



Obsah – Contents

- VASS, D.: RNDr. Viera Kantorová (7. 1. 1922–29. 3. 1995)
 ELEČKO, M.: Životné jubileum RNDr. Dionýza Vassa, DrSc.
 VOZÁR, J.: Zdravica k jubileu RNDr. Miloša Rakúsa, CSc.
 FORDINÁL, K.: Bivalvia (*Dreissenidae*, *Cardiidae*) from Upper Miocene Sediments in Bratislava
 HOLEC, P. – HORNÁČEK, M. – SÝKORA, M.: Lower Miocene Shark (*Chondrichthyes*, *Elasmobranchii*) and Whale Faunas (*Mammalia*, *Cetacea*) near Mučín, Southern Slovakia
 ZLINSKÁ, A.: Biostratigrafické štúdium miocénnych sedimentov z Modry n/Cirochou na základe foraminifer
 STRÁNÍK, Z. – BUBÍK, M. – KREJČÍ, O. – MARSCHALCO, R. – ŠVÁBENICKÁ, L. – VÚJTA, M.: New Lithostratigraphy of the Hluk Development of the Bílé Karpaty unit
 ZLINSKÁ, A. – FORDINÁL, K.: Spodnosarmatská fauna zo stretavského súvrstvia z okolia Slanskej Huty (východoslovenská panva)
 ŠIMON, L. – MACINSKÁ, M.: Nález diatomitu vo Vtáčniku
 ŠIMON, L.: Freatopyroklastiká v severnej časti Vtáčnika
 VAŠKOVSKÁ, E.: Kvartérne sedimenty a ich hranica so sedimentmi vrchného pliocénu (rumanu) na západnom okraji podunajskej panvy v okolí Čunova
 TURANOVÁ, L. – KHUN, M. – TURAN, J.: Geochémia čiernych bridlíc vybraných oblastí
 WIECZOREK, J.: Kritický pohľad na sedimentologické modely vnútrokarpatského paleogénu: reply
 VOZÁROVÁ, A.: Spätne násuny na severnom okraji gemerika
 ZMENY V EDIČNEJ ČINNOSTI GÚDŠ

1 B 19 b

6/12/95

GEOLOGICKÉ PRÁCE • SPRÁVY 100

GEOLOGICKÉ PRÁCE

ISSN 0433-4795

SPRÁVY

100

1B 196

Spary 50 965

Ústředná geologická knihnice SR
ŠGÚDŠ



3902001016673

**GEOLOGICKÉ
PRÁCE
SPRÁVY 100**

Vedecký redaktor

RNDr. MILOŠ RAKÚS, CSc.

Redakčný okruh

RNDr. JOZEF VOZÁR, CSc.(predseda ER), Ing. JANKA HRTUSOVÁ, RNDr. JOZEF HATÁR, CSc., RNDr. VLADIMÍR BEZÁK, CSc., RNDr. DIONÝZ VASS, DrSc., RNDr. MICHAL ELEČKO, CSc., RNDr. MICHAL KALIČIAK, CSc., RNDr. MILAN KOHÚT CSc., RNDr. DUŠAN BODIŠ, CSc., RNDr. MARIÁN FENDEK, CSc., RNDr. MILAN GARGULÁK, CSc., RNDr. DUŠAN ONAČILA, CSc., doc. ANNA VOZÁROVÁ, DrSc., RNDr. ALENA KLUKANOVÁ, CSc., RNDr. MILOŠ KOVÁČIK, RNDr. JAROSLAV LEXA, CSc., RNDr. JÁN MELLO, CSc., RNDr. MILOŠ RAKÚS, CSc., RNDr. VLADIMÍR HANZEL, CSc., RNDr. P. KOVÁČ, RNDr. JÁN HORNIŠ, RNDr. MICHAL POTFAJ, CSc.

GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA, BRATISLAVA 1995



GEOLOGICKÉ PRÁCE

S P R Á V Y

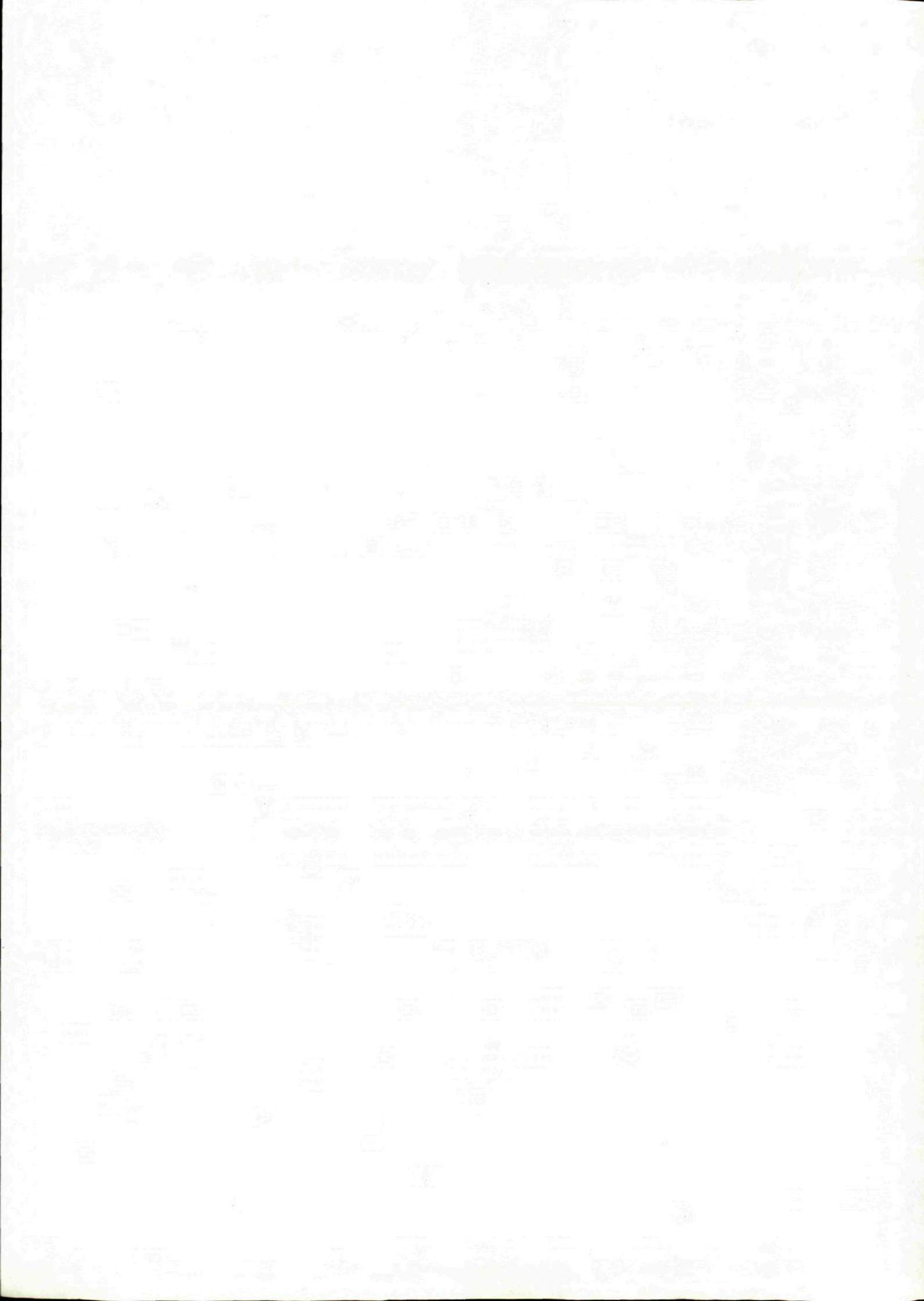
100



Geologický ústav D. Štúra KNIŽNICA, Bratislava
Signatúra : 13 196
Inv. čís. : 612/95
Sk : 123,-
Získané : V.
Prílohy : -

Obsah – Contents

VASS, D.: RNDr. Viera Kantorová (7. 1. 1922–29. 3. 1995)	7
ELEČKO, M.: Životné jubileum RNDr. Dionýza Vassa, DrSc.....	9
VOZÁR, J.: Zdravica k jubileu RNDr. Miloša Rakúsa, CSc.	23
FORDINÁL, K.: Bivalvia (Dreissenidae, Cardiidae) from Upper Miocene Sediments in Bratislava....	27
HOLEC, P. – HORNÁČEK, M. – SÝKORA, M.: Lower Miocene Shark (Chondrichthyes, Elasmobranchii) and Whale Faunas (Mammalia, Cetacea) near Mučín, Southern Slovakia)	37
ZLINSKÁ, A.: Biostratigrafické štúdium miocénnych sedimentov z Modry n/Cirochou na základe foraminifer	53
STRÁNÍK, Z. – BUBÍK, M. – KREJČÍ, O. – MARSCHALCO, R. – ŠVÁBENICKÁ, L. – VÚJTA, M.: New Lithostratigraphy of the Hluk Development of the Bílé Karpaty unit.....	57
ZLINSKÁ, A. – FORDINÁL, K.: Spodnosarmatská fauna zo stretavského súvrstvia z okolia Slanskej Huty (východoslovenská panva)	71
ŠIMON, L. – MACINSKÁ, M.: Nález diatomitu vo Vtáčniku.....	77
ŠIMON, L.: Freatopyroklastiká v severnej časti Vtáčnika	81
VAŠKOVSKÁ, E.: Kvartérne sedimenty a ich hranica so sedimentmi vrchného pliocénu (rumanu) na západnom okraji podunajskej panvy v okolí Čunova	87
TURANOVÁ, L. – KHUN, M. – TURAN, J.: Geochémia čiernych bridlíc vybraných oblastí	105
WIECZOREK, J.: Kritický pohľad na sedimentologické modely vnútrokarpatského paleogénu: reply	117
VOZÁROVÁ, A.: Spätné násuny na severnom okraji gemerika.....	119
ZMENY V EDIČNEJ ČINNOSTI GÚDŠ	125



RNDr. Viera Kantorová

7. 1. 1922 – 29. 3. 1995



Z krajiny žijúcich odišla RNDr. Viera Kantorová. Dotýklo srdce starostlivej a oddanej manželky, dobrej matky a milujúcej starej matky. Zapadla opona Nemilosrdnej za ušľachtilým človekom, ženou, ktorá vedela svoj životný elán, svoje sily, svoje srdce a svoj intelekt vyvážene rozdeliť medzi rodinu a vedu.

Dr. Viera Kantorová-Navarová sa narodila 7. 1. 1922 v Lučenci. Stredoškolské štúdiá ukončila v Banskej Bystrici. Prírodovedeckú fakultu absolvovala v Bratislave. Po skončení vysokoškolského štúdia v roku 1945 začala svoju odbornú kariéru v Štátnom geologickom ústave, terajšom Geologickom ústave Dionýza Štúra, ktorému ostala verná až do odchodu do trvalého dôchodku v roku 1986. Od samých začiatkov svojej odbornovo-vedeckej činnosti sa cieľavedome venovala mikropaleontológii a

kládla jej základy na Slovensku. Bola to ona, ktorá založila, budovala a viedla mikropaleontologické laboratórium v GÚDŠ, prvé pracovisko tohto druhu na Slovensku. Pod jej vedením začali rásť a rozvíjať svoju odbornú prax viacerí poprední slovenskí mikropaleontológovia a biostratigrafi. V prvých rokoch svojej činnosti v GÚDŠ popri pionierskej práci v oblasti mikropaleontológie, práci na personálnom a prístrojovom vybudovaní laboratória, popri zavádzaní metodík prípravy a štúdia mikropaleontologických vzoriek, pracovala i v teréne. Uskutočňovala geologický výskum spätý s geologickým mapovaním v oblasti Žitavskej tabule (1949–1950), spolupracovala pri výskume slovenských rašelinísk, študovala geológiu okolia markazitového ložiska Tepličany pri Košiciach (1951), spolupracovala pri prieskume zásob ložiska soli pri Prešove (1952), ako aj pri vyhľadávaní a prieskume uhlia v Ipeľskej kotline (Pôtor–Modrý Kameň). Už od prvých samostatných krokov stredobodom jej vedeckých a odborných záujmov boli však foraminifery. Študovala a biostratigraficky vyhodnocovala foraminifery východoslovenského soľonosného miocénu–karpátu, juhoslovenského miocénu v oblasti medzi Lučencom a Modrým Kameňom, v okolí Novák, paleogénneho flyšu v podtatranskej oblasti. Svojimi prácami prispela k objasneniu stratigrafie bradlového pásma, kde sledovala najmä biostratigrafiu kriedových sedimentov, preukázala ich plynulú sedimentáciu a poukázala na rôzny vek fácie púchovských slieňov. To bol jeden z impulzov na začatie nových štúdií tektoniky a paleogeografie Západných Karpát. Stanovila tiež prvú mikrobiostratigrafickú schému strednej a vrchnej kriedy bradlového pásma. Uskutočňovala mikrobiostratigrafický výskum strednej a vrchnej kriedy na strednom Považí na Orave, v Pieninách a na východnom Slovensku. Študovala i kriedu vnútorých Karpát. Neskôr, v šesťdesiatych rokoch, sa zamerala predovšetkým na problematiku biostratigrafie a ekológie miocénu a oligocénu na južnom Slovensku. Podala detailnú biostratigrafickú

charakteristiku foraminiferových spoločenstiev kiš-celu, egeru a karpátu v juhoslovenských kotlinách.

Na základe jej biostratigrafických záverov viaceré vrstevné celky, členy a súvrstvia miocénu juhoslovenských kotlin boli začlenené do chronostratigrafických jednotiek paratetýdneho neogénu.

Spracovala foraminiferovú mikrofaunu prakticky zo všetkých štruktúrnych a mnohých plytkých vrtov hĺbených v šesťdesiatych a sedemdesiatych rokoch na južnom Slovensku. Svoje bohaté poznatky o miocénnych foraminiferách využila na zhodnotenie ich životných podmienok, čím poskytla jeden z kľúčových podkladov na paleogeograficko-ekologické syntézy o juhoslovenskom oligocéne a miocéne.

Mimoriadnu pozornosť venovala taxonómii a fylogénze miocénnych foraminifer. Opísala nové druhy, ako aj rod *Vsevolodia* zistené v medokýšových vrstvách karpátu Ipeľskej kotliny. Zaoberala sa aj vnútornou morfológiou a stavbou schránok niektorých skupín terciérnych foraminifer, predovšetkým rodov *Uvigerina*, *Rotalia* a *Nodosaria*.

Vďaka znalosti viacerých svetových jazykov dr. Kantorová vedela byť stále v kontakte s európ-

skyma svetovým trendom v oblasti paleontológie foraminifer a biostratigrafie kriedy a terciéru. Najnovšie poznatky zo sveta dokázala preniesť do vlastnej práce, a tým aj do slovenskej paleontológie a geológie.

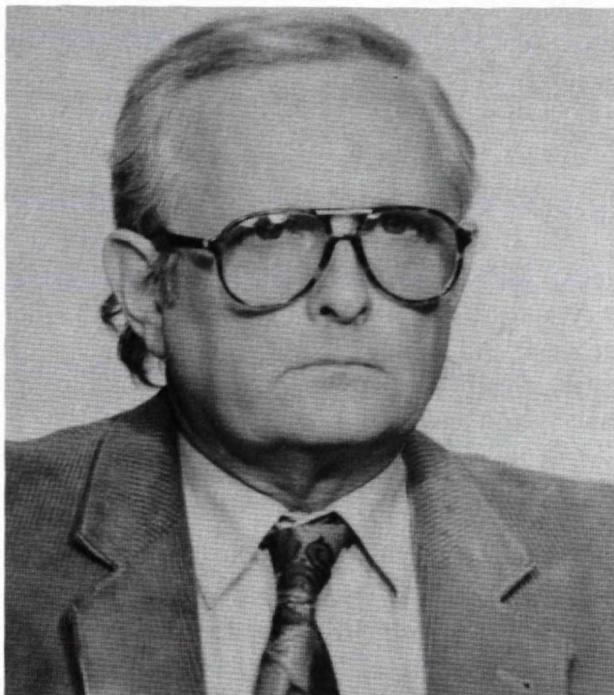
Výsledky svojej práce zverejnila v 23 vedeckých publikáciách, z ktorých časť bola publikovaná v zahraničí, a vo viac než 60 nepublikovaných správach.

RNDr. Viera Kantorová sa svojím celoživotným dielom zaradila natrvalo medzi popredných slovenských paleontológov a biostratigrafov. Vďaka jej usilovnej, často mravčej, ale erudovanej a vedecky orientovanej práci, dospela slovenská geológia k novým poznatkom v oblasti biostratigrafie kriedy, biostratigrafie i paleoekológie paleogénu a neogénu.

Dňa 29. marca po krátkej ťažkej chorobe prekročila prah večnosti. Slovenská geologická verejnosť sa s úctou skláňa pred jej celoživotným dielom. Sme a ostaneme hlboko vďační za všetko, čo pre slovenskú geológiu urobila. Svojou prácou si postavila pomník, ktorý nezdotká zub času. Jej vedecký odkaz i spomienka na ňu ostanú navždy medzi nami.

RNDr. Dionýz Vass, DrSc.

Životné jubileum RNDr. Dionýza Vassa, DrSc.



V posledný októbrový deň r. 1994 sa významný slovenský geológ RNDr. Dionýz Vass, DrSc., zaradil do skupiny jubilentov šesťdesiatnikov. Uprostred tvorivej práce v kruhu rodiny, spolupracovníkov a známych bilancoval prežitú roky. Nech je dopriate aj nám zhodnotiť jeho doterajšiu úspešnú profesionálnu dráhu geológa a cieľavedomého človeka.

Jubilant sa narodil 30. 10. 1934 v Košiciach v rodine správcu Štátnej ľudovej školy v obci Ložín pri Michalovciach ako tretie dieťa. V r. 1940 po odchode otca do dôchodku sa rodina presťahovala do Michaloviec, kde jubilant absolvoval základné a stredoškolské vzdelanie. V r. 1953 maturoval na michalovskom gymnáziu a po úspešných prijímacích skúškach sa zapísal na Fakultu geologicko-geografických vied Univerzity Komenského v Bratislave, ktorú skončil s vyznamenaním v r. 1958.

Po skončení vysokoškolských štúdií nastúpil na pracovisko, ktorému ostal verný doteraz – do Geo-

logického ústavu Dionýza Štúra. Plných 28 rokov viedol oddelenie neogénu, resp. neogénu a neovulkanitov. Bol a je vedúcim početných projektov a úloh. V r. 1981–1984 viedol jednu z nosných úloh riešených v GÚDŠ Regionálny geologický výskum Slovenska. Jedno volebné obdobie bol predsedom odborovej organizácie na pracovisku. V r. 1965 získal hodnosť kandidáta geologických vied (CSc.), v r. 1967 mu bol udelený akademický titul doktor prírodných vied (RNDr.) a v r. 1981 obhájil dizertačnú prácu doktora geologických vied (DrSc.). V súčasnosti predkladá docentskú habilitačnú prácu.

Jubilant sa vo svojej odbornej a vedeckej práci zameril na štúdium molasových panví Západných Karpát. Problematike juhoslovenských kotlín a Cerovej vrchovine bola venovaná už jeho diplomová práca (1). Geológii južného Slovenska ostal verný po dlhé roky. S tímom geológov a špecialistov, ktorý dlhé roky viedol, študoval Ipeľskú kotlinu z hľadiska veku a faciálneho vývoja jej sedimentárnej výplne, niektorých petrografických aspektov, definoval v kotline opatovskú deltu (189), analyzoval vekové relácie vulkanitov na severnom okraji kotliny (3, 7, 8, 9, 10, 17, 18, 19, 20, 27, 30, 46, 65), definoval základné črty tektoniky (4, 6, 14, 15, 21, 23, 29, 86) a spolupracoval pri interpretácii geofyzikálnych meraní v kotline (24). Zhodnotil i zásluhy V. Čechoviča pri odhaľovaní zákonitostí geológie kotliny a objavení uhoľného ložiska bane Dolina (188).

Neskôr, pri zostavovaní geologickej mapy Rímskej kotliny, sa venoval niektorým špecifickým problémom vrátane problematiky nerastných surovín, litostratigrafie, paleogeografie (90, 96, 106, 132, 163) a tektoniky (91). Tú istú problematiku riešil aj v Lučenskej kotline a Cerovej vrchovine, kde rozpoznal dvojaký vek juhoslovenských bazaltov (88, 115). S kolektívom spoluautorov definoval hlavné fázy vulkanizmu Cerovej bazaltovej formácie (179), prispel k poznaniu veku niektorých neogénnych súvrství (133, 142, 155), definoval základné črty tektoniky (119, 122) a študoval nie-

ktoré ďalšie špeciálne geologické problémy (92, 137, 149, 196).

Poznatky o geológii juhoslovenských kotlín rozšírené o paleogeografickú rekonštrukciu spolu s kolektívom spolupracovníkov zhrnul v monografických prácach (79, 15, 202) a premietol ich aj do regionálnych geologických máp (80, 117, 177) a vysvetliviek k týmto mapám (101, 123, 172).

Zaujímal sa o geológiu i ďalších panví a kotlín Západných Karpát. Už na začiatku svojej odbornej kariéry spolu so svojim učiteľom, členom korešpondentom SAV Ing. Vsevolodom Čechovičom, DrSc., pracoval vo východoslovenskej panve. Tam pripravil podklady na zostavenie časti geologickej mapy 1:200 000, list Košice (2). Opísal výplň komárovskej depresie v Moldavskej kotline (22) a v rámci nej sa dotkol aj vulkanologických problémov v súvislosti so spečenými tufmi a perlitmi, vystupujúcimi uprostred sedimentárnej výplne depresie (31). K problematike vulkanizmu na východnom Slovensku sa vracal v snahe objasniť ich vek pomocou rádiometrických datovaní (64, 70, 76, 84). Definoval základné litostratigrafické jednotky výplne panvy (114), spolupracoval na zostavení geologických máp Východoslovenskej nížiny vrátane odkrytej geologickej mapy (141, 143, 169) a je aj spoluautorom vysvetliviek k týmto mapám (129, 144). Podieľal sa na riešení niektorých sedimentologických problémov výplne panvy (67, 175, 195), paleogénu v jej podloží (187) a prispel k objasneniu stavby veľmi zložitej výplne Turnianskej kotliny (182, 198). Prispel i k objasneniu genézy a tektonického vývoja východoslovenskej panvy ako celku (139, 198).

V podunajskej panve študoval najmä litológiu, stratigrafiu a tektoniku východnej časti panvy (11, 12, 81, 83, 98), štúrovského paleogénu (100), ale aj centrálnej časti panvy (18, 186, 194), na Žitnom ostrove (74), na juhozápadnom okraji panvy (181) a zhrnul základné črty stavby panvy (191).

Študoval i problematiku neogénu v Hornonitrianskej kotline (16), predovšetkým v súvislosti s handlovským zosuvom (5), ako aj tektoniku kotliny (199).

Pracoval, aj keď okrajovo, vo Viedenskej panve, kde opísal sedimenty sutinových tokov na severozápadnom úpätí Malých Karpát (136, 166).

Opísal a stratigraficky zaradil výplň Rožňavskej kotliny (146).

Jubilant inicioval spoluprácu so zahraničnými izotopickými laboratóriami a s ich pomocou riešil niektoré sporné otázky pri určovaní veku vulkanických hornín na východnom Slovensku, bazaltov na južnom Slovensku i niektorých mladých vulkanitov

v Rakúsku a severnej Afrike (25, 34–39, 43, 50, 64, 70, 73, 76, 84, 88, 95, 107, 145, 154, 173, 179, 192). Časť rádiometrických datovaní vekov spolu s ďalšími údajmi zozbieranými zo svetovej literatúry použil na zostavenie niekoľkokrát inovovanej rádiometrickej škály neogénu centrálnej Paratetydy i neogénu sveta (48, 52, 54, 58, 59, 60, 61, 66, 71, 75, 89, 125, 128, 157).

V edícii Chronostratigrafie und Neostratotypen diskutoval o veku jedného faciostratotypu (46, 47), ale najmä sa venoval numerickej kalibrácii chronostratigrafických stupňov neogénu centrálnej Paratetydy (45, 53, 73, 112, 161). Rádiometrickú časovú škálu využil pri kvantifikácii rýchlosti sedimentácie v molasových panvách (104, 131, 147, 156, 167).

Poznatky o tektonike molasových panví zovšeobecnil a vo viacerých prácach sa zaoberal zákonitosťami tektonického vývoja západokarpatských panví (51, 56, 85, 87, 105, 108, 109, 126, 139, 153, 158, 183, 186, 199).

Venoval sa aj problematike paleogeografie juhoslovenských kotlín počas oligocénu a neogénu (28), paleogeografické mapy publikoval v rámci už spomínaných monografií. Podieľal sa na zostavení paleogeografického atlasu neogénu strednej Európy (134) a na palinspastických rekonštrukciách neogénneho obdobia (121, 151).

Viedol prácu na regionálnom geologickom členení Západných Karpát a navrhol regionálne jednotky v rámci západokarpatských panví a kotlín (135, 138, 140).

Široké vedomosti o molasových panvách využil na vytvorenie modelov ich genézy (72, 78, 82, 94, 97, 99, 111, 116, 148, 165) a juhoslovenské kotliny spracoval v zmysle sekvenčnej stratigrafie (200, 201).

Popri základnom výskume panví sa venoval i surovinám viazaným na ne. Podieľal sa na objavení ložiskových akumulácií keramických surovín, uhliá, diatomitu a alginitu (90, 106, 149). Zaoberal sa aj otázkou výskytu uhľovodíkov v panvách, modelovania generačných okien tvorby uhľovodíkov a oceňovania potenciálnych zásob uhľovodíkov v západokarpatských panvách.

Na prelome 60. a 70. rokov jubilant 3 roky pracoval ako československý expert v Tunise. Podieľal sa na zostavovaní geologických máp v údolí rieky Mejerda. Popritom študoval sedimentologické fenomény mladoneogénnej formácie Kechabta (40–42, 49) a riešil otázky veku mladých bazaltov v severnom Tunisku (43, 50).

RNDr. Dionýz Vass, DrSc. sa podieľal na príprave viacerých geologických zjazdov, konferencií, sympózií (81, 164, 174), okrem iného bol zodpo-

vedný za jednu z exkurzií Medzinárodného geologického kongresu v Prahe (26) a zúčastnil sa na príprave exkurzie v rámci Kongresu konaného v Moskve (110). Viedol exkurziu po Kongrese RCMNS v Bratislave (57). Okrem toho sa zúčastnil na viacerých zjazdoch, konferenciách a sympóziách, či už doma, alebo v zahraničí (13, 44, 55, 89, 93, 94, 126, 159, 162, 165). Na niektoré z týchto akcií bol pozvaný na prezentáciu referátov (napr. sympóziu o rádiometrickej časovej škále fanerozoika konané počas medzinárodného geologického kongresu v Sydney).

Jubilant pracoval, resp. pracuje vo viacerých medzinárodných vedeckých programoch. V r. 1976–1986 sa podieľal na programe multilaterálnej spolupráce akadémií vied bývalých socialistických krajín. Ako národný reprezentant zastupoval Československo v pracovnej skupine Tektonický režim molasotvorných epoch. V rámci spolupráce publikoval viac súhrnných a generalizujúcich prác o molasových panvách Západných Karpát (102, 103, 152, 158). Pracoval, resp. pracuje v projektoch IGCP: projekt 125 Stratigraphic correlation Tethys–Paratethys neogene (120), projekt 107 Global correlation of tectonic movements (130). V súčasnosti je národným reprezentantom v projekte 329 Paleogeographic and paleoecologic evolution of Paratethys basins during Neogene and their correlation to the global scales (174, 201).

Veľa rokov pôsobil vo výbore Regionálnej komisie pre stratigrafiu mediteránneho neogénu (RCMNS), kde viedol pracovnú skupinu pre rádiometrické veky (62, 77, 113, 127).

Okrem odborných prác napísal rad zdravic významným jubilujúcim slovenským geológom a nekrológov (ZN1–ZN16), recenzoval niekoľko vedeckých knižných publikácií (170, R1–R8). Pôsobil aj v náučno-populárnej oblasti, publikoval veľa článkov a jednu knižnú publikáciu (P1–P8). Z angličtiny preložil populárnu encyklopedickú príručku *Anatómia Zeme* (P9). V poslednom čase propagoval v dennej tlači prvé ložisko ekologickej suroviny alginitu na Slovensku a podieľal sa na jeho objavení (P10–P12). Okrem toho v dennej tlači publikoval niekoľko článkov na aktuálne politické a ekonomické témy.

Vysoké odborné kvality a dobrá znalosť geologickej stavby Západných Karpát ho predurčili na úlohu posudzovateľa množstva rôznych geologických projektov a záverečných prác väčšiny geologických inštitúcií v bývalom Československu a teraz na Slovensku. Bol oponentom viacerých kandidátskych, doktorských a habilitačných prác.

Ako vidieť z publikačnej činnosti, jubilatova odborná činnosť má veľmi široký diapazón. Dodnes publikoval 207 odborných prác, 9 vedeckých prác, 16 zdravic a nekrológov a 12 populárnych článkov a publikácií.

Počas svojej vedecko-výskumnej kariéry veľa cestoval. V rámci účasti na početných seminároch, konferenciách, zjazdoch a kongresoch navštívil takmer všetky krajiny Európy, centrálnu Áziu, Austráliu. Okrem toho bol na krátkodobých študijných pobytoch v Anglicku, na Ukrajine, v USA a tri roky pracoval v Tunise.

V oblasti slovenskej geológie pôsobil vo viacerých komisiách a výboroch. Pracoval a pracuje i v pedagogickej oblasti, bol vedúcim viacerých diplomantov, školiteľom aspirantov, predsedal komisii na obhajoby kandidátskych prác, bol členom komisie na obhajoby doktorských prác (DrSc.) a od r. 1990 prednáša ako externý učiteľ na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave a na Technickej univerzite v Košiciach.

Za svoju cieľavedomú a iniciatívnu prácu bol ocenený viacerými vyznamenaniami. Okrem iného mu bol udelený čestný titul Zaslúžilý pracovník rezortu Slovenského geologického úradu. Pri príležitosti 40. výročia založenia ústavu dostal pamätnú medailu GÚDŠ a neskôr titul Vzorný pracovník GÚDŠ.

Popri vysokých odborných kvalitách RNDr. Dionýza Vassa, DrSc., kolegovia, spolupracovníci a známi oceňujú jeho priateľský a ľudský prístup a ochotu pomôcť. Pri príležitosti významného životného jubilea mu prajeme pevné zdravie, aby mu vydržal životný optimizmus a elán, ktorým prekonával aj tie najväčšie prekážky. Prajeme mu dostatok tvorivých nápadov a živnú pôdu na ich naplnenie na úžitok celej našej spoločnosti.

RNDr. Michal Elečko, CSc.

Zoznam vedeckých a odborných publikovaných prác

1. Vass, D., 1960: Zpráva o geologickom mapovaní východne od rieky Ipel'. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 18, 99–108.
2. Čechovič, V.–Vass, D., 1960: Geológia južnej časti Košickej kotliny. Geol. Práce, Zoš. (Bratislava), 59, 215–241.
3. Čechovič, V. – Vass, D., 1962: K otázke stratigrafického členenia tortónskych vrstiev oko-

- lia Modrého Kameňa. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 25, 169–182.
4. Vass, D., 1963: Tectonic Mobility and its Effect upon the Miocene Sedimentation of the Ipeľská kotlina Basin. Geol. Práce, Zpr. (Bratislava), 28, 145–150.
 5. Čechovič, V. – Gabčo, R. – Vass, D., 1963: Geologické pomery zosuvu v Handlovej a ich vplyv na vznik zosuvu. Čas. Mineral. Geol. (Praha), 8/4, 353/359.
 6. Vass, D. – Tomášek, B., 1963: Elevácia predterciérneho podložia pri Šahách. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 27, 89–102.
 7. Vass, D. – Gabčo, R., 1964: Príspevok k identifikácii domnelých triasových kremencov pri Žihľave. Čas. Mineral. Geol. (Bratislava), 9/3, 337–340.
 8. Čičel, B. – Vass, D., 1964: Mineralogicko-chemická štúdia a geologické zhodnotenie novej terrigénnej formácie na báze terciéru Ipeľskej kotliny. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 33, 131–138.
 9. Vass, D. – Gašparik, J., 1964: Geologické pomery širokého okolia Juhoslovenskej uhoľnej panvy s úvahami na jej rozšírenie. In: Uhoľné ložiská Slovenska a severného Maďarska. Sborník prednášok, Geologický prieskum, Žilina, 4–16.
 10. Vass, D. – Gabčo, R., 1964: Predbežná zpráva o výskume miocénu na južnom úpätí stredoslovenských neovulkanitov. Zpr. geol. Výsk. v Roku 1963, 2 – Slovensko, (Bratislava).
 11. Vass, D., 1965: Tektonická stavba územia na pomedzí Podunajskej nížiny a Ipeľskej vrchoviny. Zpr. geol. Výsk. v Roku 1964, (Bratislava), 2, 77–79.
 12. Gabčo, R. – Vass, D., 1965: Vývoj neogénu medzi Dudincami a Želiezovcami. Zpr. geol. Výsk. v Roku 1964, (Bratislava), 2, 79–82.
 13. Vass, D., 1965: 38. sjazd "Polskiego Towarzystwa Geologicznego". Geol. Průzk. (Praha), 7/11, 353–354.
 14. Vass, D., 1965: Einige Grundtypen der tektonischen Strukturen von superponierten Depressionen in den Westkarpaten. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 36, 105–114.
 15. Vass, D. – Marková, M., 1965: Unechte Faltenstrukturen und deren Abbildung in der Entwicklung der Ablagerungen. Carpatho-Balkan geol. ass. VII. Congr. Sofia 1965, Reports, part I. Sofia, 371–374.
 16. Planderová, E. – Vass, D., 1966: Nové názory na stratigrafické zaradenie vrchnotortónskej vulkanickej série na južnom Slovensku. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 38, 121–126.
 17. Marková, M. – Vass, D., 1966: Poznámky k spodnej hranici tortónu na južnom Slovensku a severnom Maďarsku. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 40, 65–86.
 18. Vass, D. – Marková, M., 1966: Megjegyzések a Dél-Szlovákiai és Észak-Magyar ország tortonai képződmények alsó határának megvónásához. Földt. Közl. (Budapest), 96/4, 414–420.
 19. Marková, M. – Vass, D., 1967: Zur unteren grenze des Torton s. 1. in der Südslowakei und Nordungarn. Konferencia o mladom terciéri, Brno 1966. Spisy přírodověd. Fak. Univ. Purkyně (Brno), sér. G 10, 1967/4, 482, 153–154.
 20. Lehotayová, H. – Marková, M. – Vass, D., 1967: Zur Altersbestimmung des Vulkanismus in der Südslovaeki. Konferencia o mladom terciéri, Brno 1966. Spisy přírodověd. Fak. Univ. Purkyně (Brno), sér. G 10, 1967/4, 482, 154–155.
 21. Vass, D., 1967: Activities of Fault Tectonics in Basins of "Intermontane Superposed Depression" Type Carpatho-Balkan Geol. ass. VIII. Congr. Reports Geotectonics I., Beograd, 79–81.
 22. Vass, D., 1967: Vek a petrografické zloženie neogénnej výplne komárovskej depresie. Zbor. Východoslov. Múz. (Košice), Sér. A 7, 87–95.
 23. Vass, D. – Marková, M. – Fusán, O., 1968: Dependence of the Development of Tertiary Basins in the Inner Side of the West-Carpathian Arch upon the Structure of the Substratum. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 44–45, 137–147.
 24. Zbořil, Z. – Vass, D. – Filo, M. – Orlický, V. – Majovský, J., 1968: Geophysikalische Forschung des östlichen Teiles der Ipeľská kotlina. Západ. Karpaty (Bratislava), 9, 147–172.
 25. Bagdasarjan, G.P. – Vass, D. – Konečný, V., 1968: Results of absolute age determination of neogene rocks in central and Eastern Slovakia. Geol. Zbor. (Bratislava), 19/2, 419–425.
 26. Pešl, V. – Salaj, J. – Vass, D., 1968: The Flysch and Klippen Belts, Neogene Basins of West Carpathians. IGC, XIII session (guide to ex 06 AC), Bratislava, 1–40.
 27. Kantorová, V. – Ondrejčíková, A. – Vass, D., 1968: A New View of the Origin and the

- Age of the Rzehakia (Oncophora) Beds in Southern Slovakia. *Giornale di Geologia Bologna (Bologna)*, (2), 35/3, 407–418.
28. Vass, D., 1969: Contribution to Information on Paleogeography of Ipeľ–Rimava Basin by Means of Analysis of Basin Filling. *Západ. Karpaty (Bratislava)*, 11, 182–201.
 29. Vass, D., 1969: Zlomy Ipeľskej kotliny. *Geol. Práce, Spr. (Bratislava)*, 47, 161–167.
 30. Konečný, V.–Lehotayová, R.–Marková, M.–Vass, D., 1969: Relations Between Tectonic Mobility of Sedimentary Basins and Subsequent Volcanism. *Geol. Práce, Spr. (Bratislava)*, 48, 29–38.
 31. Pulec, M. – Vass, D., 1969: Les textures et les structures des tufs soudés du Néogène supérieur de la Slovaquie orientale. *Geol. Zbor. (Bratislava)*, 20/1, 65–80.
 32. Vass, D., 1970: Genéza pieskovec v okolí obce Tachty. *Geol. Práce, Spr. (Bratislava)*, 55, 137–186.
 33. Vass, D., 1971: Sedimentological characterisation of the Plášťovce beds (Southern Slovakia). *Geol. Zbor. (Bratislava)*, 22/1, 25–47.
 34. Konečný, V. – Bagdasarjan, G. P. – Vass, D., 1969: Evolution of Neogene volcanism in central Slovakia and its confrontation with absolute ages. *Acta geol. Acad. Sci. hung. (Budapest)*, 13, 245–258.
 35. Bagdasarjan, G. P. – Konečný, V. – Vass, D., 1970: Príspevok absolútnych vekov k vývojevej schéme neogénneho vulkanizmu stredného Slovenska. *Geol. Práce, Spr. (Bratislava)*, 51, 47–69.
 36. Bagdasarjan, G. P. – Slávik, J.–Vass, D., 1971: Chronostratigrafický a biostratigrafický vek niektorých významných neovulkanitov východného Slovenska. *Geol. Práce, Spr. (Bratislava)*, 55, 87–96.
 37. Vass, D. – Bagdasarjan, G. P. – Konečný, V., 1970: Absolútne veky niektorých stupňov miocénu Západných Karpát. *Geol. Práce, Spr. (Bratislava)*, 51, 71–97.
 38. Vass, D. – Bagdasarjan, G. P. – Konečný, V., 1971: Determination of the absolute age of the West Carpathian Miocene. *Földt. Közl. (Budapest)*, 101, 321–327.
 39. Vass, D. – Bagdasarjan, G. P. – Konečný, V., 1969: Absolute age of West-Carpathian Miocene. *Colloque sur le Néogène, Budapest, Matériaux des séances plénières et sections, Budapest*, 285–299.
 40. Vass, D., 1971: Presence de Paleodictyon (Problematica) dans le Numidien de la Tunisie septentrionale. *Not. Serv. géol. (Tunis)*, 34, 47–52.
 41. Vass, D., 1972: Les structures sédimentaires du Néogène près du Pont de Trajan (Tunisie septentrionale). *Not. Serv. géol. (Tunis)*, 38, 93–113.
 42. Vass, D., 1972: Concrétions grésiferrugineuses de grès de la formation Kechabta. *Not. Serv. géol. (Tunis)*, 40, 19–53.
 43. Bagdasarjan, G. P. – Bajaník, Š. – Vass, D., 1972: Age radiométrique du volcanisme néogène dans le nord de la Tunisie. *Not. Serv. géol. (Tunis)*, 40, 79–93.
 44. Vass, D. – Bismuth, H., 1972: Comptendu du V^{ème} congrès du Comité de Stratigraphie du néogène méditerranée (Lyon, sept.1971). *Not. Serv. géol. (Tunis)*, 40, 103–108.
 45. Vass, D. – Bagdasarjan, G. P., 1973: Absolute Datierung aus dem Otnangien. In: Papp et al.: *Chronostratigraphie und Neostatotypen Bd. III. Bratislava, Vyd. Slov. Akad. Vied*, 35–38.
 46. Kantorová, V. – Ondrejčíková, A. – Vass, D., 1973: Die Rzehakia Schichten in der Südslowakei. In: Papp et al.: *Chronostratigraphie und Neostatotypen. Bd. III. Bratislava, Vyd. Slov. Akad. Vied*, 104–107.
 47. Kantorová, V. – Ondrejčíková, A. – Vass, D., 1973: Faciostratotypen Malý Krtíš, Südslowakei, Tschechoslowakei. In: Papp et al.: *Chronostratigraphie und neostatotypen, Bd. III, Bratislava, Vyd. Slov. Akad. Vied*, 262–265.
 48. Vass, D., 1973: Problémy rádiometrickej časovej škály neogénu – súčasný stav. *Geol. Průzk. (Praha)*, 15, 9, 261–264.
 49. Vass, D., 1973: Nové poznatky o paleogeografii Stredozemného mora vo vrchnom miocéne. *Geol. Průzk. (Praha)*, 15/11, 336–337.
 50. Vass, D. – Bagdasarjan, G.P. – Bajaník, Š., 1974: Contribution to the Neogene radiometric timescale from northern Africa. *Geol. Mag. (Cambridge)*, 111/2, 149–155.
 51. Mahel', M. – Vass, D., 1974: Superimposed structures – depressions. In: Mahel', M. (ed.): *Tectonics of the Carpathian-Balkan region. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra*, 134–138.
 52. Bagdasarjan, G. P. – Vass, D. – Gunkasjan, R. Ch., 1974: Materialy k geochronologičeskoj škole absol'utnogo letoisčislenija. *Novyje dannyje absol'utnoj geochronologii (XVII sessija). Moskva, Nauka*, 240–244.

53. Vass, D.– Bagdasarjan, G. P.– Slávik, J., 1974: Absolute Datierungen aus dem Sarmatien s. s. In: Papp et al.: Sarmatien, die Sarmatische Schichtengruppe und ihr Stratotypus, Chronostratigraphie und Neostatotypen. Bd. IV. Bratislava, Vyd. Slov. Akad. Vied, 45–54.
54. Bagdasarjan, G. P.– Vass, D., 1974: Contribution à l'étude géochronologique du Miocène de la Paratethys centrale. Vth Congress RCMNS. Mém. Bur. Rech. géol. min. (Paris), T. 2, 78, 733–737.
55. Vass, D., 1975: Medzinárodné kolokvium o kontinentálnej biostratigrafii. Geol. Průzk. (Praha), 17/5, 156–157.
56. Vass, D. – Hupka, M., 1975: Register zlomov neogénnych panví Západných Karpát. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 64, 185–207.
57. Vass, D. – Krystek, I., 1975: Some sedimentological features of West Carpathian molasse basins. VIth Congress RCMNS, excursion "C". Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 1–34.
58. Vass, D. – Slávik, J., 1975: The radiometric calibration of Paratethys Neogene. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 63, 131–139.
59. Vass, D. – Slávik, J.–Bagdasarjan, G. P., 1975: Radiometric time scale for Neogene of the Paratethys. Proceedings of VIth Congress RCMNS. Bratislava, 293–297.
60. Vass, D. – Slávik, J., 1975: Neogene biozones of the Central Paratethys: Radiometric ages determination. In: Cicha et al.: Biozonal division of the Upper Tertiary basins of the Eastern Alps and West Carpathians. Geol. Surv. (Prague), 120–126.
61. Cicha, J. et al., 1975: Die Biozonen Jung tertiärer Becken der Westkarpaten. Proc. VIth Congr. RCMNS. Bratislava, 99–109.
62. Vass, D., 1975: Report of the Working group on radiometric age and Paleomagnetism. Report on activity of the RCMNS working groups (1971–1975), VIth Congress RCMNS. Bratislava, 103–117.
63. Vass, D., 1975: Radiometrische Altersangaben aus dem Egerien Chronostratigraphie und Neostatotypen. Bratislava, Veda, 38–40.
64. Slávik, J.– Bagdasarjan, G. P. – Kaličiak, M.– Tözsér, J. – Orlický, O. – Vass, D., 1976: Radiometričeskije vozrasty vulkaničeskich porod Vigorlata i Slanskich gor. Miner. slov. (Bratislava), 8/4, 319–334.
65. Vass, D. et al., 1976 Geologické výsledky vrto MV-2, MV-1, VV-1, VV-5 (Ipeľská kotlina). Reg. geol. Západ. Karpát (Bratislava), 6, 1–96.
66. Bagdasarjan, G. P. – Slávik, J.– Gukasyan, P. Ch.– Vass, D., 1977: Geochronologija neogena Paratetyasa. Izv. Akad. Nauk. SSSR, Ser. geol. (Moskva), 2, 62–72.
67. Vass, D.– Elečko, M., 1977: Tvar valúnov a genéza pozdišovskej štrkovej formácie. Miner. slov. (Bratislava), 9/1, 43–65.
68. Vass, D., 1977: Príbelské vrstvy, ich sedimentárne textúry a genéza. Západ. Karpaty, Sér. Geol. (Bratislava), 2, 145–198.
69. Vass, D.– Elečko, M.–Bajtošová, E., 1977: Vyhodnotenie zrnitostných analýz z egerských šlírov východnej časti Rimavskej kotliny. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 68, 99–112.
70. Ďurica, D.– Kaličiak, M.– Kreuzer, H.– Müller, P.– Slávik, J.–Tözsér, J.–Vass, D., 1978: Sequence of volcanic events in the light of recent radiometric age determinations. Věst. Ústř. Úst. geol. (Praha), 53, 75–88.
71. Vass, D., 1978: World Neogene radiometric time-scale (estate to the beginning of 1976). Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 70, 197–236.
72. Vass, D., 1976: Molasové panvy a globálno-tektonický model Karpát. Zborník referátov vedeckej konferencie: Československá geológia a globálna tektonika (Smolenice 1976). Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 111–117.
73. Vass, D. – Bagdasarjan, G. P. – Steininger, F., 1978: The Badenian radiometric ages. In: Papp, A. et al., 1978: Chronostratigraphie und Neostatotypen. Bd. VI. Bratislava, Veda, 35–45.
74. Pospíšil, P.– Vass, D. – Melioris, L.– Repka, T., 1978: Neotektonická stavba Žitného ostrova a príľahlého územia Podunajskej nížiny. Miner. slov. (Bratislava), 10/5, 443–456.
75. Vass, D.–Bagdasarjan, G. P., 1978: A radiometric time-scale for the Neogene of the Paratethys Region. Symposium on Intern. geochron. Scale, IGC XXV. Sydney session. Studies in Geology, Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull. (Tulsa), 179–203.
76. Vass, D. – Tözsér, J. – Bagdasarjan, G. P.– Kaličiak, M. – Orlický, O. – Ďurica, D., 1978: Chronológia vulkanických udalostí na východnom Slovensku vo svetle izotopických a paleomagnetických výskumov. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 71, 77–88.
77. Vass, D., 1979: Review of activity – working group for radiometric age and paleomagnetism (1975–1976), VIIth Congress RCMNS, Ann. géol. Pays hellén., tome hors série, III. (Athènes), 1427–1441.

78. Vass, D., 1979: Genesis of innermolasse basins in West Carpathians in light of leading function of mantles in earth's crust development. In: Maheľ, M.–Reichwalder, P. (edit.): Czechoslovak geology and global tectonics. Bratislava, Veda, 183–197.
79. Vass, D. – Konečný, V. – Šefara, J., 1979: Geologická stavba Ipeľskej kotliny a Krupinskej planiny. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 1–277.
80. Konečný, V. – Pristaš, J. – Vass, D., 1978: Geologická mapa Ipeľskej kotliny a južnej časti Krupinskej planiny. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra.
81. Vass, D. – Vaškovský, I. – Vaškovská, E. – Pristaš, J., 1980: Niektoré črty geologického vývoja Podunajskej panvy. Materiál 23. celoštát. geol. konf. Slov. geol. spoločnosti. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 141–174.
82. Vass, D., 1980: Principles of subdivision and principal types of the West Carpathian molasse basins and depressions. Veroff. Zentralinst. Phys. Erde AdW DDR, 58, Potsdam, 155–175.
83. Vass, D. et al., 1981: Štruktúrny vrt ŠV-8 (Dolné Semerovce, Ipeľská pahorkatina). Reg. geol. Západ. Karpát (Bratislava), 14, 1–106.
84. Bagdasarjan, G. P. – Vass, D. – Tözsér, J. – Orlický, O. – Ďurica, D. – Kaličiak, M., 1980: Chronologija vulkaničeských sobytij v pograničnej zone Zapadnych i Vostočnych Karpát v svete radiometričeských issledovanij. Materialy XI Kongressa karpato-balkanskoj geol. Ass., magmat. i metamorfizm. Kiev, Naukova dumka, 18–27.
85. Vass, D., 1980: Bloky Západných Karpát a neogénne molasové panvy. Vážnejšie problémy geologického vývoja a stavby ČSSR. Zborník referátov, II. časť. Bratislava, 265–269.
86. Vass, D., 1980: Tektonika ako limitujúci faktor pre vznik uhoľného ložiska Pôtor- Dolina a jej vplyv na podmienky dobývateľnosti. Vážnejšie problémy geologického vývoja a stavby ČSSR. Zborník referátov, II. časť. Bratislava, 311–321.
87. Elečko, M. – Gašparik, J. – Vass, D., 1980: Tektonická stavba molasových panví Západných Karpát vo vzťahu k ich uhľonosnosti. Vážnejšie problémy geologického vývoja a stavby ČSSR. Zborník referátov, II. časť. Bratislava, 303–309.
88. Balogh, K. – Mihaliková, A. – Vass, D., 1981: Radiometric dating of basalts in Southern and Central Slovakia. Západ. Karpaty, Sér. Geol. (Bratislava), 7, 113–126.
89. Vass, D., 1981: Radiometric dates. In: In search of the Paleogene/Neogene boundary stratotypes (Edit. F. Cati et al.). Giornale de Geologia, ser. 2a (Bologna), 44, I–II, 67–72.
90. Vass, D. – Elečko, M., 1981: Keramické suroviny v Rimavskej kotline. Zborník prednášok. Celoštátna konferencia o využití nových nerudných surovín na Slovensku. Zemplínska Šírava 1981, 1–13.
91. Vass, D. – Elečko, M. – Bodnár, J., 1981: Tektonika Rimavskej kotliny. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 75, 77–90.
92. Franko, O. – Vass, D., 1981: Výskyt a pôvod CO₂ vo vrte FV-1 Blhovce. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 74, 121–132.
93. Vass, D., 1981: Nové poznatky a problémy sedimentárneho neogénu. VI. slovenská geologická konferencia. Zborník referátov, zv. 4, Bratislava, Slov. geol. úrad – Dom techniky ČS VTS, 9–25.
94. Vass, D., 1981: Rozdelenie molás Západných Karpát v čase a priestore. Geologická stavba a nerastné suroviny hraničnej zóny Východných a Západných Karpát. Seminár: Geologické dni Jána Slávika. Košice, Geol. prieskum, 79–83.
95. Orlický, O. – Kropáček, V. – Vass, D., 1982: Paleomagnetizmus a rádiometrický vek alkalických bazaltov stredného a južného Slovenska. Miner. slov. (Bratislava), 14/2, 197–116.
96. Vass, D. – Elečko, M., 1982: Litostratigrafické jednotky kišcelu až egenburgu Rimavskej kotliny a Cerovej vrchoviny (južné Slovensko). Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 77, 111–124.
97. Vass, D., 1982: Explanatory notes to lithotectonic molasse profiles of Inner West Carpathian basins in Czechoslovakia. Veroff. Zentralinst. Phys. Erde 66, AdW DDR, Potsdam, 55–94.
98. Melioris, L. – Vass, D., 1982: Hydrogeologické a geologické pomery levickej žriedelnej línie. Západ. Karpaty, Sér. Hydrogeol. inž. Geol. (Bratislava), 4, 7–56.
99. Vass, D., 1982: Geodynamics of Neogene basins in the West Carpathians. Evolution of extensional basins within region of compression with emphasis on the Intra-Carpathians. Meeting in Veszprém, Hungary (abstract). Budapest, Eötvös University, 32–33.



100. Vaškovský, I. – Bárta, R. – Hanzel, V. – Halouzka, R. – Harčár, J. – Karolus, K. – Pristaš, J. – Remšík, A. – Šucha, P. – Vass, D. – Vaškovská, E., 1982: Vysvetlivky ku geologickej mape juhovýchodnej časti Podunajskej nížiny. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 1–115.
101. Vass, D. et al., 1983: Vysvetlivky ku geologickej mape Ipel'skej kotliny a Krupinskej planiny 1:50 000. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 1–126.
102. Lützner, H. – Vass, D., 1983: Subdivision and stages of development of Variscan and Alpine molasses. Veröff. Zentralinst. Phys. Erde 77, AdW DDR, Potsdam, 11–34.
103. Vass, D. – Krystek, I. – Stránik, Z., 1983: Tectonic activity in time of formation of Main and Late molasses in Czechoslovakian West Carpathians. Veröff. Zentralinst. Phys. Erde 77, AdW DDR, Potsdam, 35–48.
104. Vass, D. – Čech, P., 1983: Sedimentation rates in molasse basins of the West Carpathians. Geol. Zbor. Geol. carpath. (Bratislava), 34/4, 411–422.
105. Pospíšil, L. – Vass, D., 1983: Vplyv stavby litosféry na vznik a vývoj vnútrohorských a tylových molasových panví Karpát. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 79, 169–184.
106. Vass, D. – Elečko, M. – Marková, M., 1983: Indície keramického ílu v Rimavskej kotline. Miner. slov. (Bratislava), 15/6, 531–550.
107. Vass, D. – Elečko, M. – Lehotayová, R., 1984: Srednij miocen Zapadnych Karpát v svete radiometričeských vozrastov i nanoplanktona. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 80, 193–205.
108. Pospíšil, L. – Vass, D., 1984: Vplyv stavby litosféry na vznik a vývoj vnútrohorských a tylových molasových panví Karpát. (In: Mahel', M., edit.). Konferencia: Zemská kôra a jej vzťah k nerastným surovinám. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 57–59.
109. Janků, J. – Pospíšil, L. – Vass, D., 1984: Príspevok diaľkového prieskumu Zeme k poznaniu stavby Západných Karpát (západný úsek). Miner. slov. (Bratislava), 16/2, 121–137.
110. Vass, D. in Suk, M. et al., 1984: Guide-Book to geological excur. in Czechoslovakia. Intern. Geol. Congress XXVII session, excursion 106 A, 107 A, Geol. Survey, Prague, 74–78.
111. Pospíšil, L. – Vass, D., 1984: Influence of the structure of the lithosphere on the formation and development of intramontane and back molasse basins of the Carpathian Mountains. Geophysical Transactions (Budapest), 30/4, 355–371.
112. Vass, D., 1985: Pannonian radiometric ages. In: Papp, A. et al.: Chronostratigraphie und Neostatotypen Bd. 7 Pannonien. Budapest, Akadémiai Kiadó, 40–45.
113. Vass, D., 1985: Report on new results of radiometric ages and paleomagnetism. In: Rögl, F. (edit.): Mediterranean and Paratethys Neogene, report on activity of the RCMNS Working Group and bibliography 1979–1984. VIIIth Congress RCMNS. Budapest, Hung. Geol. Survey, 20–24.
114. Vass, D. – Čverčko, J., 1985: Litostratigrafické jednotky neogénu Východoslovenskej nížiny. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 82, 111–126.
115. Vass, D. – Kraus, I., 1985: Dvojaký vek bazaltov na južnom Slovensku a ich vzťah k poltárskemu súvrstviu. Miner. slov. (Bratislava), 17/5, 435–440.
116. Vass, D., 1985: Geodynamický vývoj vnútorných molás (abstrakt). Miner. slov. (Bratislava), 17, 573.
117. Elečko, M. – Gaál, L. – Lexa, J. – Mello, J. – Pristaš, J. – Vass, D. – Vozárová, A., 1985: Geologická mapa Rimavskej kotliny a príľahlej časti Slovenského rudohoria 1:50000. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra.
118. Priečhodská, Z. – Vass, D., 1985: Geológia neogénu centrálnej depresie Podunajskej panvy. Region. geol. Západ. Karpát 21. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 105–111.
119. Vass, D. – Elečko, M. – Jurkovičová, H., 1985: Tektonika západnej časti Cerovej vrchoviny. Region. geol. Západ. Karpát 21, Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 117–121.
120. Vass, D. in Steininger, F. et al., 1985: Neogene of the mediterranean Tethys and Paratethys. Vienna, Inst. Paleont. Univ., vol. 1, p. 58, 59; vol. 2, p. 372, 373.
121. Kováč, M. – Cicha, I. – Krystek, I. – Stránik, Z. – Oszczyk, N. – Vass, D., 1986: First version of geodynamic, palinspastic maps series of the West Carpathian Neogene on scale 1:1 000 000. Geol. Zbor. Geol. carpath. (Bratislava), 37/5, 657–658.
122. Vass, D. – Elečko, M. – Pristaš, J., 1986: Klenba Cerovej vrchoviny – mladá štruktúra na južnom Slovensku. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 84, 135–140.
123. Vass, D. et al., 1986: Vysvetlivky ku geologickej mape Rimavskej kotliny a príľahlej

- časti Slovenského rudohoria. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 1–179.
124. Vass, D.– Balogh, K., 1986: Radiometryczna skala wiekowa neogena Paratetydy. *Ann. Soc. Geol. Pol.* 56, 375–384.
 125. Kováč, M. – Krystek, I.– Seneš, J.– Vass, D., 1986: Origin, migration and disappearance of West Carpathians sedimentary basins in the Lower Miocene. *Interim colloq. RCMNS, Gargano, Giornale di Geologia, ser. 3 (Bologna)*, 48/1–2, 317–322.
 126. Vass, D., 1987: Blocks of West Carpathians and neogene molasse basins. *Ann. Inst. Publ. Hung. Proceedings of the VIIth RCMNS Congress, vol. LXX, Budapest*, 293–421.
 127. Vass, D. (edit. Steininger, F. F.–Rögl, F.–Dermitzakis, M.), 1987: Report on the Round Table discussion: Mediterranean and Paratethys Correlations. *Ann. Inst. Geol. Publ. Hung. Proceeding of the VIIth RCMNS Congress, vol. LXX, Budapest*, 419–421.
 128. Vass, D.– Repčok, I.–Balogh, K. J.–Halmai, J., 1987: Revised Radiometric time-scale for the Central Paratethys neogene. *Ann. Inst. Geol. Publ. Hung. Proceedings of the VIIth RCMNS Congress, vol. LXX, Budapest*, 423–434.
 129. Baňacký, V. – Vass, D.–Kaličiak, M.–Remšík, A.– Pospíšil, L., 1987: Vysvetlivky ku geologickej mape severnej časti Východoslovenskej nížiny. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 1–117.
 130. Vass, D.– Stránik, Z.– Krystek, I., 1987: Tectonomagmatic activity in the Western Carpathians (Czechoslovak Part) from Pyrenean to Rhodanian Epochs. In: *Global correlation of tectonic movements (Edit.: Leonov, Yu. G.–Khain, V. E.). Chichester, J. Wiley and sons*, 159–171.
 131. Vass, D., 1987: Rýchlosti sedimentácie v alpínskych molasových panvách. *Zem. Plyn Nafta (Hodonín)*, 27/3, 391–397.
 132. Vass, D. – Elečko, M., 1987: Paleogeografia Rimavskej kotliny. *Zem. Plyn Nafta (Hodonín)*, 27/3, 399–404.
 133. Vass, D. – Elečko, M. – Kantorová, V.– Lehotayová, R. – Klubert, J., 1987: Prvý nález morského otnangu v juhoslovenskej panve. *Miner. slov. (Bratislava)*, 19/5, 417–422.
 134. Hámor, G. et al., 1988: Neogene paleogeographic atlas of Central and Eastern Europe. Budapest, Hungarian Geological Institute, Map 1–7.
 135. Vass, D. – Began, A.– Kahan, Š.– Köhler, E.– Krystek, I.– Lexa, J.– Nemčok, J., 1988: Regionálne geologické členenie Západných Karpát a severných výbežkov Panónskej panvy na území ČSSR. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra.
 136. Vass, D. – Nagy, A. – Kohút, M. – Kraus, I., 1988: Devínskonovoveské vrstvy: Hruboklastické sedimenty na juhovýchodnom okraji Viedenskej panvy. *Miner. slov. (Bratislava)*, 20/2, 109–122.
 137. Vass, D. – Bajanič, Š. et al., 1988: Štruktúrny vrt FV-1 Blhovce. *Reg. geol. Západ. Karpát 23, Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra*, 1–86.
 138. Vass, D.– Began, A.– Gross, P.– Kahan, Š.– Krystek, I.– Köhler, E.– Lexa, J.– Nemčok, J.– Růžička, M.– Vaškovský, I., 1988: Vysvetlivky k mape Regionálne geologické členenie Západných Karpát a severných výbežkov panónskej panvy na území ČSSR 1:500 000. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 1–65.
 139. Vass, D.– Kováč, M.– Konečný, V.– Lexa, J., 1988: Molasse basins and volcanic activity in West Carpathian Neogene – its evolution and geodynamic character. *Geol. Zbor: Geol. carpath. (Bratislava)*, 39/5, 539–561.
 140. Vass, D. et al., 1988: Regionálne geologické členenie Západných Karpát a severných výbežkov Panónskej panvy na území ČSSR. *Spravodajca Slov. geol. úradu 6. Geol. Průzk. (Praha)*, XX 30/12, 2–4.
 141. Baňacký, V.– Čech, F.– Janáček, J.– Slávik, J.– Kaličiak, M. – Vass, D. – Nemčok, J., 1988: Geologická mapa severnej časti Východoslovenskej nížiny. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra.
 142. Vass, D. – Elečko, M. – Kantorová, V.– Lehotayová, R.– Klubert, J., 1988: New evidence for the age of the Salgótarján formation in Southern Slovakia. Coal-bearing formations of Czechoslovakia. *Editors: Pešek, J.– Vozár, J.: Konferencie, sympóziá, semináre. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra*, 363–370.
 143. Baňacký, V. – Elečko, M. – Kaličiak, M.– Lexa, J.–Straka, P.–Vass, D.–Vozár, J., 1989: Geologická mapa južnej časti Východoslovenskej nížiny a Zemplínskych vrchov. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 1–117.
 144. Baňacký, V. – Elečko, M.– Kaličiak, M.– Straka, P. – Škvarka, L. – Šucha, P. – Vass, D.– Vozárová, A. – Vozár, J., 1989: Vysvetlivky ku geologickej mape južnej časti Východoslovenskej nížiny a Zemplínskych vrchov

- 1:50 000. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 1–143.
145. Ananiašvili, G. D. – Purceladze, Ch. N. – Sache-lašvili, Z. V. – Gašparik, J. – Vass, D. – Ondrejčíková, A., 1989: Sopostavlenije saka-raulskogo regiojarusa Kaukaza s eggen-burskim jarusom Zapadnych Karpat. Sravnitel'naja geologija Kaukaza i Zapadnych Karpat. Konferencie, sympóziá, semináre. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 81–90.
146. Vass, D. – Kraus, I. – Elečko, M., 1989: Výplň Rožňavskej kotliny a údolia rieky Slaná pri Slavci. Miner. slov. (Bratislava), 21, 71–75.
147. Vass, D., 1989: Zhodnotenie rýchlosti sedi-mentácie v alpínskych molasových panvách Západných Karpát. Geol. Práce, Spr. (Bratis-lava), 88, 31–44.
148. Kováč, M. – Krystek, I. – Vass, D., 1989: Vznik, zánik a migrácia sedimentačných priestorov Západných Karpát v neogéne. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 88, 45–58.
149. Elečko, M. – Vass, D., 1989: Pôtorské vrstvy (uhl'onosný otnang) v Lučenskej kotline. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 88, 71–78.
150. Vass, D. – Elečko, M. et al., 1989: Geológia Rimavskej kotliny. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 1–162.
151. Kováč, M. – Cicha, I. – Krystek, I. – Šlaczka, A. – Stránik, Z. – Oszczypko, N. – Vass, D., 1989: Palinspastic maps of the Western Carpa-thian Neogene. Geol. Survey Prague, 1–31, 6 maps.
152. Kováč, M. – Vass, D., 1989: Temporal and spa-tial distribution of environments and facial development of the West Carpathian molasse formation in the Neogene. Z. geol. Wiss. (Berlin), 17, 779–789.
153. Pospíšil, L. – Bezák, V. – Nemčok, J. – Fera-nec, J. – Vass, D. – Obernauer, D., 1989: Mu-ránsky tektonický systém – významný prí-klad horizontálnych posunov v Západných Karpatoch. Miner. slov. (Bratislava), 21/4, 305–322.
154. Balogh, K. – Ravasz-Baranyi, L. – Nagy-Melles, M. – Vass, D., 1989: Interpretation of K/Ar ages of young basalts: Methods for eliminat-ing unreliable ages. XIVth Congress CBGA, Extended abstracts, Sofia, 1182–1185.
155. Škvarka, L. – Vass, D. – Ondrejčíková, A. – Elečko, M., 1989: Nové poznatky o južnej časti strhársko-trenčskej prepadliny. Region. geol. Západ. Karpát 25, Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 69–74.
156. Vass, D. – Čech, F., 1989: Evaluation of sedi-mentation rates in Alpine molasse basins of the West Carpathians. Z. geol. Wiss. (Berlin), 17/9, 869–878.
157. Vass, D. – Balogh, K., 1989: The period of main and late molasse in the Carpathians. Z. geol. Wiss. (Berlin), 17/9, 848–858.
158. Vass, D., 1989: Alpine molasse basins as a mirror of genesis and development of block structure in the West Carpathians. Z. geol. Wiss. (Berlin), 17/9, 879–885.
159. Vass, D., 1989: 1. celoštátna konferencia: Uhl'onosné formácie ČSSR. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 89, 195.
160. Cicha, I. – Kováč, M. – Oszczypko, N. – Slaczka, A. – Stránik, Z. – Vass, D., 1989: Geody-namický vývoj Západných Karpát v neo-génu. Miscellanea micropaleontologica (Ho-donín), IV, 9–17.
161. Vass, D., 1989: The Pontian sediments and basalts of the Southern Slovakia. In: Stevanovic, P. et al.: Chronostratigraphie und Neostrato-typen, Bd. 8. Pontien. Jugoslav. Akademie Wiss. u. Künste und Serb. Akademie Wiss. u. Künste Zagreb–Beograd, 284–286.
162. Vass, D. et al., 1990: Nové pohľady na genézu molasových panví Západných Karpát a nové východiská pre poznanie ich stavby. V. celoslov. geol. konf. Abstrakty referátov. Bratislava, Slov. geol. úrad, 39–40.
163. Jurkovičová, H. – Vass, D. – Elečko, M., 1990: Bátčanské vápence kišcelu juhoslovenskej panvy. Miner. slov. (Bratislava), 22/3, 263–271.
164. Vass, D. – Gašparik, J., 1990: Podiel Geolo-gického ústavu D. Štúra na výskume mola-sových panví. Prínos 50-roč. činnosti GÚDŠ k rozvoju slovenskej geológie. Konferencie, sympóziá, semináre, Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 61–64.
165. Vass, D. – Kováč, M. – Elečko, M., 1990: Origin and basin evolution in West Carpathians. In: Global events and Neogene evolution of the Mediterranean. 9th Congress RCMNS, Ab-stracts. Barcelona, Inst. Paleont. Dr. M. Crusafont Sabadell, 355.
166. Vass, D. – Nagy, A. – Kohút, M. – Kraus, I., 1990: Granitoid clastics on the se margin of the Vienna Basin and Basin Genesis. Festive Volume. Editors: Minaříková, D. – Lobitzer, H.: Thirty years of Geological cooperation between Austria and Czechoslovakia. Federal Geological Survey Vienna, Geologica Survey Prague, 179–184.

167. Král', M. – Pereszlényi, M.–Vass, D., 1990: Vzťah rýchlosti akumulácie sedimentov ku genéze východoslovenskej neogénnej panvy a k ložiskám uhl'ovodíkov. 50 rokov výuky geológie a paleontológie na Slovensku. Sedimentologické problémy Západných Karpát. Konferencie, sympóziá, semináre. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 107–114.
168. Pereszlényi, M.– Trgiňa, P.– Vitáloš, R.– Vass, D.–Elečko, M., 1991: Predikcia termálnej zrelosti uhl'ovodíkov vo východoslovenskej panve a poznámky ku genéze panvy. (Prediction of hydrocarbons termal maturity in East Slovak basin and remarks to basin origin). Perspektívy naftového priemyslu. Konferencia 5.–7. 11. 1991, Luhačovice.
169. Vass, D. – Čverčko, J. – Elečko, M.– Kaličiak, M.–Mořkovský, M.–Vozár, J., 1991: Od krytá geologická mapa Východoslovenskej nížiny. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra.
170. Vass, D., 1991: Remarks on the paper of A. Nagymarosy Paleontological and paleo-technical outline of some intracarpathian Paleogene basins. Geol. carpath. (Bratislava), 42/6, 373.
171. Vass, D., 1992: Nové perspektívy ropy a zemného plynu na Slovensku. Novosti vedy, techniky a ekológie. Journalist Studio a Minist. priem. SR (Bratislava), 6/92, 11–12.
172. Vass, D. – Elečko, M. et al., 1992: Vysvetlivky ku Geologickej mape Lučenskej kotliny a Cerovej vrchoviny. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 1–196.
173. Balogh, K. – Vass, D.– Ravasz-Báranyai, L.– Solti, G., 1992: K/Ar chronology of the basalt region in Southern Slovakia and North Hungary: analysis of the reliability of K/Ar isochron ages. ALCAPA Conf. Terra-abstracts, suppl. 2 to Terra nova, vol. 4, Graz, 7.
174. Vass, D., 1992: Brief geological characteristic of Central Paratethys area in Slovakia. In: Planderová, E. (editor): Paleofloristic and paleoclimatic changes during Cretaceous and Tertiary, fieldguide. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 22–31.
175. Reed, K. J. – Janočko, J.– Vass, D.–Gipson, M. jr., 1992: A sedimentological and petrographic investigation of the Nižný Čaj K-8 voll. Miner. slov. (Bratislava), 24, 219–226.
176. Franců, J.–Vass, D.– Milička, J.– Pereszlényi, M.–Müller, P., 1992: Predpoveď tepelnej zrelosti kerogénu vo Viedenskej, Východoslovenskej a Podunajskej panve. Prednáška na seminári: Nové poznatky získané pri prieskume ložísk uhl'ovodíkov v ČSFR (abstrakt). Miner. slov. (Bratislava), 24, 311.
177. Vass, D. et al., 1992: Geologická mapa Lučenskej kotliny a Cerovej vrchoviny. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra.
178. Koráb, T.– Král', M.– Pereszlényi, M.– Vass, D.– Wunder, D., 1992: New data from oil and gas investigation in Eastern Slovakia (West Carpathians, Czechoslovakia). A poster presentation E. A. P. G. 4th Conference and technical exhibition Abstracts of papers. 108.
179. Balogh, K.– Elečko, M.– Konečný, V.– Lacika, J.– Orlický, – O.Pristaš, J.–Vass, D., 1992: Correlation of the results of dating exemplified by the Cerová basalt Formation. Int. symp. Time frequency and dating in geomorphology. Abstracts of paper. Slovak Acad. Sci., 8.
180. Franko, O. – Vass, D.– Franců, J.– Pereszlényi, M.– Milička, J., 1992: Prvý výskyt ropy v slovenskej časti Podunajskej panvy. Miner. slov. (Bratislava), 24, 321–336.
181. Vass, D.– Pagáč, P.– Fejdiová, O.– Planderová, E.– Nagy, A., 1992: Neskorý neogén na západnom okraji podunajskej panvy. Západ. Karpaty, Sér. Geol. (Bratislava), 16, 85–18.
182. Vass, D.– Elečko, M.– Horská, A.– Petrík, F.– Barkáč, Z.– Mello, J.– Radócz, Gy.– Zlocha, J., 1993: Uhoľné vývoje v Turnianskej depresi na východnom Slovensku. Sbor. VII. uhoľ. geol. konf. Přírodov. fak., Praha, 203–205.
183. Vass, D. – Hók, J. – Kováč, P. – Elečko, M., 1993: Sled paleogénnych a neogénnych tektonických udalostí v juhoslovenských kotlinách vo svetle napäťových analýz. Miner. slov. (Bratislava), 25, 79–92.
184. Milička, J.– Pereszlényi, M.– Šefara, J.– Vass, D., 1993: Organic matter study in the function zone of Danube Basin and inner West Carpathian Units. EAPG – 5th Conference and Technical Exhibition – Stavanger, Norway, 7.–11. June 1993. Oral and Poster Presentations, 537.
185. Vass, D. – Hók, J.– Kováč, P. – Elečko, M., 1993: Prínos napäťových analýz pre terciérny tektonický model južného Slovenska. Geodynamický model a hlbinná stavba Západných Karpát. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 279–286.
186. Hrušecký, I.– Pereszlényi, M.– Hók, J.– Šefara, J.–Vass, D., 1993: Stavba podunajskej panvy

- vo svetle interpretácie nových a reinterpretácie starších geofyzikálnych údajov. Geodynamický model a hlbinná stavba Západ.Karpát.Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 291–296.
187. Vass, D.–Šutovská, K.–Karoli, S.–Janočko, J., 1993: Bielopotocké súvrstvie centrálno-karpatského paleogénu v Prešovskej kotline. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 97, 79–88.
 188. Vass, D., 1993: História uhoľnej prospekcie v Ipeľskej kotline a osobnosť Dr. Ing. Vsevoloda Čechoviča, DrSc. – objaviteľa Modrokamenského uhoľného ložiska. Konferencia: Uhoľné baníctvo na južnom Slovensku. V. Krtíš–Koprovnic. Spravodaj banského výskumu Prievidza, 33/5–6, Prievidza, 322–325.
 189. Šutovská-Holcová, K.–Vass, D.–Kvaček, Z., 1993: Opatovské vrstvy: vrchnoegerské sedimenty delty v Ipeľskej kotline. Miner. slov. (Bratislava), 25, 428–436.
 190. Koráb, T. – Král, M.– Pereszlényi, M.– Vass, D.– Wunder, D., 1993: New information arising from recent oil and gas exploration in the West Carpathians of eastern Slovakia. First Break II/12, 519–524.
 191. Vass, D. – Pereszlényi, M. – Kováč, M.– Král, M., 1993: Outline of Danube basin geology. Földtani Közlöni. Bull. Hung. Geol. Soc. (Budapest), 990, 120, 193–214.
 192. Balogh, K. – Vass, D. – Ravasz-Barányai, L., 1994: K/Ar ages in the case of correlated K and excess Ar concentration: A study for the alkaline olivine basalt of Šomoška, Slovak–Hungarian frontier. Geol. carpath. (Bratislava), 45/2, 97–102.
 193. Bližkovský, M. – Kocák, A.– Mořkovský, M. – Novotný, A.–Gaža, B.– Kostelníček, P.– Hlavatý, V.– Lunga, S.– Vass, D.–Franců, J., 1994: Exploration history, Geology and hydrocarbon potential in Czech Republic and Slovakia. In: Popescu, B. M. (edit.): Hydrocarbons Eastern Central Europe. Berlin–Heidelberg, Springer-Verlag, 71–117.
 194. Šucha, V. – Vass, D. – Macíková, M., 1993: Illitizácia smektitu, indikátor diagenetických premien v neogénnych sedimentoch podunajskej panvy. Geodynamický model a hlbinná stavba Západných Karpát. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 219–226.
 195. Bebej, J. – Čverčko, J. – Elečko, M.– Soták, J.– Vass, D., 1994: Zhodnotenie kolektorských vlastností sedimentov Prešovskej kotliny metódou farebnej porozimetrie. III. geologické dni Jána Slávika. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra.
 196. Vass, D.– Šucha, V., 1994: Rekonštrukcia geologického vývoja sedimentov Lučenskej kotliny: štúdium ílových minerálov. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 99, 39–46.
 197. Vass, D. – Elečko, M.– Horská, A.– Petrik, F.– Barkáč, Z.– Mello, J.– Vozárová, A.–Radócz, Gy.–Dubéci, B., 1994: Základné črty geológie turnianskej depresie. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 99, 7–22.
 198. Kováč, P.–Vass, D.– Janočko, J.– Karoli, S.– Kaličiak, M. (in lit.): Tectonic history of the Eastern Slovakian basin during neogene.
 199. Hók, J.– Šimon, L.– Kováč, P.– Elečko, M.– Vass, D.– Halmo, J.– Verbich, F. (in lit.): Tectonics of the Upper Nitra valley during the Neogene.
 200. Vass, D. (in lit.): Odras globálnych zmien morskej hladiny na severnom okraji maďarského paleogénu, vo fiľakovskej a v novohradskej panve (juž. Slovensko). Miner. slov. (Bratislava).
 201. Vass, D. (in lit.): Global sea level changes reflected on Northern margin of the Hungarian Paleogene and Nógrad/Novohrad lower Miocene Basins (S. Slovakia). Meeting IGCP pr. 329 Sumeg, Hungary 1994, Oil and gass business activities, Konferencia Luhačovice 1994.
 202. Vass, D.– Elečko, M. et al. (in lit.): Geologická stavba Lučenskej kotliny a Cerovej vrchoviny. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra.
 203. Hojstričová, V. – Vass, D.– Žáková, E. (in lit.): Kontaktné a hydrotermálne účinky šiatorskej intrúzie na sedimenty fiľakovského súvrstvia (Cerová vrchovina). Miner. slov. (Bratislava).
 204. Gipson, M. Jr.–Redd, J.K.– Neese, D. G.–Vass, D., 1991: Petrology and petrography of Neogene sandstone reservoirs of the East Slovakia Basin, Czechoslovakia. Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull. (Tulsa), 75/3, 581.
 205. Keith, F. Jr. – Nairn, A. – Vass, D. – Elečko, M.– Karoli, S. (in lit.): The East Slovak Basin. ESRI, Univ. S. C., Columbia Occasional Publ.
 206. Kováč, P. – Vass, D. – Janočko, J.– Karoli, S.– Kaličiak, M. (in lit.): Tectonic History of the Eastern Slovakian basin during the Neogene. ESRI, Univ. S. C., Columbia Occasional Publ.
 207. Keith, F. Jr.– Nairn, A. – Vass, D. – Kováč, M. (in lit.): The Danube Lowland Basin. ESRI, Univ. S. C., Columbia Occasional Publ.

208. Milička, J. – Pereszlyényi, M. – Šefara, J. – Vass, D., 1994: Organic geochemical Study in the junction zone of the Danube Basin and the Inner West Carpathians. First Break vol. 12/11.

Recenzie

- R1 Vass, D., 1986: Kukul, Z.: Vývoj sedimentů Českého masívu. Miner. slov. (Bratislava), 18/6, 516.
- R2 Vass, D., 1986: Gradzinski, R.– Kostecka, A.– Radomski, A.– Unrug, R.: Zarys sedimentologii. Miner. slov. (Bratislava), 18/6, 556.
- R3 Vass, D., 1987: Báldi, T.: Mid-Tertiary Stratigraphy and Paleogeographic Evolution of Hungary. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 86, 219–220.
- R4 Vass, D., 1987: Allen, P. A.–Homewood, P. (ed.): Foreland Basins, Intern. Ass. Sedimentologists, Spec. publ. 8, Oxford Blackwell scient. Publ. 1986, 453 p.
- R5 Vass, D., 1988: Könyvkritika. Báldi, T. (1986): Mid-tertiary Stratigraphy and Paleogeographic Evolution of Hungary. Általános Földtani Szemle (Budapest), 23, 217–220.
- R6 Vass, D., 1989: Földváry, G. Z.: Geology of the Carpathian Region. Miner. slov. (Bratislava), 21, 52.
- R7 Vass, D., 1989: Rudinec, R.: Zdroje ropy, zemného plynu a geotermálnej energie na východnom Slovensku. Miner. slov. (Bratislava), 21, 480.
- R8 Vass, D., 1989: Ďurica, D.–Namestnikov, J. G.–Pagáč, I.–Roth, Z.: Ložiská ropy a zemného plynu v strednej Európe. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 89, 193–194.
- R9 Vass, D., 1988: Baldi, T. (1986): Mid-Tertiary Stratigraphy and paleogeographic evolution of Hungary. Általános Földtani Szemle (Budapest), 23, 217–220.

Zdravice jubilantom a nekrológy

- Z/N1 Vass, D., 1982: Životné jubileum RNDr. Viery Kantorovej. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 78, 7–9.
- Z/N2 Vass, D., 1984: Prínos RNDr. Ľudovíta Ivana, CSc., do slovenskej geológie. Miner. slov. (Bratislava), 16/3, 306–309.

Z/N3 Vass, D., 1985: Doc. RNDr. Ján Seneš, DrSc., šesťdesiatročný. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 82, 13–16.

Z/N4 Vass, D., 1985: Prínos Tibora Budaya k poznaniu neogénneho vývoja Západných Karpát. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 82, 17–22.

Z/N5 Vass, D., 1985: RNDr. Ján Gašparik, CSc., šesťdesiatnikom. Miner. slov. (Bratislava), 17/5, 477–479.

Z/N6 Vass, D., 1985: RNDr. Cyril Tereska päťdesiatročný. Miner. slov. (Bratislava), 17, 575.

Z/N7 Vass, D., 1985: Na päťdesiatiny RNDr. Jozefa Čverčka, CSc. Miner. slov. (Bratislava), 17, 575–576.

Z/N8 Vass, D., 1985: Univerzitný profesor RNDr. J. Švagrovský, DrSc. (2. 5. 1921–18. 12. 1985). Západ. Karpaty, Sér. Paleont. (Bratislava), 10, 7–12.

Z/N9 Vass, D. – Hojstričová, V., 1986: Manželia Karolusovci. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 84, 7–15.

Z/N10 Vass, D. – Reichwalder, P., 1986: K šesťdesiatinám RNDr. Jána Gašparika, CSc. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 84, 27–30.

Z/N11 Kuráň, J. – Vass, D. – Gabčo, R., 1986: Spomienka na Vsevoloda Čechoviča. Miner. slov. (Bratislava), 18/6, 572–573.

Z/N12 Vass, D., 1989: Za RNDr. Zorou Priečodskou, CSc. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 88, 7–10.

Z/N13 Vass, D., 1989: Za doc. RNDr. Ivanom Krystkom, CSc. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 88, 11–12.

Z/N14 Vass, D., 1989: K životnému jubileu RNDr. Ruženy H. Lehotayovej. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 88, 21–26.

Z/N15 Vass, D., 1990: Za RNDr. Ľudovítom Ivanom, CSc. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 91, 7–9.

Z/N16 Vass, D. – Kováč, M., 1992: Doc. RNDr. Ján Seneš, DrSc. (1924–1992). Miner. slov. (Bratislava), 24, 477–483.

Populárne vedecké články a publikácie

- P1 Vass, D., 1968: Sopky – Vulkánove vyhne. Bratislava, Slov. pedagog. nakl., 1–131.
- P2 Vass, D., 1973: Rodisko cisára z Bratislavy. Život (Bratislava), 23/19, 14–17.

- P3 Vass, D., 1973: Vyschlo Stredozemné more. *Príroda a spoločnosť* (Bratislava), 22/18, 28–31.
- P4 Vass, D., 1974: Legenda a skutočnosť o Kartágu. *Príroda a spoločnosť* (Bratislava), 23/16, 10–15.
- P5 Vass, D., 1974: Po stopách Rimanov. *Príroda a spoločnosť* (Bratislava), 23/14, 32–37.
- P6 Vass, D. – Rakúsová, V., 1974: Rub a líce našich študentských snov. Bratislava, *Život* 24/47, 14–17.
- P7 Vass, D. – Gaál, Ľ. – Elečko, M., 1988: Vulkanogénna formácia Cerovej vrchoviny a ich vzťah k ochrane prírody. *Pamiatky – príroda* (Bratislava), 1/19, 36–39.
- P8 Vass, D. – Gaál, Ľ. – Elečko, M., 1988: Spodno-miocénne súvrstvia Cerovej vrchoviny ako náučné lokality. *Pamiatky – príroda* (Bratislava), 6/19, 26–30.
- P9 Vass, D.: *Anatómia Zeme* (preklad z angl.)
- P10 Vass, D.: Ekologická surovina = alginit. *Slovenský denník* 24. 9. 1994, Bratislava.
- P11 Vass, D.: Alginit pomôže pôde. *Práca* 5. 10. 1994, Bratislava.
- P12 Vass, D.: Alginit – nová surovina. *Roľnícke noviny* 18. 11. 1994, Bratislava.

Zdravica k jubileu RNDr. Miloša Rakúsa, CSc.

Náš jubilant RNDr. Miloš Rakús, CSc., sa na sklonku roka 1994 dožil významného životného jubilea. Právom sa zaraďuje do vedeckej generácie, ktorá môže v spätnom zrkadle hodnotiť prínos svojej práce od čias zostavovania edície prehľadných geologických máp s mierkou 1 : 200 000. Tieto tzv. generálky znamenali prvý výrazný vstup českej a slovenskej geológie na medzinárodné pole. Táto edícia máp bola mimoriadne ocenená na svetovom geologickom kongrese v Indii v roku 1964. Samozrejme i neskôr v republikovom meradle sa im dostalo primerané uznanie. Táto etapa sa spája nielen s menom Miloša Rakúsa, ale i s celou generáciou jeho rovesníkov, ktorí vtedy plní entuziazmu riešili náročné úlohy regionálnej geológie.

RNDr. Miloš Rakús, CSc., vedúci vedecký pracovník Geologického ústavu Dionýza Štúra sa narodil 8. novembra 1934 v Žiline. Základné školské vzdelanie a gymnázium absolvoval v Martine. Po maturite v roku 1953 začal študovať na Fakulte geologicko-geografických vied Univerzity Komenského v Bratislave. Po prvých dvoch semestroch prestúpil na Geologicko-geografickú fakultu Karlovej univerzity v Prahe. Tu sa zamerával hlavne na odbor paleontológie, ktorému sa potom venoval po celý svoj život.

Vysokoškolské štúdiá skončil v roku 1958 a v tom istom roku nastúpil do zamestnania v Geologickom ústave Dionýza Štúra. Materským pracoviskom mu bolo a ešte i dnes je oddelenie mezozoika.

Jeho prvé kroky vo výskume smerovali do Strážovských vrchov na Považie, neskôr do Veľkej Fatry a Nízkych Tatier. V tom čase sa venoval prevažne paleontológii a svojim amonitom zostal verný až dosiaľ. Hneď v začiatkoch výskumnej činnosti veľmi progresívne spojil klasické paleontologické výskumy s litostratigiou a štúdiom facií. Venoval sa výskumom jury, ale svojim výsledkom dával vždy regionálny zmysel.

Z prvých rokov výskumu (1961–1964) pochádza monografické dielo *Biofazielle Studien im Lias der*

Grossen Fatra und des westlichen Teils der Niederen Tatra, ktoré vzniklo ako výsledok výbernej spolupráce s prof. M. Mišíkom.

Zanietený záujem Miloša Rakúsa o širšie štúdium v mediteránnej oblasti bol naplnený už v rokoch 1963 až 1966, keď pracoval ako člen československej expertnej skupiny v Tunise v Service Geologique de Tunisie. Tu sa okrem svojej záľuby – paleontológie – venoval predovšetkým regionálnym mapovacím prácam v oblasti Grom-balie a La Goulette. Neskôr študoval trias v južnom Tunise a juru v pohorí Dj. Nara.

Po návrate z expertíznej činnosti sa venoval výskumom mezozoika Slovenského krasu, najmä sekvenciám jury. Neskôr, v roku 1968, rozšíril svoj obzor o biofaciálne štúdiá mezozoika, osobitne jury v Malej a Veľkej Fatre, v Nízkych Tatrách a Tatrách. Svoju kandidátsku dizertačnú prácu *Amonity liasu centrálného pásma Západných Karpát* obhájil v roku 1969 na Karlovej Univerzite.

V tom istom období, v rokoch 1967 až 1969, bol vedúcim oddelenia mezozoika a sústredil sa aj na mapovacie práce v Malej Fatre a Žiari.

Túžba vrátiť sa do severnej Afriky sa mu splnila ešte dvakrát, a to v rokoch 1969 až 1971, keď sa zaoberal výskumom neogénu a jury v Tuniskom chrbte a neskôr v rokoch 1975 až 1979, keď bol poverený štúdiom mezozoika a mapovacími prácami v Maroku v pohorí Haut Atlas oriental i v Monts d'Oujda, vždy ako expert vyslaný organizáciou PZO Polytechna Praha.

Po návrate z Maroka sa Miloš Rakús venoval bio- a litostratigrafickým výskumom mezozoika a pokračoval v predchádzajúcich prácach v Malej Fatre, Tatrách, Žiari a Nízkych Tatrách. Systematicky pristupoval k spracovaniu regionálnej geologickej mapy Lúčanskej Malej Fatry zostavovaním geologických máp listov s mierkou 1 : 25 000 a následným zostavením mapy regiónu s mierkou 1 : 50 000 v roku 1988. Toto mapové dielo vyšlo v roku 1992 (redaktor M. Rakús).

V období rokov 1983 až 1988 viedol a koordinoval medzinárodný projekt UNESCO-IGCP N° 198: Evolution of the Northern margin of Tethys.

Práce spojené s týmto projektom vyvrcholili vydaním súborného diela referátov a príspevkov jednotlivých riešiteľov medzinárodného tímu, ako aj atlasu paleogeografických máp Evolution of the Northern margin of Tethys: The Results of IGCP Project 198, vol. I až III (1988–1990).

Celý výstup bol vydaný v spolupráci GÚDŠ Bratislava, E. S. R. I. Južná Karolína a Soc. Géologique de France (editori: M. Rakús, J. Der-court, A. Nairn).

Od roku 1991 Miloš Rakús vedie úlohu Geodynamický vývoj Západných Karpát, ktorej prvá etapa sa skončila v roku 1993 a finálna etapa je plánovaná do konca roku 1997. Na tejto úlohe sa podieľajú významní odborníci z Vysokých škôl, pracovísk Akadémie, ale najmä Geologického ústavu Dionýza Štúra. Je to projekt svojím spôsobom zastrešujúci etapu regionálneho geologického výskumu, ktorej náplňou boli predovšetkým regionálne geologické mapy zostavené do roku 1992. Miloš Rakús je jedným z hlavných autorov prvej celorepublikovej geologickej mapy Slovenska v mierke 1 : 500 000, ktorá bola zostavená a pripravuje sa do tlače v rámci aktivít GÚDŠ.

RNDr. Miloš Rakús, CSc., bol v roku 1972 až 1975 predsedom bratislavskej pobočky Slovenskej geologickej spoločnosti, od roku 1985 je stálym členom stratigrafickej komisie, bol školiteľom viacerých diplomantov a vedeckých aspirantov. V súčasnom období je členom vedeckej rady GÚDŠ, členom edičnej rady GÚDŠ a vedeckým redaktorom časopisu Geologické práce, Správy. Aktívna publikačná činnosť sa odzrkadľuje v desiatkach zverejnených prác doma i v zahraničí.

Milošovi Rakúsovi do ďalšej etapy vedeckého i súkromného života prajú veľa energie a úspechov spolupracovníci.

RNDr. Jozef Vozár, CSc.

Zoznam hlavných publikovaných prác

1. Rakús, M., 1959: *Cymaceras guembeli* (Opel, 1863) nový druh pre centrálnu Karpaty. Geol. Práce, Zpr. (Bratislava), 16, 187–191.
2. Rakús, M., 1960: Nález druhu *Monophyllites aonis* Majsisovics, 1897 pri Východnej. Geol. Práce, Zpr. (Bratislava), 20, 135–138.
3. Rakús, M., 1962: Amonity červených hľuznatých vápencov manínskej série. Geol. Práce, Zpr. (Bratislava), 24, 143–151, Tab. XI, XII.
4. Rakús, M., 1962: Amonity v liase centrálnych Karpát. Geol. Práce, Zoš. (Bratislava), 62, 267–269.
5. Rakús, M., 1963: Distribution of the Toarcian lithofacies in the Central zone of the West Carpathians. Geol. Sbor. Slov. Akad. Vied (Bratislava), 14, 1, 19–27.
6. Rakús, M., 1964: Biofazielle Studien im Lias der Grossen Fatra. Sbor. geol. Vied, Záp. Karpaty (Bratislava), 1, 95–156.
7. Mišík, M.–Rakús, M., 1964: Bemerkungen zu den räumlichen Beziehungen im Lias der Grossen Fatra und zur Paläogeographie des Mesozoikum. Sbor. geol. Vied, Záp. Karpaty (Bratislava), 1, 159–199.
8. Rakús, M., 1965: Fauna amonitov z Červenej Magury. Geol. Práce, Zpr. (Bratislava), 34, 179–182.
9. Bennefous, J.–Rakús, M., 1965: Précisions nouvelles sur la Jurassique du Djebel Bou Kornina D'Hamman-Li (Tunisie). Bull. Soc. géol. France (Paris), 7, 6, 855–859.
10. Rakús, M., 1965: Biostratigrafia jury Kosteleckého Bradla. Geol. Práce, Zpr. (Bratislava), 34, 163–177.
11. Bonnefous, J.–Kchouk, F. – Macoin, P.–Rakús, M., 1966: Découverte de Jurassique Supérieur, en contact anormal sur un Trias Salifer en Dj. Amar (Tunisie septen.). C. R. somm. Séanc. Soc. géol. France (Paris), 9, 373.
12. Biely, A.–Rakús, M., 1969: Sur l'âge de la base de l'Ammonitice rosso dans le Dorsale tunisienne. Not. Serv. géol. (Tunis), 38, 37–39.
13. Rakús, M. – Biely, A., 1970: Stratigraphie du Lias dans la Dorsale tunisienne. Not. Serv. géol. (Tunis), 32, 45–63.
14. Bujalka, P.–Johan, Z.–Krivý, M.–Rakús, M.–Vacek, J., 1971: Notice explicative de Grombalia, f. № 29. Carte géologique de Tunisie au 1:50 000, Serv. géol. Tunisie, 93.
15. Rakús, M., 1972: Sur la présence du genre *Dayiceras* Spath (Ammonoides, Cephalopoda) dans le Carixien de Tunisie, Bull. Lab. Géol. Mineral. Géophys. Mus. géol. Univ. (Lau-sanne), 195, 1–3.
16. Biely, A. – Rakús, M. – Robinson, P.–Salaj, J., 1972: Essai de corrélation des formations miocènes au sud de la Dorsale Tunisiene. Not. Serv. géol. (Tunis), 38, 73–92.

17. Biely, A.– Rakús, M., 1972: Analyse criptique des données sur l'âge du Salifère en Tunisie septentrionale; Not. Serv. géol. (Tunis), 38, 35–48.
18. Bismuth, H.– Lazar, A.– Lorenz, C.– Rakús, M., 1972: Reconnaissance géologique de l'île de Zembra (Golfe de Tunis, Tunisie). Compt rendus des Sciences de l'Académie des sciences, t. 275, série D, 2807–2810.
19. Guadant, J. – Rakús, M. – Stráňík, Z., 1972: Leptolepis (Poisson Teleosteen) dans le Toarcien de la Dorsale Tunisienne. Not. Serv. géol. (Tunis), 38, 5–19.
20. Guex, J.– Rakús, M., 1972: Sur la régulation bathymétrique des ammonites (Cephalopoda); Bull. Lab. Géol. Minéral. Géophys. Mus. géol. Univ. (Lausanne), 193, 1–8.
21. Biely, A. – Rakús, M., 1973: Remarques stratigraphiques sur le Toarcien au Dj. Zaghouan. Not. Serv. géol. (Tunis), 40, 95–101.
22. Bujalka, P. – Rakús, M. – Vacek, J., 1973: Notice explicative de la Goulette № 21, Carte géologique de Tunisie, Serv. géol. Tunisie, 71.
23. Polák, M. – Rakús, M., 1973: Le lias de la nappe de la Křížna dans la Malá Fatra (Carpathes occidentales), Geol. Zbor. Geol. carpath. (Bratislava), 24, 449–452.
24. Rakús, M., 1973: Le Jurassique du Djebel Ressas (Tunisie septentrionale). Livre Jubilaire M. Solignac, Service Géol. de Tunisie. Ann. Mines Géol. (Tunis), 26, 137–147.
25. Biely, A. – Rakús, M.– Robinson, P., 1974: Le Néogène de la Tunisie. Ann. of the Geol. Surv. of Egypt. Vol. VI, 307–318.
26. Rakús, M., 1975: Pestrá vrchná krieda "couches rouges" v manínskom príkrove. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 63, 211–213.
27. Rakús, M., 1975: Hettangian ammonites from the Strážovská hornatina Mts. (West Carpathians). Západ. Karpaty, Sér. Paleont. (Bratislava), 1, 7–24.
28. Rakús, M., 1977: Doplnky k litológii a paleogeografii jury a kriedy manínskej série na strednom Považí. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 68, 21–38.
29. Rakús, M., 1977: Nález morského spodného miocénu pri Čremošnom (jz. časť Veľkej Fatry). Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 67, 287–288.
30. Zesašvili, B. I. – Pajčadze, T. A. – Todrija, M. V. – Topšišvili, M. V. – Rakús, M., 1978: Stratigrafia a fácie jury Kaukazu a Západ. Karpát. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 69, 81–140.
31. Rakús, M., 1978: Sur l'existence de deux types distincts d'empreintes de muscles réfracteurs chez les Ammonites. Bull. Lab. Géol. Minéral. Géophys. Mus. géol. Univ. (Lausanne), 232, 139–145.
32. Rakús, M., 1979: Évolution et position paléogéographique des Monts d'Oujda au cours du Mésozoïque. Min. Géol. Energie (Rabat), 46, 75–78.
33. Rakús, M., 1981: Découverte de Pseudofurnis-trius murcianus Boogard (Conodonts) dans le Trias du Sud-Tunisien. Actes du 1^{er} Congrès nat. des Sc. de la Terre, Tunis, 241–248, 2 pl.
34. Rakús, M. et al., 1984: Guide to Geological excursion in the West Carpathians. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 1–95.
35. Rakús, M., 1986: Sur la présence de Structures en "Tipis" dans le Lias sud Tunisien. Revue de la Fac. des Sc. de Marakech. section Sc. de la Terre, num. spec. 2, 505–511.
36. Rakús, M., 1986: Ammonites in basal part of Reifling limestones in Choč nappe on southern slopes of N. Tatry. Geol. Zbor. Geol. carpath. (Bratislava), 37, 75–89.
37. Rakús, M., 1987: Cephalopod Fauna of the Lias and Lower Dogger from olistoliths of Rača Unit of the Magura Flysch (Locality Lukoveček). Západ. Karpaty, Sér. Paleont. (Bratislava), 12, 7–30.
38. Funk, H. P. – Nairn, A. E. M. – Rakús, M. et Wildi, W., 1987: Project 198 lock for north edge of Tethys. Geotimes (Virginia), april 1987, 9–10.
39. Mišík, M.– Mock, R.– Rakús, M.– Biely, A., 1989: The sedimentation area of the Mecsek Mts was not in the West Carpathians. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 90, 7–22.
40. Rakús et al., 1988–1990: Evolution of the Northern margin of Tethys. Published by: ESRI, GÚDŠ and SGF occasional publ. ESRI, New. Series 3, 4. Vol. I–III.
41. Rakús, M. et al., 1990: Paleogeographic development of the West Carpathians from Anisian to Oligocen, p. 1–42, 12 pl.; Occasional Publ.: ESRI, New Ser., 5.
42. Rakús, M., 1990: Amonity a stratigrafia bázy czorstýnskych vápencov v bradlovom pásme na Slovensku a v Ukrajinských Karpatoch. Biostratigrafia sed. studie v Mezozoiku Českého masívu a Západných Karpatech. Sborník (Hodonín), 4 pl., 73–108.

43. Rakús, M., 1991: L'ontogénèse du genre *Bouhamidoceras* Dubar. Bull. Soc. vaud. Sci. natur. (Lausanne), 80, 3, 299–307.
44. Guex, J. – Rakús, M., 1991: Les Discamphiceratinae (Psiloceratidae), une nouvelle sous-famille d'Ammonites (Cephalopoda) du Jurassique inférieur. Bull. Soc. vaud. Sci. natur. (Lausanne), 80, 3, 309–316.
45. Soussi, M. – Enay, R. – Mangold, C. – M'Rabet, A. – Rakús, M. – Rabhi, M., 1991: Datation par ammonites des séries et des discontinuités du Jurassique de l'Axe Nord-Sud Tunisie Centrale; C. R. hebd. Séanc. Acad. Sci. (Paris), 312, II, 501–507.
46. Rakús, M., 1992: About the cephalopods from the Hybe beds of the Kössen formation in the West Carpathians. Západ. Karpaty, Sér. Paleont. (Bratislava), 16, 1, 35–42.
47. Rakús, M. – Žitt, J., 1993: Crinoid epizoans on ammonite shells. Geobios, M. S., 15, 317–329.
48. Rakús, M. a kol., 1993: Geologická mapa Lúčanskej Fatry v mierke 1 : 50 000. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra.
49. Rakús, M., 1993: Lias ammonites of the West Carpathians – Part one: Hettangien. Západ. Karpaty, Sér. Paleont. (Bratislava), 17, 8, 7–40.
50. Vašíček, Z. – Rakús, M., 1993: Upper Albian ammonites from locality Považský Chlmec near Žilina (Klape unit, Klippen Belt, (Slovakia). Západ. Karpaty, Sér. Paleont. (Bratislava), 9–11, 41–56.
51. Rakús, M., 1993: Early Liassic Ammonites from the Stein platte – Kammerköhralm Area (Northern Calcareous Alps, Salzburg); Jb. Geol. B.-A. (Wien), 136, 4, 919–932.
52. Rakús, M., 1993: Late Triassic and Early Jurassic Phylloceratids from the Salzkammergut (Northern Calcareous Alps); Jb. Geol. B.-A. (Wien), 136, 4, 993–963.
53. Rakús, M., 1993: Úskalia a problémy paleogeografických rekonštrukcií mezozoika Západných Karpát. In: Geodynamický model a hlbinná stavba Západných Karpát. Konferencie, Sympóziá, Semináre. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 103–107.
54. Rakús, M., 1994: Revision of Ammonites from Marianka shales (Little Carpathians). Miner. slov. (Bratislava), 26, 118–125.
55. Rakús, M., 1994: Les Ammonites lotharingiennes du Dj. Bou Hamid (Haut Atlas, Maroc), Paleopelagos, 1, Special Publ. 1, 299–316, Roma (in press).

KLEMENT FORDINÁL

Bivalvia (Dreissenidae, Cardiidae) from Upper Miocene Sediments in Bratislava

1 tab., 7 phototabs. (I–VII), slovak summary

Key words: Mollusca, Bivalvia, system, way of life, Upper Miocene

A b s t r a c t: The article deals with the occurrences of Upper Miocene bivalvian taxons of families *Dreissenidae* and *Cardiidae* found in sediments of central Bratislava, their systematic assignation, way of life and stratigraphic distribution.

Introduction

The submitted article is related to our earlier papers (FORDINÁL, 1993a, b) which dealt with the genera *Melanopsis* (*Gastropoda*) and *Parvidacna* (*Bivalvia*). Thus we continue to describe Upper Miocene (Pannonian) molluscs found in central Bratislava.

Bivalvians identified in samples have been assigned into three families: *Dreissenidae*, *Cardiidae* and *Sphaeriidae*. Only the two former families were studied. The latter was not because little data are available on Upper Miocene forms.

General Characteristics

Family *Dreissenidae* present in the samples contained genera *Congerina* and *Dreissena*.

Genus *Congerina* was defined by PARTSCH in 1836. With regard to shell morphology and phylogenetic relationships, ANDRUSOV (1897) divided the genus into six groups:

1. mytiliformes
2. modioliformes
3. triangulares
4. subglobosae
5. rhomboidea
6. eocaenae

Taxons identified by us fall into groups mytiliformes and triangulares.

Family *Cardiidae* includes a multitude of various forms. Detailed studies over the past years resulted in numerous changes in their taxonomic assignation.

In this article we apply EBERZIN'S (1967) systematic assignation of the family *Cardiidae* and so does the latest paper on Pontian *Cardiidae* in Croatia (BASCH, 1990).

Cardiidae taxons identified in the samples have been assigned into four subfamilies: *Cardiinae*, *Lymnocardiinae*, *Didacninae* and *Adacninae*.

Way of life

The majority of species of the genus *Congerina* were filtrators living in an environment whose salinity ranged from 0 to 16 ‰. Similarly, the genus *Dreissena* favours salinity between 0.5 and 10.5 ‰. Representatives of the family *Cardiidae* mostly occur in shallow-water facies and led a fairly active life. These filtrators are generally very euryhaline. Their mass occurrences suggest proximity of surface currents, good aeration and absence of strong bottom currents which wash away *Cardiidae* thus killing them (ČECHOVIČ, 1954).

Following data have been established about genera of the family *Cardiidae*:

Didacna – recent representatives of this genus occur in the Caspian Sea. Their habitats have salinity from 3–4 to 13–14 ‰ and depths up to 40 m (NEVESSKAJA, 1963).

Caladacna – shell and hinge morphology indicate that taxons of the genus *Caladacna* lived in shallow-water habitats, but avoided strong surf, clay or sandy-clay bottom (EBERZIN, 1951).

Pseudocatillus – representatives of this genus live in habitats of very low salinity, on a soft clay-sandy bottom in deltas, bays and near-shore shallow-water expanses of seas (EBERZIN, 1967).

Monodacna – species of this genus favour salinity between 2 and 10 ‰, depths from 2 to 30–40 m,

and a clay-sandy to clay bottom. They bore to the sea bottom so that their shells are buried either completely or to one half of their length (NEVESSKAJA, 1965).

Summary

23 bivalvian species (subspecies) from Upper Miocene (Pannonian) sediments in central Bratislava were biostratigraphically evaluated by us (FOR-DINÁL-TUBA, 1992). The studied fossils were collected in Pannonian C-F zones (after RÖGL et al., 1993). Families *Dreissenidae* and *Cardiidae* were studied in detail.

We studied their stratigraphic range and compared it with that of taxons in the Vienna Basin (Tab. 1).

Taxons identified by us in Pannonian C zone sediments comprise *Congeria martonfii martonfii* LÖRENTHEY, *C. martonfii pseudoauricularis* LÖRENTHEY, *Lymnocardium promultistriatum* JEKELIUS, *L. spinosum* LÖRENTHEY and *Didacna (?) subdeserta* (LÖRENTHEY), while those in Pannonian D zone include *Congeria simulans* BRUSINA, *C. drzici* BRUSINA, *Cardium carpatinum* (JEKELIUS), *Lymnocardium edlaueri* PAPP, *L. conjungens* (HOERNES), *L. schedelianum* (BRUSINA), *L. stoosi* BRUSINA, *Didacna deserta* (STOLICZKA), *Caladacna ornata ornata* (PAVLOVIC) and *C. ornata bisepta* (PAPP).

Species *Congeria neumayri* ANDRUSOV and *C. zahalkai* SPALEK are characteristic of Pannonian F zone.

SYSTEMATIC PART

Class: *Bivalvia* LINNAEUS, 1758
Order: *Veneroidea* H & A. ADAMS, 1856
Family: *Dreissenidae* GRAY in TURTON, 1840
Genus: *Congeria* PARTSCH, 1836
Typical species: *Congeria subglobosa* PARTSCH, 1836

MYTILIFORMES

Congeria neumayri ANDRUSOV, 1897
(Pl. I, Fig. 1)

1897 *Congeria Neumayri* nov. sp. – ANDRUSOV: p. 83, Pl. 1, fig. 8–14
1942 *Congeria Neumayri* ANDR. – STRAUSS: p. 75

1944 *Congeria neumayri* ANDRUSOV – JEKELIUS: p. 142, Pl. 59, fig. 17
1953 *Congeria neumayri* ANDRUSOV – PAPP: p. 156, Pl. 13, fig. 1–4
1955 *Congeria neumayri* ANDRUSOV – BARTHA: p. 313, Pl. 1, fig. 11, 14, 16
1968 *Congeria neumayri neumayri* ANDRUSOV, 1897 – KOJUMDJEVA: p. 192, Pl. 1, fig. 1–3

Material: 25 specimens

Description: KOJUMDJEVA (1968) p. 192

Dimensions: Pl. I, fig. 1 length = 13 mm, height = 7 mm

Occurrence: Bratislava, drillholes VO-1 (33.8–33.9 m; 35.8–36.0 m), VO-2 (20.5–20.6 m), TS-30 (18.9–19.0 m), JRD-203 (62.2–62.3 m), JRD-206 (15.4–15.5 m; 22.4–24.0 m), Ma-1 (141.0–141.6 m), sandy and clay lithofacies.

Stratigraphic and geographic distribution: This species has been recorded in the Karpatian of Austria, Middle Sarmatian of Bulgaria, and Pannonian of Austria, Hungary, Romania and Moravia (Czech Republic) (ČTYROKÝ, 1975).

Congeria zahalkai SPALEK, 1937
(Pl. I, Fig. 2–3)

1937 *Dreissena (Congeria) zahalkai* nov. sp. – ŠPALEK: p. 9, Pl. 2, fig. 5–6

1953 *Congeria zahalkai* SPALEK – PAPP: 157, Pl. 13, fig. 5–7, Pl. 18, fig. 1–3, 5

Material: 10 specimen

Description: ŠPALEK (1937) p. 9

Dimensions: Pl. I, Fig. 2 length = 21.8 mm, height = 11.8 mm, Pl. I, Fig. 3 length of depicted part = 18 mm.

Occurrence: Bratislava, drillholes VO-2 (20.5–20.6 m), TS-30 (20.0–20.1 m), JRD-206 (22.4–24.0 m), JRD-207 (48.9–49.0 m), sandy and clay lithofacies.

Stratigraphic and geographic distribution: The species occurs in the Pannonian (zone F) of Austria and Moravia (Czech Republic).

Congeria ramphophora BRUSINA, 1892
(Pl. II, Fig. 3)

1892 *Congeria ramphophora* BRUSINA n. sp. – BRUSINA: p. 182

1897 *Congeria ramphophora* BRUS. – ANDRUSOV: p. 113, Pl. 3, fig. 9–12

1902 *Congeria ramphophora* BRUS. – BRUSINA: Pl. 16, fig. 35–40

KLEMENT FORDINÁL

Bivalvia (Dreissenidae, Cardiidae) from Upper Miocene Sediments in Bratislava

1 tab., 7 phototabs. (I–VII), slovak summary

Key words: Mollusca, Bivalvia, system, way of life, Upper Miocene

A b s t r a c t: The article deals with the occurrences of Upper Miocene bivalvian taxons of families *Dreissenidae* and *Cardiidae* found in sediments of central Bratislava, their systematic assignation, way of life and stratigraphic distribution.

Introduction

The submitted article is related to our earlier papers (FORDINÁL, 1993a, b) which dealt with the genera *Melanopsis* (*Gastropoda*) and *Parvidacna* (*Bivalvia*). Thus we continue to describe Upper Miocene (Pannonian) molluscs found in central Bratislava.

Bivalvians identified in samples have been assigned into three families: *Dreissenidae*, *Cardiidae* and *Sphaeriidae*. Only the two former families were studied. The latter was not because little data are available on Upper Miocene forms.

General Characteristics

Family *Dreissenidae* present in the samples contained genera *Congerina* and *Dreissena*.

Genus *Congerina* was defined by PARTSCH in 1836. With regard to shell morphology and phylogenetic relationships, ANDRUSOV (1897) divided the genus into six groups:

1. mytiliformes
2. modioliformes
3. triangulares
4. subglobosae
5. rhomboidea
6. eocaenae

Taxons identified by us fall into groups mytiliformes and triangulares.

Family *Cardiidae* includes a multitude of various forms. Detailed studies over the past years resulted in numerous changes in their taxonomic assignation.

In this article we apply EBERZIN'S (1967) systematic assignation of the family *Cardiidae* and so does the latest paper on Pontian *Cardiidae* in Croatia (BASCH, 1990).

Cardiidae taxons identified in the samples have been assigned into four subfamilies: *Cardiinae*, *Lymnocardiinae*, *Didacninae* and *Adacninae*.

Way of life

The majority of species of the genus *Congerina* were filtrators living in an environment whose salinity ranged from 0 to 16 ‰. Similarly, the genus *Dreissena* favours salinity between 0.5 and 10.5 ‰. Representatives of the family *Cardiidae* mostly occur in shallow-water facies and led a fairly active life. These filtrators are generally very euryhaline. Their mass occurrences suggest proximity of surface currents, good aeration and absence of strong bottom currents which wash away *Cardiidae* thus killing them (ČECHOVIČ, 1954).

Following data have been established about genera of the family *Cardiidae*:

Didacna – recent representatives of this genus occur in the Caspian Sea. Their habitats have salinity from 3–4 to 13–14 ‰ and depths up to 40 m (NEVESSKAJA, 1963).

Caladacna – shell and hinge morphology indicate that taxons of the genus *Caladacna* lived in shallow-water habitats, but avoided strong surf, clay or sandy-clay bottom (EBERZIN, 1951).

Pseudocatillus – representatives of this genus live in habitats of very low salinity, on a soft clay-sandy bottom in deltas, bays and near-shore shallow-water expanses of seas (EBERZIN, 1967).

Monodacna – species of this genus favour salinity between 2 and 10 ‰, depths from 2 to 30–40 m,

and a clay-sandy to clay bottom. They bore to the sea bottom so that their shells are buried either completely or to one half of their length (NEVESSKAJA, 1965).

Summary

23 bivalvian species (subspecies) from Upper Miocene (Pannonian) sediments in central Bratislava were biostratigraphically evaluated by us (FOR-DINÁL-TUBA, 1992). The studied fossils were collected in Pannonian C-F zones (after RÖGL et al., 1993). Families *Dreissenididae* and *Cardiidae* were studied in detail.

We studied their stratigraphic range and compared it with that of taxons in the Vienna Basin (Tab. 1).

Taxons identified by us in Pannonian C zone sediments comprise *Congeria martonfii martonfii* LÖRENTHEY, *C. martonfii pseudoauricularis* LÖRENTHEY, *Lymnocardium promultistriatum* JEKELIUS, *L. spinosum* LÖRENTHEY and *Didacna (?) subdeserta* (LÖRENTHEY), while those in Pannonian D zone include *Congeria simulans* BRUSINA, *C. drzici* BRUSINA, *Cardium carpatinum* (JEKELIUS), *Lymnocardium edlaueri* PAPP, *L. conjungens* (HOERNES), *L. schedelianum* (BRUSINA), *L. stoosi* BRUSINA, *Didacna deserta* (STOLICZKA), *Caladacna ornata ornata* (PAVLOVIC) and *C. ornata bisepta* (PAPP).

Species *Congeria neumayri* ANDRUSOV and *C. zahalkai* SPALEK are characteristic of Pannonian F zone.

SYSTEMATIC PART

Class: *Bivalvia* LINNAEUS, 1758
Order: *Veneroidea* H & A. ADAMS, 1856
Family: *Dreissenidae* GRAY in TURTON, 1840
Genus: *Congeria* PARTSCH, 1836
Typical species: *Congeria subglobosa* PARTSCH, 1836

MYTILIFORMES

Congeria neumayri ANDRUSOV, 1897
(Pl. I, Fig. 1)

1897 *Congeria Neumayri* nov. sp. - ANDRUSOV: p. 83, Pl. 1, fig. 8-14
1942 *Congeria Neumayri* ANDR. - STRAUSS: p. 75

1944 *Congeria neumayri* ANDRUSOV - JEKELIUS: p. 142, Pl. 59, fig. 17
1953 *Congeria neumayri* ANDRUSOV - PAPP: p. 156, Pl. 13, fig. 1-4
1955 *Congeria neumayri* ANDRUSOV - BARTHA: p. 313, Pl. 1, fig. 11, 14, 16
1968 *Congeria neumayri neumayri* ANDRUSOV, 1897 - KOJUMDJEVA: p. 192, Pl. 1, fig. 1-3

Material: 25 specimens

Description: KOJUMDJEVA (1968) p. 192

Dimensions: Pl. I, fig. 1 length = 13 mm, height = 7 mm

Occurrence: Bratislava, drillholes VO-1 (33.8-33.9 m; 35.8-36.0 m), VO-2 (20.5-20.6 m), TS-30 (18.9-19.0 m), JRD-203 (62.2-62.3 m), JRD-206 (15.4-15.5 m; 22.4-24.0 m), Ma-1 (141.0-141.6 m), sandy and clay lithofacies.

Stratigraphic and geographic distribution: This species has been recorded in the Karpatian of Austria, Middle Sarmatian of Bulgaria, and Pannonian of Austria, Hungary, Romania and Moravia (Czech Republic) (ČTYROKÝ, 1975).

Congeria zahalkai SPALEK, 1937
(Pl. I, Fig. 2-3)

1937 *Dreissena (Congeria) zahalkai* nov. sp. - ŠPALEK: p. 9, Pl. 2, fig. 5-6

1953 *Congeria zahalkai* SPALEK - PAPP: 157, Pl. 13, fig. 5-7, Pl. 18, fig. 1-3, 5

Material: 10 specimen

Description: ŠPALEK (1937) p. 9

Dimensions: Pl. I, Fig. 2 length = 21.8 mm, height = 11.8 mm, Pl. I, Fig. 3 length of depicted part = 18 mm.

Occurrence: Bratislava, drillholes VO-2 (20.5-20.6 m), TS-30 (20.0-20.1 m), JRD-206 (22.4-24.0 m), JRD-207 (48.9-49.0 m), sandy and clay lithofacies.

Stratigraphic and geographic distribution: The species occurs in the Pannonian (zone F) of Austria and Moravia (Czech Republic).

Congeria ramphophora BRUSINA, 1892
(Pl. II, Fig. 3)

1892 *Congeria ramphophora* BRUSINA n. sp. - BRUSINA: p. 182

1897 *Congeria ramphophora* BRUS. - ANDRUSOV: p. 113, Pl. 3, fig. 9-12

1902 *Congeria ramphophora* BRUS. - BRUSINA: Pl. 16, fig. 35-40

- 1927 *Congeria ramphophora* BRUSINA – PAVLOVIC: p. 9
 1953 *Congeria ramphophora ramphophora* BRUSINA – PAPP: p. 159, Pl. 13, Fig. 16–17

Species	Vienna basin (A. Papp 1953)								Danube basin (Bratislava)							
	Pannonian								Pannonian							
	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H
<i>Congeria neumayri</i>																
<i>Congeria zahalkai</i>																
<i>Congeria ramphophora</i>																
<i>Congeria simulans</i>																
<i>Congeria drzici</i>																
<i>Congeria martonfii martonfii</i>																
<i>Congeria martonfii pseudoauricularis</i>																
<i>Dreissena auricularis</i>																
<i>Cardium carpatina</i>																
<i>Lymnocardium promultistriatum</i>																
<i>Lymnocardium edlauei</i>																
<i>Lymnocardium spinosum</i>																
<i>Lymnocardium conjungens</i>																
<i>Lymnocardium brunnense</i>																
<i>Lymnocardium schedelianum</i>																
<i>Lymnocardium stoosi</i>																
<i>Didacna deserta</i>																
<i>Didacna(?) subdeserta</i>																
<i>Caladacna ornata ornata</i>																
<i>Caladacna ornata bisepata</i>																
<i>Pseudocafillus simplex</i>																
<i>Monodacna viennensis</i>																
<i>Parvidacna turislavica</i>																

Tab. 1 Stratigraphic distribution of bivalvians from Upper Miocene sediments in the Bratislava area.

Material: 15 specimens

Description: ANDRUSOV (1897) p. 113

Dimensions: Pl. II, fig. 3 length = 3.7 mm height = 2.2 mm

Occurrence: Bratislava, drillholes JRD-203 (62.2–62.3 m; 68.0–69.0 m), JRD-206 (68.10–68.45 m), Ma-1 (146.5–146.6 m; 147.0–147.2 m; 194.1–194.4 m; 194.4–194.5 m; 195.0–195.5 m), sandy lithofacies.

Stratigraphic and geographic distribution: The species is known from the Pannonian of Croatia and Pannonian C zone of Austria (Leobersdorf).

Congeria simulans BRUSINA, 1893
(Pl. I, Fig. 4)

1893 *Congeria simulans* BRUS. n. sp. – BRUSINA a: p. 49

1893 *Congeria simulans* BRUS. – BRUSINA b: Pl. 6, fig. 8–10

1897 *Congeria simulans* BRUS. – ANDRUSOV: p. 116, Pl. 3, fig. 17–22

1953 *Congeria ramphophora vösendorfensis* n. ssp. – PAPP: p. 159, Pl. 13, fig. 26–28

1980 *Congeria simulans* BRUSINA, 1893 – LUEGER: p. 111, Pl. 4, Pl. 10

Material: 1 specimen

Description: ANDRUSOV (1897) p. 116

Dimensions: Pl. I, fig. 4, length = 24.5 mm height = 13.2 mm

Occurrence: Bratislava, drillhole Ma-1 (146.0–146.2 m), sandy lithofacies.

Stratigraphic and geographic distribution: This species has been recorded in the Pannonian of Romania and in Pannonian D-E zones of Austria (Vösendorf, Föllig).

Congeria drzici BRUSINA, 1902

1902 *Congeria Drzici* BRUS. – BRUSINA: Pl. 19, fig. 3–8

1944 *Congeria drzici* BRUSINA – JEKELIUS: p. 143, Pl. 59, fig. 27–38

Material: 10 specimens

Description: JEKELIUS (1944) p. 143

Occurrence: Bratislava, drillhole JRD-206 (68.10–68.45 m), sandy lithofacies.

Stratigraphic and geographic distribution: This species occurs in the Pannonian of Croatia (Karagac) and Pannonian C-D zones of Romania (Turislav).

TRIANGULARES

Congeria martonfii martonfii LÖRENTHEY, 1893
(Pl. II, Fig. 1)

1893 *Congeria Martonfii* nov. form. – LÖRENTHEY: p. 300, Pl. 4, fig. 6 (non vidi, fide LÖRENTHEY (1902))

1902 *Congeria Martonfii* LÖRENT. – LÖRENTHEY: p. 166, Pl. 10, fig. 7

1953 *Congeria martonfii martonfii* LÖRENTHEY – PAPP: p. 171, Pl. 13, fig. 30, 32

Material: 8 specimens

Description: LÖRENTHEY (1902) p. 166

Dimensions: Pl. II, fig. 1 length = 4.7 mm, height = 1.9 mm

Occurrence: Bratislava, drillhole Ma-1 (194.1–194.4 m; 195.0–195.5 m), sandy lithofacies.

Stratigraphic and geographic distribution: This subspecies has been recorded in the Pannonian of Hungary (Szilagy-Somplyo, Tinnye) and Pannonian C zone of Austria (Leobersdorf) and Moravia (Kyjov, Czech Republic) (ČTYROKÝ, 1975).

Congerina martonfii pseudoauricularis LÖRENTHEY, 1893
(Pl. II, Fig. 2)

- 1893 *Congerina pseudoauricularis* LÖRENT. – LÖRENTHEY: p. 299, Pl. 4, fig. 8 (non vidi, fide LÖRENTHEY (1902))
1897 *Dreissensia pseudoauricularis* LÖR. – ANDRUSOV: p. 246, fig. 7A-D (in text)
1902 *Congerina Mártonfii* LÖRENT. var. *pseudoauricularis* LÖRENT. – LÖRENTHEY: p. 167, Pl. 10, fig. 19–20
1911 *Congerina Mártonfii* LÖRENT. var. *pseudoauricularis* LÖRENT. – LÖRENTHEY: p. 62
1944 *Congerina martonfii* LÖRENTHEY – JEKELIUS: p. 142, Pl. 59, fig. 18–23
1953 *Congerina martonfii pseudoauricularis* LÖRENTHEY – PAPP: p. 171, Pl. 13, fig. 33–35

Material: 65 specimens

Description: LÖRENTHEY (1902) p. 167

Dimensions: Pl. II, fig. 2, length = 2.6 mm height = 1.4 mm

Occurrence: Bratislava, drillhole Ma-1 (194.1–194.4 m; 194.4–194.5 m; 195.0–195.5 m), sandy lithofacies.

Stratigraphic and geographic distribution: Occurrences of this subspecies have been recorded in the Pannonian of Hungary (Szilagy-Somlyo, Tinnye) and Romania as well as in the Pannonian C zone of Austria (Leobersdorf) and Moravia (Kyjov, Czech Republic) (ČTYROKÝ, 1975).

Genus: *Dreissena* van BENEDEN, 1835

Typical species: *Dreissena polymorpha* (PALLAS, 1771)

Dreissena auricularis (FUCHS, 1870)

- 1870 *Dreissena auricularis* n. sp. – FUCHS: p. 547, Pl. 17, fig. 26–28
1897 *Dreissena auricularis* FUCHS – ANDRUSOV: p. 241, Pl. 13, fig. 1–14
1911 *Dreissena auricularis* FUCHS sp. – LÖRENTHEY: p. 66
1942 *Dreissena auricularis* FUCHS – STRAUSS: p. 73
1971 *Dreissena auricularis* (FUCHS) – BARTHA: p. 82

Material: 1255 specimens

Description: ANDRUSOV (1897) p. 241

Occurrence: Bratislava, drillholes VO-1 (35.8–36.0 m), VO-2 (38.3–38.4 m), VO-4 (35.4–35.6 m), V-31 (17.6–17.9 m; 18.1–18.2 m; 18.3–18.5 m; 18.7–18.8 m), V-36 (17.3–17.6 m), JRD-203 (53.6–53.8 m; 54.8–55.0 m; 56.3–56.5 m; 61.6–61.8 m;

62.2–62.3 m; 62.8–63.0 m; 63.8–64.0 m; 68.0–69.0 m), JRD-205 (37.0–38.0 m; 38.0–39.0 m; 39.0–40.0 m; 40.4–40.6 m), JRD-206 (66.6–66.8 m; 68.10–68.45 m; 69.0–70.0 m), Ma-1 (141.0–141.6 m; 141.6–142.0 m; 146.0–146.2 m; 146.5–146.6 m; 147.0–147.2 m; 148.0–148.4 m; 151.0–151.1 m; 155.2–155.4 m; 155.5–156.0 m; 160.4–160.8 m; 161.5–162.5 m; 162.5–163.5 m; 163.5–163.8 m), sandy, exceptionally pelitic lithofacies.

Stratigraphic and geographic distribution: The species in question occurs in the lower and middle part of the Upper Pannonian of Hungary.

Family: *Cardiidae* LAMARCK, 1819

Subfamily: *Cardiidae* LAMARCK, 1819

Genus: *Cardium* LINNAEUS, 1758

Typical species: *Cardium costatum* LINNAEUS, 1758

Cardium carpatinum (JEKELIUS, 1944)

(Pl. III, fig. 3–4)

- 1944 *Replidacna carpatina* n. sp. – JEKELIUS: p. 153, Pl. 65, fig. 1–13

Material: 1 specimen

Description: JEKELIUS (1944) p. 153

Dimensions: Pl. III, fig. 3 length = 1.8 mm height = 1.2 mm

Remarks: Defined by JEKELIUS (1944), the genus *Replidacna* which differs from the genus *Cardium* only in its hypertrophic hinge is not regarded by ŠVAGROVSKÝ (1971) as a separate genus because hinge hypertrophy occurs also in other genera (*Ervilia* and *Abra*). Accordingly, species of the genus *Replidacna* should be assigned into the genus *Cardium*.

Occurrence: Bratislava, drillhole JRD-206 (68.10–68.45 m), sandy lithofacies.

Stratigraphic and geographic distribution: Before our findings, this species was recorded only in the Pannonian C-D zones of Romania (Turislav).

Subfamily: *Lymnocardiinae* STOLICZKA, 1871

Genus: *Lymnocardium* STOLICZKA, 1871

Typical species: *Lymnocardium apertum* (MUENSTER, 1839)

Lymnocardium promultistriatum JEKELIUS, 1944

- 1944 *Lymnocardium promultistriatum* n. sp. – JEKELIUS: p. 148, Pl. 63, fig. 16–21

1953 *Limnocardium promultistriatum* JEKELIUS – PAPP: p. 192, Pl. 22, fig. 1–3; Pl. 24, Fig. 1

Material: 1 incomplete specimen

Description: JEKELIUS (1944) p. 148

Occurrence: Bratislava, drillhole Ma-1 (195.0–195.5 m), sandy lithofacies.

Stratigraphic and geographic distribution: Occurrences of this species are known in the Pannonian C-D zones of Romania (Turislav), B-C zones of Austria (Leobersdorf) and B zone of Moravia (Kyjov, Czech Republic) (ČTYROKÝ, 1975).

Limnocardium edlaueri PAPP, 1953

1953 *Limnocardium edlaueri* nov. sp. – PAPP: p. 194, Pl. 23, fig. 7–9

1967 *Limnocardium edlaueri* PAPP – SPAJIC: p. 114, Pl. 2, fig. 11–12

Material: 2 specimens

Description: PAPP (1953) p. 194

Occurrence: Bratislava, drillhole JRD-203 (54.8–55.0 m; 56.3–56.5 m), sandy lithofacies.

Stratigraphic and geographic distribution: This species occurs in Pannonian D-E zones of Austria (Laaerberg, Vösendorf, Stammersdorf) as well as in Pannonian E zone of Serbia (Topolovnik) and Moravia (Kyjov, Czech Republic) (ČTYROKÝ, 1975).

Limnocardium spinosum LÖRENTHEY, 1902 (Pl. IV, fig. 1–3)

1902 *Limnocardium (Pontalmyra) Andrusovi* LÖRENT., var. *spinosum* n. var. – LÖRENTHEY: p. 178, Pl. 11, fig. 1–11, Pl. 12, fig. 3

1902 *Limnocardium Robici* BRUS. – BRUSINA: Pl. 27, fig. 34–40

1911 *Limnocardium Andrusovi* LÖRENT., var. *spinosum* LÖRENTHEY – LÖRENTHEY: p. 92

1921 *Limnocardium robici spinosum* LÖRENTHEY – WENZ: p. 84

1944 *Limnocardium spinosum* LÖRENTHEY – JEKELIUS: 152, Pl. 65, fig. 14–24

1953 *Limnocardium spinosum* LÖRENTHEY – PAPP: p. 195, Pl. 22, fig. 7, 13–14

1959 *Limnocardium spinosum* LÖRENTHEY – MILETIC-SPAJIC: Pl. 8, fig. 5–6

1976 *Limnocardium spinosum* LÖRENTHEY–ČTYROKÝ – KNOBLOCH: p. 112

Material: 1 specimen

Description: LÖRENTHEY (1902) p. 178

Dimensions: Pl. IV, fig. 1 length = 4.0 height = 2.6 mm

Occurrence: Bratislava, drillhole Ma-1 (194.1–194.4 m), sandy lithofacies.

Stratigraphic and geographic distribution: This species is known from the Pannonian of Hungary (Tinnye, Peremarton), Serbia (Ripanj, Markuševac, Alexandrovac), Pannonian B-C zones of Austria (Leobersdorf, Zehmendorf, Siegendorf), Moravia (Kyjov, Czech Republic) (ČTYROKÝ, 1975) and Pannonian C-D zones of Romania (Turislav).

Limnocardium conjungens (HOERNES, 1870) (Pl. V, fig. 1)

1837 *Cardium conjungens* PARTSCH – HAUER: p. 423

1870 *Cardium conjungens* PARTSCH – HÖRNES: p. 206, Pl. 30, fig. 4

1892 *Limnocardium conjungens* (PARTSCH, 1837) – BRUSINA: p. 185

1953 *Limnocardium conjungens* (PARTSCH) – PAPP: p. 196, Pl. 23, fig. 5–6, 10–12

1959 *Limnocardium conjungens* PARTSCH – MILETIC-SPAJIC: Pl. 8, fig. 4

1964 *Limnocardium conjungens* PARTSCH – ANDRUSOV: p. 467, Pl. 3, fig. 16–18

1967 *Limnocardium conjungens* PARTSCH – SPAJIC: p. 115, Pl. 1, fig. 1–9

Material: 7 specimens

Description: HÖRNES (1870) p. 206

Dimensions: Pl. V, fig. 1 length = 23 mm height = 18 mm

Remarks: This species was named by Partsch who, however, did not describe nor depict it. The name was only given by HAUER (1837) in a table. The first description and illustration of the species were given by HÖRNES (1870) who, in accordance with the rules of zoological nomenclature, became the author of the species *Limnocardium conjungens*.

Occurrence: Bratislava, drillhole JRD-203 (68.0–69.0 m), Ma-1 (146.5–146.6 m; 147.0–147.2 m), sandy lithofacies.

Stratigraphic and geographic distribution: This species occurs in Pannonian D-E zones of Austria (Vösendorf, Regelsbrunn, Hengersdorf, Stegersbach), Pannonian E zone of Croatia (Markuševac), Serbia (Topolovnik) and Moravia (Kyjov, Czech Republic) (ČTYROKÝ, 1975) as well as in the Upper Pannonian of Hungary (Lázi) (BARTHA, 1963).

Limnocardium brunnense ANDRUSOV, 1903 (Pl. IV, Fig. 4)

1882 *Cardium (Adacna) secans* FUCHS – HALAVATS: p. 152, Pl. 15, fig. 1–2

- 1903 *Limnocardium brunnense* M. HÖRNES – ANDRUSOV: p. 37, Pl. 23, fig. 3, 12–14 (non vidi, fide ANDRUSOV (1964))
 1927 *Limnocardium brunnense* M. HÖRNES in schedis – PAVLOVIC: p. 38
 1953 *Limnocardium brunnense* (M. HÖRNES) ANDRUSOV – PAPP: p. 197, Pl. 23, fig. 13–14
 1964 *Limnocardium brunnense* M. HÖRNES – ANDRUSOV: p. 464, Pl. 3, fig. 12–14, 3
 1967 *Limnocardium brunnense* ANDRUSOV – SPAJIC: p. 115, Pl. 2, fig. 6–10

Material: 17 specimens

Description: PAPP (1953) p. 197

Dimensions: Pl. IV, fig. 4 length = 4.6 mm height = 3.3 mm

Occurrence: Bratislava, drillhole JRD-206 (68.10–68.45 m), Ma-1 (141.0–141.6 m; 147.0–147.2 m; 161.5–162.5 m), sandy lithofacies.

Stratigraphic and geographic distribution: This species occurs in Pannonian E zone of Austria (Vösendorf, Hennersdorf, Laaerberg) and Serbia (Topolovnik). The earliest occurrence has so far been recorded in Pannonian D zone of Burgenland (Föllig, Austria) (LUEGER, 1980).

Limnocardium schedelianum (BRUSINA, 1884)
(Pl. V, fig. 2)

- 1837 *Cardium Schedelianum* PARTSCH – HAUER: p. 423
 1870 *Cardium apertum* MÜNSTER – HÖRNES: p. 201, Pl. 29, fig. 6 (non 5)
 1884 *Adacna Schedeliana* PARTSCH – BRUSINA: p. 151, Pl. 28, fig. 43
 1907 *Limnocardium Schedelianum* PARTSCH em FUCHS – TROLL: p. 44
 1921 *Limnocardium schedelianum* FUCHS – WENZ: p. 84
 1927 *Limnocardium Schedelianum* PARTSCH sp. – PAVLOVIC: p. 39
 1953 *Limnocardium schedelianum* (PARTSCH) – PAPP: p. 198, Pl. 24, fig. 3
 1964 *Limnocardium schedelianum* PARTSCH – ANDRUSOV: p. 466, Pl. 2, fig. 19–21
 1967 *Limnocardium schedelianum* (PARTSCH) – SPAJIC: p. 115, Pl. 2, fig. 1–5

Material: 1 specimen

Description: PAPP (1953) p. 198

Dimensions: Pl. V, fig. 2 length = 45 mm height = 40 mm

Remarks: The species was named by Partsch who failed to describe or depict it. The name was only given by HAUER (1837) in a table. Hörnes assigned the species to *Limnocardium apertum* MÜNSTER.

FUCHS (1870) defined varieties alpha and beta of *Limnocardium apertum*, the latter variety corresponding to *L. schedelianum*. BRUSINA (1884) regarded these two varieties as separate species. He described and depicted the species *Adacna schedeliana* and therefore, in accordance with the rules of zoological nomenclature, he is the author of the species *L. schedelianum*.

Occurrence: Bratislava, drillhole JRD-203 (56.3–56.5 m), sandy lithofacies.

Stratigraphic and geographic distribution: Occurrences of this species are known in Pannonian D-E zones of Austria (Vösendorf, Laaerberg, Hennersdorf, Ödenburg) and Pannonian E zone of Serbia (Topolovnik).

Limnocardium stoosi BRUSINA, 1902

- 1902 *Limnocardium Štoosi* BRUS. – BRUSINA: Pl. 27, fig. 14–17
 1921 *Limnocardium štoosi* BRUSINA – WENZ: p. 84
 1927 *Limnocardium Štoosi* BRUSINA – PAVLOVIC: p. 34
 1944 *Limnocardium stoosi* BRUSINA – JEKELIUS: p. 150, Pl. 64, fig. 10–11

Material: 1 specimen

Description: JEKELIUS (1944) p. 150

Occurrence: Bratislava, drillhole JRD-206 (68.10–68.45 m), sandy lithofacies.

Stratigraphic and geographic distribution: This species occurs in Pannonian E zone of Serbia (Kara-gac) and Pannonian of Austria (Leobersdorf).

Subfamily: *Didacninae* EBERZIN, 1962

Genus: *Didacna* EICHWALD, 1838

Typical species: *Cardium trigonoides* PALLAS, 1771

Didacna deserta (STOLICZKA, 1862)
(Pl. VI, fig. 2–3)

- 1862 *Cardium desertum* STOL. – STOLICZKA: p. 538, Pl. 17, fig. 10
 1892 *Limnocardium desertum* (STOLICZKA, 1862) – BRUSINA: p. 187
 1902 *Limnocardium desertum* (STOL.) – BRUSINA: Pl. 28, fig. 24–25
 1907 *Limnocardium desertum* STOL. TROLL: p. 44
 1921 *Limnocardium desertum* (STOLICZKA) – WENZ: p. 84
 1927 *Limnocardium desertum* STOLICZKA sp. – PAVLOVIC: p. 40
 1953 *Didacna deserta deserta* (STOLICZKA) – PAPP: p. 201, Pl. 23, fig. 15–16

- 1959 *Didacna deserta* (STOLICZKA) – MILETIC-SPAJIC: Pl. 7, fig. 7–8
 1967 *Didacna deserta* (STOLICZKA) – SPAJIC: p. 117, Pl. 2, fig. 15–16
 1980 *Didacna deserta* (STOLICZKA, 1862) – LUEGER: p. 114, Pl. 3, fig. 3
 1990 *Didacna deserta* (STOLICZKA) – BASCH: p. 73

Material: 20 specimens

Description: PAPP (1953) p. 201

Dimensions: Pl. VI, fig. 2 length = 5.1 mm height = 4.0 mm, Pl. VI, fig. 3 length = 14.6 mm height = 12.2 mm

Occurrence: Bratislava, drillhole JRD-203 (62.2–62.3 m), JRD-206 (68.10–68.45 m; 69.0–70.0 m), Ma-1 (146.0–146.2 m; 146.5–146.6 m; 161.5–162.5 m), sandy lithofacies.

Stratigraphic and geographic distribution: The species in question occurs in the Pannonian of Croatia, Serbia and Austria.

Didacna (?) *subdeserta* (LÖRENTHEY, 1902)

- 1902 *Limnocardium subdesertum* nov. sp. – LÖRENTHEY: p. 267, Pl. 21, fig. 7–9
 1962 *Limnocardium subdesertum* LÖR. – SZÉLES: p. 56, Pl. 2, fig. 2
 1964 *Didacna* (?) *subdeserta* LÖRENTHEY – ANDRUSOV: p. 515, fig. 1 (in text)
 1971 *Limnocardium subdesertum* LÖRENTHEY – SZÉLES: p. 329, Pl. 2, fig. 4

Material: 14 specimens

Description: LÖRENTHEY (1902) p. 267

Occurrence: Bratislava, drillhole Ma-1 (194.1–194.4 m; 194.4–194.5 m), sandy lithofacies.

Stratigraphic and geographic distribution: The species was so far known only from the Pannonian of Hungary.

Genus: *Caladacna* ANDRUSOV, 1917

Typical species: *Adacna steindachneri* BRUSINA, 1884

Caladacna ornata ornata (PAVLOVIC, 1927)

- 1927 *Limnocardium (Pontalmyra) ornatum* nov. spec. – PAVLOVIC: p. 31, Pl. 4, fig. 14–15
 1944 *Limnocardium ornatum* PAVLOVIC – JEKELIUS: p. 148, Pl. 63, fig. 13
 1953 *Limnocardium ornatum ornatum* PAVLOVIC – PAPP: p. 195, Pl. 22, fig. 22
 1959 *Kaladacna ornata* (PAVLOVIC) – MILETIC-SPAJIC: Pl. 7, fig. 11

Material: 1 specimen

Description: PAVLOVIC (1927) p. 31

Remarks: According to the law of priority, the correct spelling of the genus concerned is *Caladacna* (not *Kaladacna*) (EBERZIN, 1951).

Occurrence: Bratislava, drillhole Ma-1 (155.2–155.4 m), pelitic lithofacies.

Stratigraphic and geographic distribution: This subspecies occurs in Pannonian C-D zones of Romania, Pannonian D zone of Austria (Stammersdorf) and Pannonian E zone of Serbia (Karagac).

Caladacna ornata bisepta (PAPP, 1953)
 (Pl. VII, fig. 1–5)

- 1953 *Limnocardium ornatum biseptum* n. ssp. – PAPP: p. 196, Pl. 22, fig. 23–25

Material: 65 specimens

Description: PAPP (1953) p. 196

Dimensions: Pl. VII, fig. 1 length = 6 mm height = 4 mm

Remarks: *Caladacna ornata bisepta* (PAPP) is very much alike the species *Limnocardium diplopleura* BRUSINA (BRUSINA) (1902), Pl. 28, fig. 33–34.

Occurrence: Bratislava, drillholes JRD-203 (68.0–69.0 m), JRD-206 (66.6–66.8 m), Ma-1 (146.0–146.2 m, 146.5–146.6 m, 147.0–147.2 m, 151.0–151.1 m, 153.0–153.5 m, 153.7–153.8 m, 155.2–155.4 m, 155.5–156.0 m, 158.7–158.8 m, 159.5–159.8 m, 159.5–159.8 m, 159.8–160.0 m, 160.4–160.8 m, 161.5–162.5 m, 162.5–163.5 m), pelitic, exceptionally sandy lithofacies.

Stratigraphic and geographic distribution: This subspecies was so far known only from Pannonian D zone of Austria (Stammersdorf, type locality).

Genus: *Pseudocatillus* ANDRUSOV, 1903

Typical species *Cardium pseudocatillus* BARBOT, 1869

Pseudocatillus simplex (FUCHS, 1870)
 (Pl. VI, fig. 1)

- 1870 *Cardium simplex* FUCHS n. sp. – FUCHS: p. 359, Pl. 15, fig. 4–6
 1884 *Adacna simplex* FUCHS – BRUSINA: p. 160, Pl. 29, fig. 44
 1894 *Limnocardium simplex* FUCHS – LÖRENTHEY: p. 83
 1911 *Monodacna (Pseudocatillus) simplex* FUCHS sp. – LÖRENTHEY: p. 77
 1951 *Monodacna simplex* FUCHS – STEVANOVIC: p. 258, Pl. 10, fig. 5–10

- 1970 *Limnocardium simplex* FUCHS (*Pseudocatillus?*) – STRAUSZ: p. 123, Pl. 2, fig. 4–5, Pl. 3, fig. 1–4
 1980 *Pseudocatillus simplex* (FUCHS, 1870) – LUEGER: p. 114, Abb. 5, fig. 4 (in text)
 1990 *Pseudocatillus simplex* (FUCHS) – BASCH: p. 146, Pl. 23, fig. 2–4

Material: 50 specimens

Description: BASCH (1990) p. 146

Dimensions: Pl. VI, fig. 1 length = 4.1 mm height = 2.8 mm

Occurrence: Bratislava, drillholes JRD-203 (54.8–55.0 m, 56.3–56.5 m, 62.2–62.3 m, 64.4–64.6 m, 68.0–69.0 m), JRD-206 (66.6–66.8 m, 68.10–68.45 m), Ma-1 (141.0–141.6 m, 146.0–146.2, 147.0–147.2, 153.0–153.5 m, 155.5–156.0 m, 160.4–160.8 m, 161.5–162.5 m, 195.0–195.5 m), sandy, exceptionally pelitic lithofacies.

Stratigraphic and geographic distribution: This species has been recorded in the Pannonian of Austria and Hungary as well as in the Pontian of Croatia.

Subfamily: *Adacninae* VEST, 1875

Genus: *Monodacna* EICHWALD, 1838

Typical species: *Corbula caspia* EICHWALD, 1829

Monodacna viennensis PAPP, 1953

1953 *Monodacna viennensis* n. sp. PAPP: p. 200, Pl. 22, fig. 19–21

Material: 2 specimens

Description: PAPP (1953) p. 200

Occurrence: Bratislava, drillholes JRD-206 (68.10–68.45 m), Ma-1 (141.0–141.6 m), sandy lithofacies.

Stratigraphic and geographic distribution: This species is known from Pannonian D zone (Föllig) (LUEGER, 1980) and E zone (Vösendorf) of Austria.

Subfamily: *Paradacninae* EBERZIN, 1965

Genus: *Parvidacna* STEVANOVIC, 1950

Typical species: *Parvidacna planicostata* STEVANOVIC, 1950

Parvidacna turislavica (JEKELIUS, 1944)
(Pl. III, fig. 1–2)

1944 *Limnocardium turislavicum* n. sp. – JEKELIUS: p. 149, Pl. 64, fig. 1–8

Material: 2 specimens

Description: JEKELIUS (1944) p. 149

Dimensions: Pl. III, fig. 1 length = 6.0 mm height = 3.6 mm, Pl. III, fig. 2 length = ? mm height = 3.3 mm

Remarks: We have assigned this species into the genus *Parvidacna* because of its shell morphology, hinge and number of ribs. It differs from the other species of this genus in narrower ribs and existence of secondary ribs.

Occurrence: Bratislava, drillhole Ma-1 (161.5–162.5 m, 195.0–195.5 m), sandy lithofacies.

Stratigraphic and geographic distribution: This species was so far known only from Pannonian C-D zones of Romania (Turislav).

References

- ANDRUSOV, N., 1897: Fossile und lebende Dreissensidae Eurasiens. S. Peterburg, 684 p.
 ANDRUSOV, N. I., 1964: Izbrannyje trudy III. Moskva, Izdatel'stvo Nauka, 635 p.
 BARTHA, F., 1955: A várpalotai pliocén puhatestű fauna biosztratigrafiái vizsgálata. Magy. áll. földt. Intéz. Évk. (Budapest), 42, 3, 275–355.
 BARTHA, F., 1963: Lázi felső-pannóniai korú faunájának biosztratigrafiái vizsgálata. Magy. áll. földt. Intéz. évi Jelent., 1960 (Budapest), 265–275.
 BARTHA, F., 1971: A magyarországi pannon biosztratigrafiái vizsgálata. In: BARTHA, F. et al., 1971: A magyarországi pannonkori képződmények kutatásai. Budapest, Akadémiai kiadó, 13–172.
 BASCH, O., 1990: Cardiidae (Mollusca, Lamellibranchiata) pontskog kata u Hrvatskoj. Palaeont. jugoslavica (Zagreb), 39, 1–158.
 BRUSINA, S., 1884: Die Fauna der Congerienschichten von Agram in Kroatien. Beitr. Paläont. Österr.-Ung. (Wien), 3, 125–187.
 BRUSINA, S., 1892: Fauna fossile terziaria di Markusevec in Croazia. Glas. Hrvat. narav. Druš. (Zagreb), 7, 113–210.
 BRUSINA, S., 1893a: Congeria ungula caprae (Münst.), C. simulans Brus. n. sp. und Dreissensia Münsteri n. sp. Verh. K.-kön. geol. Reichsanst. (Wien), 2, 45–49.
 BRUSINA, S., 1893b: Die fossile Fauna von Dubovac bei Karstadt in Kroatien. Jb. K.-kön. geol. Reichsanst. (Wien), 43, 2, 369–376.
 BRUSINA, S., 1902: Iconographia molluscorum fossilium in tellure tertiaria Hungariae, Croatiae, Slavoniae, Dalmatiae, Bosniae, Herzegovinae et Bulgariae inventorum. Zagreb, 30 tab.
 ČECHOVIČ, V., 1954: Podmienky vzniku a stratigrafické postavenie onkoforových vrstiev. Geol. Sbor. (Bratislava), 5, 1–4, 269–308.
 ČTYROKÝ, P., 1975: Neogén severovýchodního okraje vídeňské pánve u Kyjova na Moravě. Sbor. geol. Věd, Geol. (Praha), 27, 143–188.
 ČTYROKÝ, P.–KNOBLOCH, E., 1976: Neue paläontologische Untersuchungen im Pannon des NO-Teils des Wiener Becken. Čas. Morav. Muz. v Brně, vědy přír. (Brno), 61, 97–114.
 EBERZIN, A. G., 1951: Solonovatovodnyje kardiidy pliocena SSSR. Trudy Paleont. Inst. (Moskva), 31, 2, 3–116.

- EBERZIN, A. G., 1967: Solonovatovodnyje kardiidy pliocena SSSR. Trudy Paleont. Inst. (Moskva), 112, 5, 3-168.
- FORDINÁL, K.-TUBA, L., 1992: Biostratigrafické a paleoekologické vyhodnotenie sedimentov územia centrálnej časti Bratislavy. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 96, 63-68.
- FORDINÁL, K., 1993a: Genus *Melanopsis* (Gastropoda) in Upper Miocene sediments in the Bratislava area. Západ. Karpaty, Sér. paleont. (Bratislava), 17, 57-69.
- FORDINÁL, K., 1993b: Representatives of genus *Parvidacna* (Bivalvia) in Pannonian sediments of the Bratislava area. Ibidem, 71-79.
- FUCHS, TH., 1870: Beiträge zur Kenntnis fossiler Binnenfaunen III. Die Fauna der Congerienschichten von Radmanest im Banate. Jb. K.-kön. geol. Reichsanst. (Wien), 20, 343-364.
- HALAVÁTS, G., 1882: Öslénytani adatok Delmagyarország neogén korú üledékei faunájának ismeretéhez I. A langensfeldi pontusi korú fauna. Magy. kir. földt. Intéz. Évk. (Budapest), 6, 5, 147-156.
- HAUER, G. R., 1837: Über das Vorkommen fossiler Thierreste im tertiären Becken von Wien. Neues Jahrb. f. Min. Geogn. Geol. und Petrefoktekunde (Heidelberg), 5, 408-431.
- HÖRNES, M., 1870: Die fossilen Mollusken des Tertiär-Becken von Wien II, Bivalven. Abh. K.-kön. geol. Reichsanst. (Wien), 4, 1-479.
- JEKELIUS, E., 1944: Sarmat und Pont von Soceni (Banat). Mem. Inst. Geol. Rom. (Bukarest), 5, 1-167.
- KOJUMDJEVA, E., 1968: Les représentants du genre *Congeria* dans le Néogène de la Bulgarie de Nord-Ouest et leurs philogénie et paléocologie. Bull. Geol. Inst., ser. paleont. (Sofia), 18, 173-218.
- LÖRENTHEY, E., 1894: Die pontische Fauna von Kurd im Comitate Tolna. Földt. Közl. (Budapest), 24, 1-3, 73-88, 148-161.
- LÖRENTHEY, E., 1902: Die pannonische Fauna von Budapest. Palaeontographica (Stuttgart), 48, 137-289.
- LÖRENTHEY, I., 1911: Beiträge zur Fauna und stratigraphischen Lage der pannonischen Schichten in der Umgebung der Balatonsees. Result. wissenschaft. Erforschung Balatonsees (Wien), 3-216.
- LUEGER, J. P., 1980: Die Molluskenfauna aus dem Pannon (Obermiozän) des Fölligberges (Eisenstädter Bucht) im Burgenland (Österreich). Mitt. Österr. geol. Gesell. (Wien), 73, 95-134.
- MILETIC-SPAJIC, O., 1959: Sarmat und Pannon zwischen der inneren Karpathenzone und den Flüssen Velika Morava und Resava. Ann. Géol. Pen. Balk. (Beograd), 26, 55-123.
- NEVESSKAJA, L. A., 1963: Opredelitel' dvustvorčatych molljuskov morskich četvertičnyh otloženij Černomorskogo bassejna. Trudy Paleont. Inst. (Moskva), 46, 3-155.
- NEVESSKAJA, L. A., 1965: Pozdnčetvertičnyje dvustvorčatyje molljuskij Černogo morja, ich sistematika i ekologija. Trudy Paleont. Inst. (Moskva), 105, 3-391.
- PAPP, A., 1953: Die Molluskenfauna des Pannon im Wiener Becken. Mitt. Geol. Gesell. (Wien), 44, 85-222.
- PARTSCH, P., 1836: Über die sogenannten versteinerten Ziegenklauen aus dem Plattensee in Ungarn und ein neues urweltliches Geschlecht zweischaliger Conchylien. Ann. Naturhist. Mus. Wien (Wien), 1, 93-101.
- PAVLOVIC, P., 1927: Donjoponticki mekuzci iz okoline Beograda (s naročitim obzirom na fosilnu faunu okoline sela Vrčina). Posebna Izdanja 66, prirod. i mat. spisi 17 (Beograd), 1-121.
- RÖGL, F.-ZAPPE, H.-BERNOR, R. L.-BRZOBHATÝ, R.-DAXNER-HOCK, G.-DRAXLER, I.-FEJFAR, O.-GAUDANT, J.-HERRMANN, P.-RABEDER, G.-SCHULTZ, O.-ZETTER, R., 1993: Die Primatenfundstelle Götzendorf an der Leitha (Obermiozän des Wiener Beckens, Niederösterreich). Jb. Geol. Bundesanst. (Wien), 136, 2, 503-526.
- SPAJIC, O., 1967: Die pannonische Fauna von Topolovnik (NO-Serbien). Ann. Géol. Pen. Balk. (Beograd), 33, 109-120.
- STEVANOVIC, P., 1950: Les genres de *Cardiides dulcicoles*: *Parvidacna* n. gen. et *Pterodacna Andrusov* dans les couches pontiennes de la Serbie. Bull. Mus. Hist. nat. du Pays Serbe, ser. A, 3 (Beograd), 95-107.
- STOLICZKA, F., 1862: Beitrag zur Kenntnis der Mollusken-fauna der Cerithien- und Inzersdorf Schichten des ungarischen Tertiärbeckens. Verh. Zool. Bot. Ges. (Wien), 12, 529-538.
- STRAUSZ, L., 1942: Das Pannon des mittleren Westungarns. Ann. hist.-natur. Mus. nat. hung. (Budapest), 35, 2-102.
- STRAUSZ, L., 1970: Felsőpannóniai *Limnocardium*-zárók fejlődése. Földt. Közl. (Budapest), 100, 2, 121-131.
- SZÉLES, M., 1962: Alsópannóniai medenceüledékek puhatestű faunája. Földt. Közl. (Budapest), 92, 1, 53-60.
- SZÉLES, M., 1971: A nagyalföld medencebeli pannon képződményi. In: BARTHA, F. et al., 1971: A Magyarországi pannonkori képződmények kutatásai. Budapest, Akadémiai kiadó, 253-344.
- ŠPALEK, V., 1937: Dreisseny skupiny triangulares na Moravě. Práce Morav. přírodověd. Společ. (Brno), 10, 6, 1-12.
- ŠVAGROVSKÝ, J., 1971: Das Sarmat der Tschechoslowakei und seine Molluskenfauna. Acta geol. geogr. Univ. Comen. (Bratislava), 20, 7-473.
- WENZ, W., 1921: Zur Fauna der pontischen Schichten von Leobersdorf II. Senckenbergiana (Frankfurt a. M.), 3, 75-86.

KLEMENT FORDINÁL

***Bivalvia* (Dreissenidae, Cardiidae) z vrchnomiocenných sedimentov územia Bratislavy**

Resumé

Autor článku sa zaoberá vrchnomiocennými bivalviami zo sedimentov územia centrálnej časti Bratislavy. Nadväzuje na predchádzajúce články (FORDINÁL, 1993a, b), ktoré sa zaoberajú rodmí *Melanopsis* a *Parvidacna*.

Vo vzorkách boli zastúpené 3 čeľade: *Dreissenidae*, *Cardiidae* a *Sphaeriidae*. Predmetom štúdia boli iba prvé dve čeľade. Čeľad *Sphaeriidae* vzhľadom na nedostatok údajov o vrchnomiocenných formách nebola v tomto článku spracovaná.

V článku je opísaných 23 taxónov bivalvií. Študovalo sa ich stratigrafické rozšírenie v sedimentoch územia Bratislavy a konfrontovalo sa s ich stratigrafickým diapazónom vo Viedenskej panve (tab. 1).

Zistili sme, že v sedimentoch zóny C panónu územia Bratislavy sa nachádzajú nasledujúce taxóny: *Congeria martonfii martonfii* LÖRENTHEY, *C. martonfii pseudoauricularis* LÖRENTHEY, *Limnocardium promulistriatum* JEKELIUS, *L. spinosum* LÖRENTHEY a *Didacna (?) subdeserta* (LÖRENTHEY), v zóne D panónu *Congeria simulans* BRUSINA, *C. drzici* BRUSINA, *Cardium carpaticum* JEKELIUS, *Limnocardium edlaueri* PAPP, *L. conjungens* (HOERNES), *L. schedelianum* (BRUSINA), *L. stoosi* BRUSINA, *Didacna deserta* (STOLICZKA), *Caladacna ornata ornata* (PAVLOVIC), *C. ornata bisepta* (PAPP).

Pre zónu F panónu boli charakteristické *Congeria neumayri* ANDRUSOV a *C. zahalkai* SPALEK.

Vysvetlivky k fototabuľkám

Fototab. I

- Obr. 1 *Congeria neumayri* ANDRUSOV – JRD-206 (22,4–24,0 m), zv. 4x
 Obr. 2 *Congeria zahalkai* SPALEK – VO-2 (20,5–20,6 m), zv. 2,6 x
 Obr. 3 *Congeria zahalkai* SPALEK – JRD-206 (22,4–24,0 m), zv. 3,2 x
 Obr. 4 *Congeria simulans* BRUSINA – Ma-1 (146,0–146,2 m), zv. 2,2 x

Fototab. II

- Obr. 1 *Congeria martonfii martonfii* LÖRENTHEY – Ma-1 (194,1–194,4 m)
 Obr. 2 *Congeria martonfii pseudoauricularis* LÖRENTHEY – Ma-1 (194,1–194,4 m)
 Obr. 3 *Congeria ramphophora* BRUSINA – Ma-1 (194,1–194,4 m)

Fototab. III

- Obr. 1 *Parvidacna turislavica* (JEKELIUS) – Ma-1 (195,0–195,5 m)
 Obr. 2 *Parvidacna turislavica* (JEKELIUS) – Ma-1 (161,5–162,5 m)
 Obr. 3 *Cardium carpatinum* (JEKELIUS) – JRD-206 (68,10–68,45 m)
 Obr. 4 *Cardium carpatinum* (JEKELIUS) – JRD-206 (68,10–68,45 m), detail zámku

Fototab. IV

- Obr. 1 *Lymnocardium spinosum* LÖRENTHEY – Ma-1 (194,1–194,4 m)
 Obr. 2 *Lymnocardium spinosum* LÖRENTHEY – Ma-1 (194,1–194,4 m), detail vrchnej časti zámku
 Obr. 3 *Lymnocardium spinosum* LÖRENTHEY – Ma-1 (194,1–194,4 m), detail ostňa
 Obr. 4 *Lymnocardium brunnense* ANDRUSOV – JRD-206 (68,10–68,45 m)

Fototab. V

- Obr. 1 *Lymnocardium conjungens* (HOERNES) – Ma-1 (146,5–146,6 m), zv. 2,3 x
 Obr. 2 *Lymnocardium schedelianum* (BRUSINA) – JRD-203 (56,3–56,5 m), zv. 1,3 x

Fototab. VI

- Obr. 1 *Pseudocatillus simplex* (FUCHS) – Ma-1 (161,5–162,5 m)
 Obr. 2 *Didacna deserta* (STOLICZKA) – JRD-206 (68,10–68,45 m)
 Obr. 3 *Didacna deserta* (STOLICZKA) – Ma-1 (146,0–146,2 m), zv. 3,5 x

Fototab. VII

- Obr. 1–5 *Caladacna ornata bisepta* (PAPP) – Ma-1 (155,5–156,0 m)
 Obr. 2 Detail výrastku na kýle
 Obr. 3 Detail prednej časti schránky
 Obr. 4–5 Detaily výrastkov na 2–4 rebre v prednej časti schránky

Snímky fosilií: Fototab. I, obr. 1–3 a fototab. V, obr. 3 autor; fototab. I, obr. 4 a fototab. V, obr. 1–2 C. Michalíková; fototab. II–IV, VII a fototab. VI, obr. 1–2 – nasnímané na elektrónovom mikroskope JSM-840 (GÚDŠ Bratislava, operátor J. Stankovič).

Tab. 1 Stratigrafické rozšírenie bivalvií z vrchnomiocénnych sedimentov územia Bratislavy

Explanations to Plates

Pl. I

- Fig. 1 *Congeria neumayri* ANDRUSOV – JRD-206 (22.4–24.0 m), magn. 4x
 Fig. 2 *Congeria zahalkai* SPALEK – VO-2 (20.5–20.6 m), magn. 2.6 x
 Fig. 3 *Congeria zahalkai* SPALEK – JRD-206 (22.4–24.0 m), magn. 3.2 x
 Fig. 4 *Congeria simulans* BRUSINA – Ma-1 (146.0–146.2 m), magn. 2.2 x

Pl. II

- Fig. 1 *Congeria martonfii martonfii* LÖRENTHEY – Ma-1 (194.1–194.4 m)
 Fig. 2 *Congeria martonfii pseudoauricularis* LÖRENTHEY – Ma-1 (194.1–194.4 m)
 Fig. 3 *Congeria ramphophora* BRUSINA – Ma-1 (194.1–194.4 m)

Pl. III

- Fig. 1 *Parvidacna turislavica* (JEKELIUS) – Ma-1 (195.0–195.5 m)
 Fig. 2 *Parvidacna turislavica* (JEKELIUS) – Ma-1 (161.5–162.5 m)
 Fig. 3 *Cardium carpatinum* (JEKELIUS) – JRD-206 (68.10–68.45 m)
 Fig. 4 *Cardium carpatinum* (JEKELIUS) – JRD-206 (68.10–68.45 m), close-up view of hinge

Pl. IV

- Fig. 1 *Lymnocardium spinosum* LÖRENTHEY – Ma-1 (194.1–194.4 m)
 Fig. 2 *Lymnocardium spinosum* LÖRENTHEY – Ma-1 (194.1–194.4 m), close-up view of the upper part of hinge
 Fig. 3 *Lymnocardium spinosum* LÖRENTHEY – Ma-1 (194.1–194.4 m), close-up view of spine
 Fig. 4 *Lymnocardium brunnense* ANDRUSOV – JRD-206 (68.10–68.45 m)

Pl. V

- Fig. 1 *Lymnocardium conjungens* (HOERNES) – Ma-1 (146.5–146.6 m), magn. 2.3 x
 Fig. 2 *Lymnocardium schedelianum* (BRUSINA) – JRD-203 (56.3–56.5 m), magn. 1.3 x

Pl. VI

- Fig. 1 *Pseudocatillus simplex* (FUCHS) – Ma-1 (161.5–162.5 m)
 Fig. 2 *Didacna deserta* (STOLICZKA) – JRD-206 (68.10–68.45 m)
 Fig. 3 *Didacna deserta* (STOLICZKA) – Ma-1 (146.0–146.2 m), magn. 3.5 x

Pl. VII

- Figs. 1–5 *Caladacna ornata bisepta* (PAPP) – Ma-1 (155.5–156.0 m)
 Fig. 2 close-up view of a prominence on keel; Fig. 3 close-up front view of shell, Figs. 4–5 close-up views of prominences on 4th and 2nd ribs in the front part of shell

Photographs of fossils in Tab. I, Figs. 1–3 and in Tab. II, Fig. 3 were made by the author; Tab. I, Fig. 4 and Tab. 5 Figs. 1–2 by C. Michalíková, and photographs in Tabs. II–IV, VII and Tab. VI, Figs. 1–2 were made on a JSM-840 scanning microscope (D. Štúr Institute of Geology, Bratislava, operator J. Stankovič).

PETER HOLEC – MIROSLAV HORNÁČEK – MILAN SÝKORA

Lower Miocene Shark (*Chondrichthyes*, *Elasmobranchii*) and Whale Faunas (*Mammalia*, *Cetacea*) near Mučín, Southern Slovakia

3 text-figs, 15 Pls. (VIII–XXII), Slovak summary

Key words: *Elasmobranchii*, *Cetacea*, Lower Miocene, Slovakia

Abstract. V morských miocénnych sedimentoch juhoslovenskej panvy na južnom Slovensku bola nájdená fauna žralokov (17 taxónov), jeden druh raje a jeden rod veľryby. Porovnaním s inými žraločími faunami sme stanovili biostratigrafický vek sedimentov na spodnomiocénny – eggenburg.

Introduction

1 258 shark teeth, remains of shark vertebrae, fragments of stingray teeth and a few teeth of aqueous mammals (*Cetacea*) have been found near the village of Mučín south of Lučenec in the Southern Slovakian Basin, southern Slovakia (see Figs 1 and 2). The finds of shark teeth are mostly scarce, but in some places, such as Sandberg near Bratislava, Rapovce and elsewhere, they are fairly abundant. 19 taxons have been identified in our collection. They included 17 shark species, two of which were specifically undeterminable, as well as one stingray and one whale species.

Geological Setting

The locality – a natural outcrop in the bank of a right-hand tributary to the brook Mučínsky potok is situated about 2 km NE of the village Mučín. The Fiľakovo Formation composed of Eggenburgian marine sediments is exposed here. This formation accounts for the bulk of the Cerová vrchovina Mts. and makes up also the SW tract of the Lučenec Basin (VASS – ELEČKO, 1992). The formation typically consists of sand deposits and some of its beds are rich in marine fauna. The maximum thickness of the Fiľakovo Formation attains 250 m.

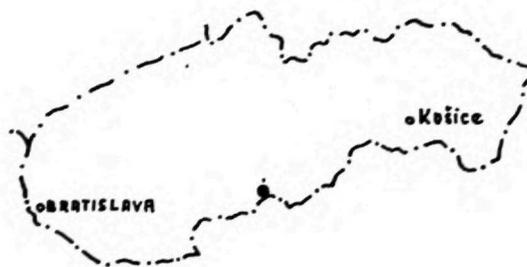


Fig. 1 A map of Slovakia. The village of Mučín is marked by a black point.

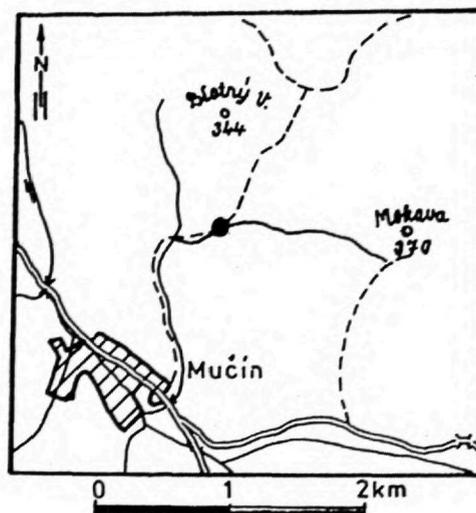


Fig. 2 A sketch of the locality near Mučín where fossil shark and sea-mammalian fauna have been unearthed. The location is marked by a black point.

Lithologic characteristics have allowed to divide this formation into five lithographic subunits, namely the Tachty Sandstones, Jalovec Member, Lipovany Sandstones, Čakanovce Member and Jelšovec Conglomerates.

The only subunit exposed in our site is the Lipovany Sandstones. They are widespread in the western Cerová vrchovina but also in the southwestern Lučenec Basin. The Lipovany is a partial lateral equivalent to the Jalovec Member, and towards the SW is laterally replaced by the Čakanovce Member. The sandstones are gray. If weathered, they become brown, brown-green, rusty-brown and readily disintegrate. They are interlayered with siltstones, rhyodacite tuffs and tuffites, as well as conglomerates, and sometimes contain dispersed pebbles. The sandstones typically contain abundant marine macrofauna. Rich shark fauna has been described in this site by HANO and SENEŠ (1953). The Lipovany Sandstones contain thin conglomerate layers and lenses (less than 1 m thick) or bands of isolated pebbles. Sedimentary structures and abundant marine macrofauna suggest that the Lipovany was deposited on the outer edge of sand offshore bars on an intertidal plain and littoral shallows, i. e. in an environment whose dynamics was controlled by tidal currents. The rock in which we have found the above-mentioned fauna can be described as a fine-grained quartz sandstone fairly rich in feldspars (plagioclase and potassic feldspars). The quartz grains average 0.15–0.2 mm, rarely 1 mm in size, are subangular, less frequently semioval or angular. The quartz is mostly undulatory, exceptionally polycrystalline (some grains came from metamorphic rocks – crystalline schists). The second most abundant component is the already mentioned feldspars. Light micas are rare. Fish teeth and foraminifers occur exceptionally. The sediment commonly contains calcite grains whose size equals the size of the other minerals. They are probably small fragments of unidentifiable shells. Heavy minerals, such as tourmaline, garnet, zircon, are exceptional and so is glauconite. The groundmass is clayey. Size categories of teeth used in this article are as follows: big – more than 4 cm, medium-sized – 2–4 cm, small – 0.5–2 cm, very small – less than 0.5 cm. The specimens are deposited in Hornáček's collections, photographed ones have numbers 1–57.

Paleontological Part

Neoselachii COMPAGNO, 1977
Squalomorphi COMPAGNO, 1973
Hexanchiformes BUEN, 1926
Hexanchidae GRAY, 1851

Notorhynchus AYRES, 1855

Notorhynchus primigenius (AGASSIZ, 1843)

Pl. VIII, fig. 1–4

- 1843 *Notidanus primigenius* AGASS.– L. AGASSIZ: Recherches sur les poissons fossiles, 218, Vol. 3, Pl. 27, fig. 4–8, 15–17.
- 1885 *Notidanus primigenius* AGASSIZ– F. NOETLING: Die Fauna des samländischer Tertiärs, Pl. 1, fig. 4–6.
- 1927 *Notidanus primigenius* AG.–M. LERICHE: Les poissons de la Molasse suisse, 8, Pl. 1, fig. 1.
- 1959 *Notidanus primigenius* AGASSIZ, 1843: T. KRUCKOW: Ein untermiozäne Haifisch – Faunula etc., 85, Pl. 11, fig. 1, 2.
- 1971 *Hexanchus primigenius* (L. AGASSIZ, 1843) – R. BRZOBOHATÝ, O. SCHULTZ: Die Fischfauna der Eggenburger Schichtengruppe 720, Pl. 1, fig. 1–9. In: F. STEININGER, J. SENEŠ: Chronostratigraphy und Neostatotypen etc.
- 1971 *Hexanchus primigenius* (AGASSIZ, 1843) – O. SCHULTZ: Die Selachier – Fauna (Pisces, Elasmobranchii) etc., 315, Pl. 1, fig. 1–3.
- 1973 *Hexanchus primigenius* (AGASSIZ, 1843) – R. BRZO-BOHATÝ, O. SCHULTZ: Die Fischfauna der Innviertler Schichten-gruppe etc., 656, Pl. 1, fig. 1–5. In: A. PAPP, F. ROGL, J. SENEŠ: Chronostratigraphy und Neostatotypen etc.
- 1975 *Hexanchus primigenius* (L. AGASSIZ, 1843) – J. BOY: Über fossile Mundwinkelzähne von Haifischen, 295, fig. 1a–f.
- 1975 *Hexanchus primigenius* (AGASSIZ, 1843) – J. A. BOY: Eine neue Selachier – Faunula etc., 74, Pl. 11, fig. 1, 2.
- 1975 *Notidanus primigenius* (AGASSIZ, 1843) – v. d. BOSCH et al.: Lithostratigraphical and biostratigraphical etc., 1–167, Pl. 21, fig. 1–3.
- 1991 *Notorhynchus primigenius* (AGASSIZ, 1843) – D. BARTHELT et al., 198, Pl. 1, fig. 2

The lower teeth are small to medium-sized, wide, elongated in the mesial-distal direction. Their root is high, flat and nearly straight. The tooth crown has several (as many as 13) apices. The largest apex is situated in the mesial third of the tooth. Seven apices are positioned mesially relative to the largest apex. They gradually get smaller towards the mesial margin. The six distal apices also become smaller away from the largest one. The apices are leant distally. Both mesial and distal faces of the tooth crown are convex. The root is high, fairly thin and long in the mesial-distal direction. Its lingual side is convex, while the labial side of the root is flat. The root reaches the maximum thickness immediately below the crown, and thins towards the base. On the labial flat side of the root is a con-

spicuous more or less horizontal groove which turns towards the root base thus forming a curve beneath the main apex.

R e m a r k s: BIGELOW and SCHROEDER (1948) have noted that a related recent species *Hexanchus griseus* is commonly up to 2.5 m long, the record length being 4.8 m. This species lives near the bottom in fairly deep waters – 800–1 850 m. It preys on fish a various crustaceans. The species has been recorded in the Eocene of Belgium and in a number of places in Western Europe from the Middle/Upper Eocene boundary to the Pliocene, but is most abundant in the period between the Middle Eocene and Middle Miocene (KRUCKOW, 1959). SCHULTZ (1971) has noted that the fish is pelagic and bathyal. BRZOBOHATÝ and SCHULTZ (1971, 1973) note that the species has been recorded from the Middle Oligocene to Middle Miocene in all European bioprovinces and on the eastern coast of the USA, but was most abundant in the Middle Miocene. JURGEN (1975a, 1975b) has mentioned this species from the Middle Oligocene sands of the Mainz Basin and described also its lateral teeth. BARTHELT et al. (1991) note plentiful finds of this species, both adult and juvenile specimens, at Walbertsweiler (Lower Miocene). It has also been recorded in Badenian sediments at Sandberg near Devínska Nová Ves, Slovakia (unpublished).

Squaliformes PFEIL, 1983

Squalidae BONAPARTE, 1834

Squalus LINNAEUS, 1758

Squalus sp.

Pl. VIII, fig. 3–4

1927 *Acanthias* sp. – M. LERICHE: Les Poissons de la Molasse suisse, 35, Pl. 5, fig. 1, 1a.

1991 *Squalus* sp., – D. BARTHELT et al.: Notizen zu einem Profil etc., 199, Pl. 1, fig. 8.

The teeth are very small. The apex of the tooth crown is leant distally, and both its sides – labial and lingual – are convex. The distal margin of the crown is almost straight, only a little convex, bearing signs of crenulation. The distal margin falls steeply from the crown apex to its base and is a little bit raised to form a sort of a protuberance. The crown base on the labial face is worth mentioning as it sends a long enamel protuberance as far as the lower margin of the tooth. A similar, but narrower enamel protuberance stretches also on the lingual face as far as the upper rim of the central groove.

Two concavities are on the lingual side of the tooth root. The one below the mesial margin is shallower, while the other below the mesial edge is deeper. They are separated from one another by the above enamel protuberance running towards the tooth base.

R e m a r k s: BIGELOW and SCHROEDER (1948) note that this species is very plentiful in the northern Atlantic including the Mediterranean Sea, but also in the western and southern Atlantic. Its fossil teeth occur in Europe from the Upper Cretaceous to the Pliocene. The size of the recent species attains 1 m. They are widespread on both sides of the northern Atlantic as north as the subarctic zone. In winter they migrate to warmer waters (over 6–7 °C). BOSCH et al. (1975) have mentioned that this species occurs in the Middle Miocene of the eastern Netherlands and commonly also in the Upper Miocene. ADAMOVIČ (1988) has identified sharks in the National Museum in Prague and mentioned two recent species of this genus, one of them being *Squalus acanthias* L. from the Black Sea.

Isistius GILL, 1864

Isistius triangulus (PROBST, 1879)

Pl. IX, fig. 1, 2

The teeth are very small. The labial and lingual faces of the tooth crown have the shape of an isosceles triangle. The base of the tooth crown slightly overhangs the root. The thickness of the crown increases little by little from its apex, but still the crown is very flat. It reaches the maximum thickness near the base and so does the root. The root forms a wall which becomes thinner away from the crown base. The nutritive foramen is clearly visible. The mesial and distal margins of the tooth crown are very sharp, semitransparent and form sharp cutting edges. Enamel on the labial side of the tooth crown extends much deeper onto the root part than on the lingual side.

R e m a r k s: BIGELOW and SCHROEDER (1948) have mentioned a recent species *I. brasiliensis* (QUOI and GAIMARD 1824) from the tropical and subtropical zones of the Atlantic, Pacific and Indian Ocean. Pelagic form. Fossil ones occur in the Eocene and Miocene of Europe. BOSCH et al., 1975 have noted that the species is abundant in shallow and basinal facies. It has also been found at the Miocene–Karpatian location Cerová–Lieskové, Slovakia (unpublished).

Squatinomorphi COMPAGNO, 1973

Squatiniformes BUEN, 1926

Squatinidae BONAPARTE, 1836

Squatina DUMERIL, 1906

Squatina sp.

Pl. X, fig. 1–2

- 1964 *Squatina* sp. – A. S. GLIKMAN: Akuly paleogena etc., 51, Pl. 4, fig. 1, 5.
- 1971 *Squatina subserrata* (MUNSTER, 1846) – O. SCHULTZ: Die Selachier – Fauna etc., 330, Pl. 4, fig. 21–22.
- 1971 *Squatina subserrata* (MUNSTER) – R. BRZOBOHATÝ, O. SCHULTZ: Die Fischfauna der Eggenburger Schichtengruppe, 721, Pl. 7, fig. 1–4. In: F. STEININGER, J. SENEŠ: Chronostratigraphie und Neostatotypen etc.
- 1991 *Squatina* sp. – D. BARTHELT et al.: Notizen zu einem Profil etc., 199, Pl. 1, fig. 14.

The teeth are small, the root is very wide and flat. The tooth crown is convex on the mesial and distal side. An enamel protuberance on the labial side of the tooth extends as far as the tooth base. The margins of the tooth crown fall steeply from the tooth tip, except for the last third of their length where they fall only mildly.

Remarks: BIGELOW and SCHROEDER (1948) have stated that this is the only genus of family Squatinidae. Its habitat includes continental waters of both Atlantic shores, including the Mediterranean Sea. Its fossils occur in Europe from the Upper Jurassic to the Pliocene. The genus lives on the bottom in shallow waters, but sometimes also in fairly deep ones. The species *S. biforis* has been noted by HANO and SENEŠ (1953) in the Lower Miocene (Eggenburgian) near Rapovce, Slovakia. SCHULTZ (1971) mentions it from the Miocene (Badenian) near Devínska Nová Ves, and BRZOBOHATÝ and SCHULTZ (1971) state that *S. biforis* is a typical species of the Middle and Upper Miocene of the boreal bioprovince while *S. subserrata* occurs in the marine Miocene throughout the Paratethys. SCHULTZ (1972) has noted that the species *S. subserrata* occurs at Schärding am Inn (Eggenburgian). BOY (1975) has described the species *S. angeloides* from the Oligocene of the Mainz Basin. BOSCH et al. (1975) note that the genus *Squatina* commonly occurs in the Lower Pliocene of the eastern Netherlands.

Lamniformes BERG, 1958

Odontaspidae MÜLLER et HENLE, 1839

Synodontaspis WHITE, 1931

Synodontaspis acutissima (AGASSIZ, 1844)

Pl. X, fig. 3–5, Pl. XI, fig. 1, 3

- 1843 *Lamna (Odontaspis) acutissima* AGASS. – L. AGASSIZ: Recherches sur les poissons fossiles, 294, Vol. 3, Pl. 57, fig. 33–34.
- 1927 *Odontaspis acutissima* AG. – M. LERICHE: Les Poissons de la Molasse suisse 1, 9, Pl. 1, Fig. 2.
- 1927 *Odontaspis acutissima*, L. AGASSIZ, 1844 – M. LERICHE: Les Poissons de la Molasse suisse 2, Pl. 8, fig. 1–8.
- 1953 *Odontaspis acutissima* AG., – V. HANO, J. SENEŠ: Spodnomiocénna fauna pri Rapovciach, 333, Pl. 53, fig. 1–10, Pl. 54, fig. 1–12 (non 6, 7=? Hemipristis serra) Pl. 55, fig. 1, 2.
- 1959 *Odontaspis (Synodontaspis) acutissima* (AGASSIZ, 1844) – T. KRUCKOW: Eine Unter miozäne Haifisch – Fauna etc., 85, Pl. 1, fig. 4–8.
- 1969 *Odontaspis (Synodontaspis) acutissima* (L. AGASSIZ, 1844) – R. BRZOBOHATÝ: Die Fischfauna etc., 8, Pl. 8, fig. 3–6.
- 1971 *Odontaspis (Synodontaspis) acutissima acutissima* (AGASSIZ, 1844) – O. SCHULTZ: Die Selachier – Fauna etc., 317, Pl. 1, fig. 4, 5.
- 1971 *Odontaspis (Synodontaspis) acutissima acutissima* (AGASSIZ, 1844) – R. BRZOBOHATÝ, O. SCHULTZ: Die Fischfauna etc., 727, Pl. 2, fig. 1–3. In: F. STEININGER, J. SENEŠ: Chronostratigraphie und Neostatotypen etc.
- 1973 *Odontaspis (Synodontaspis) acutissima* AG., A. OBRADOR, B. MERCADAL: Nuevas localidades etc., 118, fig. 2.
- 1973 *Odontaspis (Synodontaspis) acutissima acutissima* (L. AGASSIZ, 1844) – R. BRZOBOHATÝ, O. SCHULTZ: Die Fischfauna der Inviertler etc., 662, Pl. 2, fig. 11–13.
- 1975 *Odontaspis acutissima* (AGASSIZ, 1843) – J. A. BOY: Eine neue Selachier – Faunula etc., 75, Pl. 12, fig. 1–8.
- 1975 *Odontaspis acutissima* (AGASSIZ, 1843) – J. A. BOY: Uber fossile etc., 299, fig. 3a–i, 6.
- 1991 *Synodontaspis acutissima* (AGASSIZ, 1844) – D. BARTHELT et al.: Notizen zu einem Profil etc., 200, Pl. 2, fig. 3.

The teeth are small to medium-sized, slim with a sharp apex, the root is clearly bifurcated. The tooth crown is bent labially. Side auxiliary teeth are developed near the crown base. The crown is narrow, but becomes fairly thick near the base. The mesial side of the tooth crown is almost flat, and is separated from the distal face by keel-like very sharp mesial and distal margins. The lingual side of the tooth crown is strongly convex and the enamel is more or less wrinkled, especially near the crown base. The enamel wrinkles disappear towards the crown apex. On the bifurcated root apices are small

lateral teeth, one or two on each side, or sometimes only vestiges occur. The root passes steeply to the mesial and distal apices, the central groove and central protuberance are well developed.

R e m a r k s: Most authors agree that this species' stratigraphic range is Lower Oligocene to Pliocene. It is the most abundant species in the marine Miocene of the Paratethys. BRZOBOHATÝ (1969) has noted it from the Lower Miocene of Moravia, and SCHULTZ (1972) from the vicinity of Schärding am Inn (Ottangian). HANO and SENEŠ (1953) have described it from the Eggenburgian near Rapovce. OBRADOR and MERCADAL (1973) have mentioned the species from the Neogene of island Menorca, and BOSCH et al. (1975) from the Middle Oligocene, Middle and Upper Miocene and the Lower Pliocene of the eastern Netherlands. According to BARTHELT et al. (1991), tooth morphology, which varies from one stratigraphic horizon to another, allows to distinguish several species. KRUCKOW (1959) thinks that this species was distributed worldwide.

Synodontaspis cuspidata (AGASSIZ, 1843)
Pl. XI, fig. 2, 4–6, Pl. XII, fig. 1

- 1927 *Odontaspis cuspidata*, L. AGASSIZ, 1844 – M. LERICHE: Les Poissons de la Molasse suisse 1, 11, Pl.1, fig. 5–10.
- 1927 *Odontaspis cuspidata* L. AGASSIZ, 1844 – M. LERICHE: Les Poissons de la Molasse suisse 2, Pl. 8, fig.9–20
- 1953 *Odontaspis cuspidata* AG., – V. HANO, J. SENEŠ: Spodnomiocénna fauna pri Rapovciach, 332, Pl. 50, fig. 4–6, Pl. 51, fig. 1–9, Pl. 52, fig. 1–6.
- 1959 *Odontaspis* (*Synodontaspis*) *cuspidata* (AGASSIZ, 1844) – T. KRUCKOW: Eine untermiocäne Hai-fisch-Fauna etc., 86, fig. 9–11.
- 1969 *Odontaspis* (*Synodontaspis*) *cuspidata* (L. AGASSIZ, 1844) – R. BRZOBOHATÝ: Die Fischfauna des Sudmährischen etc., 8, Pl. 8, fig. 1a, b, 2a, b.
- 1971 *Odontaspis* (*Synodontaspis*) *cuspidata cuspidata* (AGASSIZ, 1844) – O. SCHULTZ: Die Selachier – Fauna etc., 319, Pl. 1, fig. 6.
- 1971 *Odontaspis* (*Synodontaspis*) *cuspidata* (L. AGASSIZ, 1844) – R. BRZOBOHATÝ, O. SCHULTZ: Die Fischfauna etc., 727 Pl. 2, fig. 4–9. In: F. STEININGER, J. SENEŠ : Chronostratigraphie und Neostatotypen etc.
- 1973 *Odontaspis cuspidata* AG., – A. OBRADOR, B. MERCADAL : Nuevas localidades con fauna ictiológica etc., 118, fig. 3, 1.
- 1973 *Odontaspis* (*Synodontaspis*) *cuspidata cuspidata* (L. AGASSIZ, 1844) – R. BRZOBOHATÝ, O.

SCHULTZ: Die Fischfauna der Innviertler etc., 662, Pl.2, fig.7–10. In: F. STEININGER, J. SENEŠ: Chronostratigraphie und Neostatotypen etc.

- 1975 *Odontaspis cuspidata* (AGASSIZ 1843) – J. A. BOY: Eine neue Selachier – Faunula etc., 5, Pl.11, fig. 3–8.
- 1975 *Odontaspis cuspidata* (AGASSIZ 1843) – J. A. BOY: Über fossile Mundwinkelzähne etc., 297, fig. 2a–i.
- 1991 *Synodontaspis cuspidata* (AGASSIZ 1843) – D. BARTHELT et al.: Notizen zu einem Profil etc., 200, Pl. 2, fig. 4.

The teeth are similar to those of the preceding species, but bigger. The upper teeth are wider than lower ones, have small lateral teeth or only their vestiges. The lower teeth are narrower but thicker. The lateral teeth sometimes are not connected with the main apex by enamel, but grow separately on a root apex. The crown's labial side is flat, smooth and fairly wide. The lingual face is convex, smooth, cut by several longitudinal grooves in the enamel near the crown base. The mesial and distal faces are separated on the flanks by sharp mesial and distal cutting edges stretching from the crown apex to its base and through a mesial and distal lateral tooth. The tooth cervix runs beneath the crown base and is as much as 2 mm thick on the lingual side. The tooth root is wide, its mesial apex is steeper, and distal one is more straight. The central groove is distinct and so is central protuberance. The roots of the lower teeth are clearly bifurcated, their apices pointing obliquely downward. The root mesial apex is bent downward and is sharper than the distal one.

R e m a r k s: According to KRUCKOW (1959), this species, like the previous one, is widespread throughout the globe. It occurs from the Lower Oligocene to the Middle/Upper-Miocene boundary. A find in the Pliocene near Montpellier is so exceptional that, according to Kruckow, it must have been secondarily redeposited. BRZOBOHATÝ (1969) and SCHULTZ (1979) have given its stratigraphic range from the Lower Oligocene to the Upper Miocene. The species is particularly abundant in the Lower Miocene of the Central Paratethys. HANO and SENEŠ (1953) have recorded it near Rapovce, Slovakia. SCHULTZ (1972) had a collection of 180 specimens of such teeth from the Ottangian of upper Austria. In 1979, the same author described this species from the Middle Miocene near Korytnica, Poland. BARTHELT et al. (1991) have stated that strongly polished teeth of this species without lateral teeth are occasionally referred to as "Odontaspis" crassidens. However, the existence of this species is doubtful. OBRADOR and MERCADAL

(1973) have described it from the Neogene of island Menorca, and BOSCH et al. (1973) from the Middle Oligocene as well as Middle and Upper Miocene of the eastern Netherlands.

Mitsukurinidae JORDAN, 1898
Mitsukurina JORDAN, 1898
Mitsukurina lineata (PROBST, 1879)

Pl. X, fig. 6

A small, slim tooth with distinct longitudinal folds of enamel on the lingual side of the tooth crown. BARTHELT et al. (1991) state that it occurs in bathyal areas.

Lamnidae MULLER et HENLE, 1838
Carcharoides AMEGHINO, 1901
Carcharoides caticus (PHILIPPI, 1846)

Pl. XII, fig. 2

- 1927 *Lamna caticus* PHILIPPI, 1846 – M. LERICHE: Les Poissons de la Molasse suisse 2, 65, Pl. 7, fig. 12–18.
- 1953 *Lamna compressa* AG., – V. HANO, J. SENEŠ: Spodnomiocénna fauna pri Rapovciach, 337, Pl. 57, fig. 2–6.
- 1971 *Lamna caticus* (PHILIPPI, 1846) – R. BRZOBOHATÝ, O. SCHULTZ: Die Fischfauna etc., 729, In: F. STEININGER, J. SENEŠ: Chronostratigraphie und Neostatotypen etc.
- 1973 *Lamna caticus* (PHILIPPI, 1846) – R. BRZOBOHATÝ, O. SCHULTZ: Die Fischfauna der Innviertler etc., 663, Pl. 3, fig. 1. In: A. PAPP, F. ROGL, J. SENEŠ: Chronostratigraphie und Neostatotypen etc.
- 1975 *Lamna caticus* (PHILIPPI, 1846) – v. d. BOSCH et al.: Lithostratigraphical and biostratigraphical etc, 168, Pl. 21, fig. 10–13.
- 1991 *Carcharoides caticus* (PHILIPPI, 1846) – D. BARTHELT et al.: Notizen zu einem Profil etc., 200, Pl. 2, fig. 7.

The teeth are small, with a wide root. The sharply pointed tooth crown leans distally. It quickly widens towards the base and has one small auxiliary tooth on both the mesial and distal margins. The root part on the labial face is concave, while the lingual one has a rather indistinct central protuberance with a central nutritive groove. The collection contains just two specimens of this species.

R e m a r k s: BIGELOW and SCHROEDER (1948) have assumed that this genus consists of active and fast-swimming sharks. They are widespread in boreal and temperate zones of oceans on both hemispheres, but are not known to have existed in tropic seas. BRZOBOHATÝ and SCHULTZ (1973) have noted this genus from the Paratethys of Switzerland and the Lower Miocene of former Czechoslovakia. BARTHELT et al. (1991) state that it is more abundant in the Eggenburgian than in the Ottnangian.

Isurus RAFINESQUE, 1810
Isurus hastalis (AGASSIZ, 1843)

Pl. XII, fig. 4

- 1843 *Oxyrhina hastalis* AGASS. – L. AGASSIZ: Recherches sur les poissons fossiles, 277, Vol. 3, Pl. 34, fig. 3–13.
- 1927 *Oxyrhina hastalis* L. AGASSIZ, 1843 – M. LERICHE: Les Poissons de la Molasse suisse 2, 71, Pl. 11, fig. 1–7.
- 1953 *Oxyrhina hastalis* AG., – V. HANO, J. SENEŠ: Spodnomiocénna fauna pri Rapovciach, 336, Pl. 56, fig. 4–6, Pl. 57, fig. 1.
- 1971 *Isurus hastalis hastalis* (AGASSIZ, 1843) – O. SCHULTZ: Die Selachier – Fauna etc., 321, Pl. 2, fig. 12–14.
- 1971 *Isurus hastalis hastalis* (L. AGASSIZ, 1843) – R. BRZOBOHATÝ, O. SCHULTZ: Die Fischfauna etc., 731, Pl. 2, fig. 10–11. In: F. STEININGER, J. SENEŠ: Chronostratigraphie und Neostatotypen etc.
- 1973 *Isurus hastalis hastalis* (L. AGASSIZ, 1843) – R. BRZOBOHATÝ, O. SCHULTZ: Die Fisch fauna der Innviertler etc., 666, Pl. 3, fig. 13–14. In: A. PAPP, F. ROGL, J. SENEŠ: Chronostratigraphie und Neostatotypen etc.
- 1973 *Oxyrhina hastalis* AG., – A. OBRADOR, B. MERCADAL: Nuevas localidades con fauna ictiológica etc., 118, fig. 3, 4.
- 1985 *Isurus hastalis* (AGASSIZ) – N. KUGA: Revision on Neogene Mackerel Shark etc., 10, Pl. 5, fig. 2,3, Pl. 6, fig. 1–4, Pl. 7, fig. 1–3, Pl. 8, fig. 1–6, Pl. 9, fig. 1–8.
- 1991 *Isurus hastalis* (AGASSIZ, 1843) – D. BARTHELT et al.: Notizen zu einem Profil etc., 200.

Medium-sized to big teeth. The upper ones have a huge and fairly wide, but not too thick tooth crown, while the lower have a thicker crown, especially in the vicinity of its base near its root part.

R e m a r k s: The family Isuridae includes three present-day genera *Carcharodon* AGASSIZ, 1938, *Lamna* CUVIER, 1817 and *Isurus* RAFINESQUE, 1810. According to BIGELOW and SCHROEDER

(1948), three species of the genus *Isurus*, namely *I. oxyrinchus* RAFINESQUE, 1810, *Isurus glaucus* MULLER et HENLE, 1841 (also in Indo-Pacific area) and *I. guntheri* MURRAY, 1884, live in the Atlantic Ocean. The species are active, fast-swimming, *I. oxyrinchus* is even one of the fastest-swimming sharks. This oceanic species lives in tropical and temperate sectors of the Atlantic. HANO and SENEŠ (1953) have reported it from Rapovce. BRZOBOHATÝ and SCHULTZ (1971) and SCHULTZ (1971) have noted that its occurrences in Europe range in age from the Oligocene to Pliocene. Schultz has reported this species also from the Badenian of southern Moravia (Kinberg near Mikulov). Both the above authors highlight the fact that the teeth of this species increase in size during the Neogene (the same holds true also for genus *Procarcharodon*). SCHULTZ (1972) has studied about 230 teeth of this species from the Ottnangian at Schärding am Inn. BOSCH et al. (1975) has reported that the species dominates fossil fauna from the Middle and Upper Miocene of the eastern Netherlands where it accounts for more than 80 % of fossil mammalian fauna. However, it is rather scarce in the Lower Pliocene. KUGA (1985) has noted that this is one of the most widespread fossil shark species in Japan. The species is often accompanied by remains of fossil mollusks and marine mammals. This has also been confirmed at our locality. BARTHELT et al. (1991) have assigned to this species all forms of teeth of the genus *Isurus* from the locality Walbertsweiler. It is worth mentioning that it frequently occurs in littoral sediments at this locality, but rarely in molasse. It suggests that this species lives in near-shore and shallow expanses of seas.

Isurus desori (AGASSIZ, 1843)
Pl. XIII, fig. 3–4

- 1843 *Oxyrhina desori* AGASS. – L. AGASSIZ: Recherches sur les poissons fossiles, 282, Vol. 5, Pl. 37, fig. 8–15.
1927 *Oxyrhina desori* (L. AGASSIZ) SISMONDA, 1849 – M. LERICHE: Les Poissons de la Molasse suisse 2, 68, Pl. 10, fig. 1–10.
1927 *Oxyrhina desori* (L. AGASSIZ) SISMONDA, 1849 – M. LERICHE: Les Poissons de la Molasse suisse 1, 13.
1938 *Oxyrhina desori* (L. AGASSIZ) SISMONDA – M. LERICHE: Contribution à l'étude de Poissons fossiles etc., 5, Pl. 1, fig. 15.
1953 *Oxyrhina desori* (AG.) SISMD. – V. HANO, J. SENEŠ: Spodnomiocénna fauna pri Rapovciach, 335, Pl. 55, fig. 5, 6, Pl. 56, fig. 1–3.

- 1971 *Isurus desorii* (L. AGASSIZ, 1844) – R. BRZOBOHATÝ, O. SCHULTZ: Die Fischfauna etc., 732, Pl. 3, fig. 2–4. In: F. STEININGER, J. SENEŠ: Chronostratigraphie und Neostatotypen etc.
1971 *Isurus desori* (AGASSIZ, 1844) – O. SCHULTZ: Die Selachier-Fauna etc., 321, Pl. 2, fig. 11.
1985 *Isurus desori* (AGASSIZ) – N. KUGA: Revision of Neogene Mackerel Shark etc., 7, Pl. 1, fig. 1–3, Pl. 2, fig. 1–7.
1991 *Isurus hastalis* AGASSIZ (1843) – D. BARTHELT et al.: Notizen zu einem Profil etc., 200.

The teeth are medium-sized. The tooth crown is fairly high and narrow, rather thick and often leant distally. The crowns of the front teeth are more or less perpendicular to the root. The teeth are a little similar to those of the species *Synodontaspis cuspidata*, but lack lateral teeth near the base of the tooth crown.

Remarks: According to CROPP (1975), the recent species *I. glaucus*, i. e. blue shark has long gills, its length attains 4 m and weight 360 kg. LERICHE (1938) has reported the species *Oxyrhina* cf. *desori* (= *Isurus desori*) from the Oligocene of Venezuela. OLIVA (1958) has determined some recent sharks and come to the conclusion that *I. oxyrinchus* and *I. glaucus* have equal teeth which differ only in size and therefore cannot be used to identify the species. BRZOBOHATÝ and SCHULTZ (1971, 1973) have noted that this species occurs in the Middle Oligocene, marine Miocene of the whole Paratethys, and in the Pliocene. BOY (1975) reports its occurrence in the Middle Oligocene. KUGA (1985) notes that *I. desori* is less abundant in Miocene sediments of Japan than *I. hastalis* and *I. planus*. This has also been confirmed by our investigations. According to BOSCH (1975), the species commonly occurs in the Middle Miocene of the eastern Netherlands.

Isurus retroflexus (AGASSIZ, 1843)

Pl. XII, fig. 3, 5, Pl. XIII, fig. 1, 2, Pl. XXII, fig. 1

- 1843 *Oxyrhina retroflexa* AGASS. – L. AGASSIZ: Recherches sur les poissons fossiles, 281, Vol. 3, Pl. 33, fig. 10.
1927 *Oxyrhina retroflexa*, L. AGASSIZ, 1843 – M. LERICHE: Les Poissons de la Molasse suisse 2, 75, Pl. 10, fig. 12, 13.
1953 *Oxyrhina retroflexa* AG. – V. HANO, J. SENEŠ: Spodnomiocénna fauna pri Rapovciach, 336.
1971 *Isurus retroflexus* (AGASSIZ, 1843) – R. BRZOBOHATÝ, O. SCHULTZ: Die Fischfauna der Innviertler etc., 667, Pl. 3, fig. 10–12.
1971 *Isurus retroflexus* (AGASSIZ, 1843) – O. SCHULTZ: Die Selachier – Fauna etc., 323, Pl. 2, fig. 15–16.

1991 *Isurus hastalis* (AGASSIZ, 1843) – D. BARTHLET et al.: Notizen zu einem Profil etc., 200.

The teeth are medium-sized with a conspicuously wide, but very thin tooth crown which bulges only near the base, i. e. near the root.

R e m a r k s: According to SCHULTZ (1971, 1972) as well as BRZOBOHATÝ and SCHULTZ (1973), the species ranges in age from the Miocene to Pliocene, being abundant in the marine Miocene of the Paratethys. In Slovakia, it has been reported from Devínska Nová Ves, and from Rapovce (HANO and SENEŠ, 1953). In the Middle Miocene of the eastern Netherlands it has been referred to as *I. aff. retroflexus* (BOSCH, 1975). We have noticed cuts and scars on some teeth of this species which are missing in the root part and therefore are likely to have been formed when the shark was alive. The cuts were caused by biting into hard parts of prey, such as bones of marine mammals. The scars run obliquely on the surface of the tooth crown, suggesting that the shark bites into the prey and then flings its head to and fro thus tearing the prey into pieces (Pl. VIII, fig. 1). See also the remarks and figure by the species *Galeocерdo aduncus*.

Isurus benedeni (LE HON, 1871)

Pl. XIV, fig. 1, 2

1927 *Isurus Benedeni* LE HON, 1871 – M. LERICHE: Les Poissons de la Molasse suisse 2, 70, Pl. 10, fig. 11.

1973 *Isurus benedeni* (LE HON, 1871) – R. BRZOBOHATÝ, O. SCHULTZ: Die Fischfauna der Innviertler etc., 666. In: A. PAPP, F. ROGL, J. SENEŠ: Chronostratigraphie und Neostatotypen etc.

1975 *Isurus benedeni* MENESINI, 1969 – M. v. d. BOSCH et al.: Lithostratigraphical and biostratigraphical etc., 168, Pl. 21, fig. 25.

1985 *Uyenoa benedeni* (LE HON). – N. KUGA: Revision of Neogene Mackerel Shark etc., 14, Pl. 10, fig. 3, Pl. 11, fig. 1, 2.

The teeth are medium-sized. The extremely thick root is very conspicuous. The central protuberance is well developed, and the cervix on the lingual face is fairly wide (as much as 3 mm). The lingual face of the tooth crown is very strongly convex. The crown apex is leant distally. The crown base is fairly wide relative to its height. The studied collection includes only two teeth of this species.

R e m a r k s: BRZOBOHATÝ and SCHULTZ (1973) have reported this species from the Lower Miocene of Switzerland and the Ottnangian of

Austria. KUGA (1985) has excluded it from the genus *Isurus* and introduced a new generic name – *Uyenoa*. He argues that the species belongs to the evolutionary line *Cretolamna* – *Procarcharodon* rather than to *Lamna* – *Isurus*. He also maintains that it is scarce in Tertiary sediments of Japan, but a number of such fossil teeth have been found in manganese concretions on the floor of the Central Pacific. Like the recent species *I. oxyrinchus*, the species in question may have also been a pelagic one because its teeth are abundant on the Pacific floor. The species' scarcity in our collections as well as in other European localities is noteworthy.

Otodontidae GLÜCKMAN, 1964

Procarcharodon CASIER, 1960

Procarcharodon megalodon chubutensis AMEGHINO, 1904

Pl. XIV, fig. 3, Pl. XV, fig. 1, 2

1843 *Carcharodon productus* AGASS. – L. AGASSIZ: Recherches sur les poissons fossiles, 249, Vol. 3, Pl. 30, fig. 2, 4–8.

1843 *Carcharodon turgidus* AGASS. – L. AGASSIZ: Recherches etc., 256, Vol. 3, Pl. 30a, fig. 8, 9.

1843 *Carcharodon polygyrus* AGASS. – L. AGASSIZ: Recherches sur les poissons fossiles, 253, Pl. 30, fig. 9–19.

1927 *Carcharodon megalodon*, L. AGASSIZ, 1843 – M. LERICHE: Les Poissons de la Molasse suisse 2, 78.

1927 *Carcharodon megalodon*, L. AGASSIZ, 1843, var. *chubutensis*, FL. AMEGHINO, 1904. – M. LERICHE: Les Poissons de la Molasse suisse 2, 80, Pl. 12, fig. 1–5, Pl. 13, fig. 1–3.

1959 *Carcharodon megalodon chubutensis* AMEGHINO, 1904 – T. KRUCKOW: Eine unter miozäne Hai-fisch – Fauna etc., 118, fig. 3, 7.

1971 *Carcharodon megalodon chubutensis* AMEGHINO, 1904 – R. BRZOBOHATÝ, O. SCHULTZ: Die Fischfauna etc., 730, Pl. 4, fig. 5. In: F. STEININGER, J. SENEŠ: Chronostratigraphie und Neostatotypen etc.

1973 *Carcharodon megalodon chubutensis* AMEGHINO, 1904 – R. BRZOBOHATÝ, O. SCHULTZ: Die Fischfauna der Innviertler etc., 664, Pl. 2, fig. 14. In: A. PAPP, F. ROGL, J. SENEŠ: Chronostratigraphie und Neostatotypen etc.

1991 *Procarcharodon megalodon* (AGASSIZ, 1843) – D. BARTHELT, et al.: Notizen zu einem Profile etc., 202, Pl. 2 fig. 9–10.

The teeth are big and wide. The tooth crown has the shape of an isosceles triangle, with the mesial

and distal faces having fine lateral teeth. Even if unpolished, the lateral teeth do not exceed 1 mm in length. The mesial face of the tooth crown is flat, slightly concave in the middle near the base, while the lingual face is convex. The distal margin of the tooth crown is somewhat shorter than the mesial one. Distal and mesial margins near the crown base of some teeth bear lateral apices covered with fine teeth. The root is wide, slightly overhanging the crown base. The cervix is clearly visible on the lingual side, and narrows towards the margins of the tooth crown. The central groove is hardly discernible and the central protuberance is also inconspicuous.

R e m a r k s: BIGELOW and SCHROEDER (1948) have maintained that the recent species *Carcharodon carcharias* (white or cannibal shark) is pelagic, cosmopolitan, living in tropical and subtropical seas including the Mediterranean Sea. It is commonly 6–8 m, sometimes even 12 m long. KRUCKOW (1959) regards this subspecies as a transient form between *Carcharodon praemegalodon* and *Carcharodon megalodon*. He also says that its occurrences are confined to the Lower and Middle Miocene. SCHULTZ (1971) has made an interesting discovery at Kalksburg where one of the teeth of the species *Procarcharodon megalodon* had a small lateral tooth on an undamaged side. He considered this as an exceptional phenomenon, because otherwise he would have had to assign the tooth to the subspecies *P. m. chubutensis*. Nevertheless, this may be atavism, provided that *P. m. chubutensis* is a predecessor to *P. m. megalodon*. According to BOSCH (1975), the occurrences of the genera *Isurus* and *Procarcharodon* indicate a subtropical climate and a fairly shallow sea rich in prey and connected with the open ocean. The teeth of this species also increase in size during the Neogene.

Hemipristis AGASSIZ, 1843

Hemipristis serra AGASSIZ, 1843

Pl. XVI, fig. 1–4, Pl. XVII, fig. 1–3

1843 *Hemipristis serra* AGASS.—L. AGASSIZ: Recherches sur les poissons fossiles, 257, Vol. 3, fig. 18–30.

1927 *Hemipristis serra* L. AGASSIZ, 1843 — M. LERICHE: Les Poissons de la Molasse suisse 2, 90, Pl. 14, fig. 10–15.

1938 *Hemipristis serra* L. AGASSIZ.—M. LERICHE: Contribution à l'étude des Poissons fossiles etc., 11, Pl. 3, fig. 1–4.

1953 *Hemipristis serra* AG. — V. HANO, J. SENEŠ: Spodnomiocénna fauna pri Rapovciach, 338, Pl. 58, fig. 7, 8, Pl. 59, fig. 1–3.

1971 *Hemipristis serra* L. AGASSIZ, 1843 — R. BRZOBOHATÝ, O. SCHULTZ: Die Fischfauna etc., 725, Pl. 4, fig. 7. In: F. STEININGER, J. SENEŠ: Chronostratigraphie und Neostatotypen etc.

1971 *Hemipristis serra* AGASSIZ, 1843 — O. SCHULTZ: Die Selachier — Fauna etc., 325, Pl. 1, fig. 7–9.

1973 *Hemipristis serra* AG. — A. OBRADOR, B. MERCADAL: Nuevas localidades con fauna ictiológica etc., 118, fig. 3, 5.

1973 *Hemipristis serra* L. AGASSIZ, 1843 — R. BRZOBOHATÝ, O. SCHULTZ: Die Fischfauna der Innviertler etc., 660, Pl. 2, fig. 1. In: A. PAPP, F. ROGL, J. SENEŠ: Chronostratigraphie und Neostatotypen etc.

1991 *Hemipristis serra* AGASSIZ, 1843 — D. BARTHELT et al.: Notizen zu einem Profil etc., 204, Pl. 3, fig. 9–10.

The upper teeth have wider crowns than the lower ones. The crown apex is leant distally. The shape of the crown mesial and distal face resembles an isosceles triangle but the distal margin is somewhat shorter. The margins of the tooth crown are covered with fairly distinct lateral teeth. In the central part of the labial side, near the crown base is a mild triangular depression whose enamel is not smooth but may form several indistinct waves perpendicular to the root. The enamel on the lingual face extends as high as one third of the crown height. The mesial margin of the tooth crown is convex, while distal is concave. Both margins are covered with the above-mentioned fine teeth which are smaller on the mesial margin than on the distal. The former margin carries as many as 30 teeth, the latter only 13. The lateral teeth start about 2–3 mm below the apex of the upper teeth, and 5–6 mm below the apex of the lower ones. Some teeth, especially the lower symphysal ones, may be completely devoid of the lateral teeth. The root of the upper teeth is wide and has a distinct central protuberance with a central groove. The lower teeth have a bifurcated root with a well-developed central protuberance and a central groove. The tooth size varies around 2 cm, i. e. the teeth fall to the category small to medium.

R e m a r k s: LERICHE (1938) has reported this species from the Lower, Middle and Upper Miocene of Venezuela and with a question mark also from the Pliocene. BIGELOW and SCHROEDER (1948) have noted that the related genus *Prionace glauca* (blue shark) is commonly about 4.5 m long, sometimes even 6 m. It lives worldwide in pelagic, tropi-

cal and subtropical altitudes of all oceans including the Mediterranean Sea. HANO and SENEŠ (1953) have reported it from the Eggenburgian near Rapovce. BRZOBOHATÝ and SCHULTZ (1971, 1973) consider it a typical Miocene species in Europe, both Americas, Cuba, Africa, Burma, Java and India. It occurs throughout the Miocene of the Paratethys, most frequently in the Badenian. BHALLA and PRAMENDRA (1975) have reported it from the Miocene in the vicinity of Baripado, India. Obrador and Mercadal have noted it from the Miocene of island Menorca. BARTHELT et al. (1991) argue that the Lower Miocene at Walbertsweiler contains teeth from all parts of mouth, but these are not identical with those of a huge species off the coast of Florida which is often referred to by the same name. SCHULTZ (1971) reports this species from the Miocene near Devínska Nová Ves, Slovakia.

Carcharhinus BLAINVILLE, 1816
Carcharhinus priscus (AGASSIZ, 1843)

Pl. XVIII, fig. 1, 2

- 1843 *Sphyrna prisca* AGASS. – L. AGASSIZ: Recherches sur les poissons fossiles, 234, Vol. 3, Pl. 26a, fig. 35–50.
- 1927 *Sphyrna prisca*, L. AGASSIZ, 1843: M. LERICHE: Les Poissons de la Molasse suisse 2, 85, Pl. 14, fig. 18.
- 1953 *Sphyrna prisca* AG., – V. HANO, J. SENEŠ: Spodnomiocénna fauna pri Rapovciach, 339, Pl. 59, fig. 4–6, Pl. 60, fig. 1–14.
- 1971 *Carcharhinus priscus* (AGASSIZ, 1843) – O. SCHULTZ: Die Selachier – Fauna etc., 328, Pl. 4, fig. 18.
- 1971 *Sphyrna prisca* L. AGASSIZ, 1843 – R. BRZOBOHATÝ, O. SCHULTZ: Die Fischfauna etc., 726, Pl. 5, fig. 7. In: F. STEININGER, J. SENEŠ: Chronostratigraphie etc.
- 1973 *Sphyrna prisca* L. AGASSIZ, 1843 – R. BRZOBOHATÝ, O. SCHULTZ: Die Fischfauna der Innviertler etc., 661, In: A. PAPP, F. ROGL, J. SENEŠ: Chronostratigraphie und Neostratotypen etc.
- 1991 *Carcharhinus priscus* (AGASSIZ, 1843) – D. BARTHELT et al.: Notizen zu einem Profil etc., 204, Pl. 3, fig. 12–13.

The teeth are small. The labial face is almost flat, the lingual is convex. The distal and proximal margin of the tooth crown is slightly crenulated or toothed. The narrowing part above the crown base is neither crenulated nor toothed.

R e m a r k s: BIGELOW and SCHROEDER (1948) note that the habitat of this shark species comprises tropical and temperate zones of all oceans including the Mediterranean Sea where the grown up forms are up to 2 m long. SCHULTZ (1971) notes that the name of this species' teeth has changed several times, which is a little bit confusing. The names "*Zygaena serrata*", "*Sphyrna serrata*", "*Sphyrna prisca*", "*Carcharias (Aprionodon) sp.*" are synonyms. BRZOBOHATÝ and SCHULTZ (1971) maintain that the species occurs in the marine Miocene throughout the Paratethys. HANO and SENEŠ (1953) report it from the Eggenburgian near Rapovce, SCHULTZ (1979) from the Middle Miocene at Korytnica (Poland), and BOSCH (1975) from the Middle Miocene of the eastern Netherlands. BARTHELT et al. (1991) state that this species is highly variable as regards the development of the mesial and distal face and tooth crown. According to CROPP (1975), 14 species of this genus plough the seas off the Australian coast. Similarly, fossil sharks of this genus probably made up several species, but maybe it is impossible to reliably distinguish all of them solely on the basis of their teeth. Compare OLIVA (1958).

Carcharhinus similis (PROBST, 1878)
 Pl. XVIII, fig. 3, 4

- 1927 *Carcharias (Prionodon) similis* PROBST, 1878
 M. LERICHE: Les Poissons de la Molasse suisse 2, 84.
- 1991 *Carcharhinus similis* (PROBST, 1878) – D. BARTHELT et al.: Notizen zu einem Profil etc., 204, Pl. 3, fig. 14–15.

The teeth are small. The almost straight root, strongly elongated in the distal-mesial direction, bears a crown with a wide base and a fairly short sharp apex. The labial face of the tooth crown is nearly flat, only slightly convex. The lingual face is strongly convex. The margins of the crown are covered with very small teeth which disappear towards the apex. Both mesial and distal margins gradually widen from the tooth apex towards the base where the distance between them abruptly increases so that an angle is formed near the margins of the crown. A groove parallel to the crown base runs on the labial side of the root. The root is convex on the lingual side and has a distinct nutritive foramen with a well-developed central protuberance.

R e m a r k s: BARTHELT et al. (1991) note that western molasse in the Walbertsweiler area contains

not very abundant teeth from the corner of the mouth which are similar to those of the species *Sphyrna*.

Galeocерdo MULLER et HENLE, 1838

Galeocерdo aduncus AGASSIZ, 1843

Pl. XIX, fig. 1, 2, 4-6

1843 *Galeocерdo aduncus* AGASS. - L. AGASSIZ: Recherches sur les poissons fossiles, 231, Vol. 3, Pl. 26, fig. 24-28.

1927 *Galeocерdo aduncus* L. AGASSIZ, 1843 - M. LERICHE: Les Poissons de la Molasse suisse 2, 87, Pl. 14, fig. 1-9.

1953 *Galeocерdo aduncus* AG. - V. HANO, J. SENEŠ: Spodnomiocénna fauna pri Rapovciach, 338, Pl. 57, fig. 7, 8, Pl. 58, Fig. 1-6.

1971 *Galeocерdo aduncus* L. AGASSIZ, 1843 - R. BRZOBOHATÝ, O. SCHULTZ: Die Fischfauna etc., 724, Pl. 5, fig. 1-6. In: F. STEININGER, J. SENEŠ: Chronostratigraphie etc.

1971 *Galeocерdo aduncus* AGASSIZ, 1843 - O. SCHULTZ: Die Selachier - Fauna etc., 326, Pl. 1, fig. 10.

1973 *Galeocерdo aduncus* L. AGASSIZ, 1843 - R. BRZOBOHATÝ, O. SCHULTZ: Die Fischfauna der Innviertler etc., 659, Pl. 1, fig. 7, 8. In: A. PAPP, F. ROGL, J. SENEŠ: Chronostratigraphie und Neostatotypen etc.

1991 *Galeocерdo aduncus* AGASSIZ, 1843 - D. BARTHELT et al: Notizen zu einem Profil etc., 204, Pl. 3, fig. 16.

The tooth width exceeds its height. The crown apex is strongly distally leant. The tooth crown has a wide base, but quickly narrows towards the apex. Its lingual side is slightly convex, while the labial one is almost flat. Its mesial and distal margin are covered with small teeth which start immediately below the crown apex and end near its base. The crown mesial margin is slightly bent from the apex to base, is convex on the transition between the first and second third of its length, and passes more or less directly to the base. The distal margin falls steeply over about one third of the length, and then turns at a roughly right angle towards the root distal apex. The above-mentioned fine teeth are on the distal side, but after the right-angle bent there continue much bigger teeth which gradually become smaller towards the crown base. These bigger teeth have their cutting edges covered with minor teeth. The root apices are widely bifurcated and only slightly exceed the crown base. On the lingual side is a distinct central groove on a central protuberance. The distal part of the root is a little bit more

massive than the mesial one. The enamel base on the labial side of the tooth is almost straight, only slightly bent towards the apex. On the lingual side, this division is strongly bent towards the point and extends to nearly one half of the tooth height. The teeth are small.

Our comparison of this fossil species with the recent species *Galeocерdo cuvieri* (LE SUEUR, 1822) from seas around Cuba has revealed the following differences: the latter has a shorter and blunter apex of the tooth crown. The root is wide and only slightly bent, the central protuberance is indistinct, and the central nutritive foramen is missing. The distal apex of the tooth root is longer than the mesial one. The mesial margin is gradually slightly bent. The distal margin after a sharp angle has only slight tendency to fall towards the tooth root in comparison with the fossil species. The size of the compared recent tooth is almost identical with that of the fossil teeth, see Pl. XIX, fig. 3.

R e m a r k s: LERICHE (1938) has reported this species from the Miocene of Trinidad. BIGELOW and SCHROEDER (1948) note that the recent species lives in tropical and subtropical seas. It is the notorious tiger shark which is commonly 4 m long, but sometimes its length attains as much as 9 m. One of the most dangerous sharks, it lives in both open seas and near-shore areas. Fossil ones are known from the Eocene to Pliocene. HANO and SENEŠ (1953) have reported it from the Eggenburgian near Rapovce, Slovakia. SCHULTZ (1971) gives its stratigraphic range from the Oligocene to Pliocene and, aside from other occurrences of this species, describes also those in the Badenian of the Devínska Nová Ves, Slovakia. BRZOBOHATÝ and SCHULTZ (1971, 1973) report not very rich occurrences of this species from the marine Pliocene throughout the Paratethys. BHALLA and PRAMENDRA (1975) have noted it from the Miocene in the vicinity of Baripado, India. BARTHELT et al. (1991) note that the species described at Walbertsweiler, Germany is smaller and is not identical with big teeth known e. g. from Florida. BOSCH et al. (1975) report this species from the Middle Miocene of the eastern Netherlands, but from the Lower Pliocene they mention only the genus *Galeocерdo*. HOLEC (1987) has found teeth of this species in Miocene (Badenian) sediments near Rohožník, western Slovakia. As remains of a whale skeleton were found nearby, he assumes that sharks either attacked this whale or preyed on its dead body. During the conservation of the whale bones, we have noticed narrow scars on the bones, and a frag-

ment of the point of a shark tooth was wedged at the end of one such scar. (See Pl. XXII, fig. 2). It is noteworthy that we have found 12 teeth of this species in the vicinity of the whale skeleton, and no other teeth have been found here. No other shark teeth have even been found anywhere else in Miocene clays of this location. The margin of a whale bone was literally sawn through by teeth (see the remarks to the species *Isurus retroflexus*).

Aetobatis BLAINVILLE, 1816

Aetobatis arcuatus L. AGASSIZ, 1843

Pl. XX, fig. 1

- 1938 *Aetobatis arcuatus* L. AGASSIZ – M. LERICHE: Contribution à l'étude des Poissons fossiles etc., 8.
 1953 *Aetobatis arcuatus* AG. – V. HANO, J. SENEŠ: Spodnomiocénna fauna pri Rapovciach, 331, Pl. 50, fig. 2.
 1971 *Aetobatis arcuatus* L. AGASSIZ, 1843 – R. BRZOBOHATÝ, O. SCHULTZ: Die Fischfauna etc., 722, Pl. 6, fig. 6, 7. In: F. STEININGER, J. SENEŠ: Chronostratigraphie und Neostratotypen etc.
 1971 *Aetobatis arcuatus* AGASSIZ, 1843 – O. SCHULTZ: Die Selachier – Fauna etc., 332, Pl. 4, fig. 24.
 1973 *Aetobatis arcuatus* L. AGASSIZ, 1843 – R. BRZOBOHATÝ, O. SCHULTZ: Die Fischfauna der Innviertler etc., 658, Pl. 1, fig. 6. In: A. PAPP, F. ROGL, J. SENEŠ: Chronostratigraphie und Neostratotypen etc.

Remarks: HANO and SENEŠ (1953) have reported this species from Rapovce (Eggenburgian). Leriche has noted it from the Upper Miocene at Quebrada del Camino, Venezuela, and referred to it as an animal living in tropical and subtropical seas. Schultz has described remains of this species' tooth plates from the Miocene at Devínska Nová Ves, Slovakia. BRZOBOHATÝ and SCHULTZ (1973) highlight its fairly scarce occurrences in the marine Miocene of the Paratehs. BOSCH (1975) notes that stingrays prefer shallow near-shore expanses of seas, with a rich benthonic fauna and abundant vegetation needed to fix their eggs.

Mammalia

Cetacea BRISSON, 1762

Odontoceti FLOWER, 1867

Squalodontidae BRANDT, 1873

Squalodon sp.

Pl. XXI, fig. 1

Only one tooth has been found. It has two roots and an almost black, wrinkled, partly damaged, crown. MULLER (1970) notes that this genus occurred in the Miocene of Europe and in the Middle and Upper Miocene of North America. The up-to-4.9-m-long animal had three incisors, one canine tooth, eight to nine premolar and three molars in each half of the jaw. Teeth on the upper and lower jaw are very similar to each other and so are the premolars and molars. The total tooth height is 42 mm. The crown is 18.8 mm high and 23.1 mm long. The Mučín find resembles the species *Squalodon bariensis* Jourdan, 1861. COLACICCHI (1960) has described and depicted its lower jaw and several teeth from the Miocene of southern Sicily. He has also given the tooth dimensions which suggest that our find might be a premolar rather than a molar. ROTHAUSEN (1968) has divided the squalodon finds into the groups *S. catulli* ZIGNO, 1876 and *S. bariensis* (JOURDAN, 1861). We have only a single tooth and therefore can make no definitive conclusion. GROMOVÁ and BARANOVIČ (1981) note that the superfamily *Squalodontoidea* lived from the Oligocene to Miocene in Europe, North America and Australia.

Delphinidae ? genus et species indet.

Pl. XXI, fig. 2a, b, fig. 3

BENEDEN and GERVAIS (1880) have depicted the rostral part of the upper jaw of the species *Chasmodelphis acutus* which is very much alike our find (Pl. XXI, fig. 2). In addition, it may possibly be assigned to the genus *Schizodelphis*.

We have also unearthed three simple peg-like teeth with a simple root which belonged to sea mammals, possibly dolphins. The total tooth lengths are as follows /in mm/: 1 – 45.9, 2 – 42.5, 3 – 37.0. As the roots are a little flattened laterally, we have measured mesial (longer) and buccal-lingual (shorter) dimensions: 1 – 11.6 x 9.0, 2 – 10.0 x 8.7, 3 – 8.3 x 7.0.

Biostratigraphy and Paleoenvironment

As is suggested by Fig. 3, numerous shark genera and species occur throughout the Miocene, and some, such as the genus *Squatina*, even from the Upper Cretaceous to Pliocene. Nevertheless, some species indicate that the sediments are Lower Miocene in age. Such species include e.g. *Mitsukurina lineata* which occurs only sporadically in our collections, possibly because it is an

	Notidanus primigenius	Isistius triangularis	Squalus sp.	Squatina sp.	Synodontaspis acutissima	S. cuspidata	Mitsukurina lineata	Carcharoides caticus	Isurus retroflexus	I. hastalis	I. benedeni	I. desori	Procarcharodon chubutensis	Hemipristis serro	Carcharhinus priscaus	C. similis	Galeocerdo aduncus	Aetobatis arcuatus	Squalodon sp.	
PLIOCENE					?															
NEOGENE																				
MIOCENE																				
OLIGOCENE							?													
EOCENE																				
PALEOCENE																				
CRETACEOUS																				
JURASSIC																				
CLIMATIC ZONES																				
BOREAL																				
TEMPERATE																				
SUBTROPICAL																				
TROPICAL																				
MARINE AREA																				
MERITIC																				
EPIPELAGIC																				
MESOPELAGIC		?																		
BATHYPELAGIC																				
LITTORAL																				
ABYSSAL																				

Fig. 3 Distribution of the described species (or genus) in relation to stratigraphy, climate and marine environment

abyssal species *Carcharoides caticus* and *Isurus benedeni* are further examples. Remains of the latter are very scarce in the Miocene of Europe. This species is a pelagic one. Finally, a mention should be made of *Procarcharodon chubutensis* which also well indicates the Lower Miocene. This pelagic shark did not quite avoid also near-shore waters. The age of the sediments concerned is partly suggested by the size of teeth of some shark species, mainly the genera *Isurus* and *Procarcharodon* whose size increases over their phylogenic evolution. Furthermore, the table shows that most species lived in the tropical and subtropical zones. However, some species preferred cold water. This applies largely to cosmopolitan species and to those accommodated to life in greater depths near the seafloor. Such species comprise e. g. *Notidanus primigenius*, *Squalus* sp., *Mitsukurina lineata*, *Carcharoides caticus* and *Galeocerdo aduncus*. In contrast, shallow near-shore zone is indicated by *Squatina* sp., *Synodontaspis acutissima*, *S. cuspidata*, *Isurus hastalis*, *I. desori*, *Aetobatis arcuatus* and stingrays of which only remains of tail thorns have been found. Most of these sharks, however, lived also in pelagic waters. Species which did not come too close to the shore include *Isistius triangularis*, *Squalus* sp. and possibly

others. The sedimentary environment here therefore was fairly far away from the shore and was connected with an open sea. The percentage of clearly shallow-water forms, such as *Aetobatis arcuatus*, whose preferable habitat is infralittoral, is very low.

Acknowledgments

We wish to thank Prof. Dr. Karol Hensel for lending us some pieces of literature. This project has been implemented owing to grant preference of the Ministry of Education No. 1/1812/94.

References

- ADAMOVIČ, J., 1988: Review of Shark specimens of the National Museum in Prague. Sborník národního muzea v Praze, Acta Musei Nationalis Pragae (Praha) XLIVB (1988), 1, 11–46.
- AGASSIZ, L., 1833–1843: Recherchez sur les poissons fossiles. Tome III, Neuchatel (Suisse), 390 p.
- BARTHELT, D.–FEJFAR, O.–PFEIL, F. H. – UNGAR, E., 1991: Notizen zu einem Profil der Selachier – Fundstelle Walbertsweiler im Bereich der miozänen Oberen Meeres molasse Süddeutschlands. München Geowiss. Abh. (A), (München), 19, 195–208.
- BEAUMONT, G., 1960: Contribution a l'Étude des Genres *Orthacodus* Woodw. et *Notidanus* Cuv. (Selachii). Mémoires Suisses de Paléontologie (Bale), 46.
- BENEDEN, V. – GERVAIS, P., 1880: Osteographie des Cétacées vivant et fossiles. Paris, Arthus Bertrand, Libraire-éditeur, 634 p.
- BHALA, S. N. – PRAMENDRA, D., 1975: A Preliminary note on Miocene Elasmobranchs from Orissa. Journal of the Geological Society of India (Aligarh), 16, 1, 98–99.
- BIGELOW, H. B. – SCHROEDER, W. S., 1948: Fisches of the North Atlantic. Part one, Number I. Sharks. Memoir of Sears Foundation for Marine Research (New Haven), 576 p.
- BOSCH, M. van den – CADÉE, M. C. – JANSSEN, A. V., 1975: Lithostratigraphical and biostratigraphical subdivision of Tertiary deposits (Oligocene–Pliocene) in the Winterswijk – Almelo region (Eastern part of the Netherlands). Scr. geol. (Leiden), 29, 1–168.
- BOY, J. A., 1975a: Eine neue Selachier – Faunula aus dem Mitteloligozänen Meeressand des Mainzer Beckens. Not.-Bl. Hess. Landesamt. Bodenforsch. (Wiesbaden), 103, 71–101.
- BOY, J. A., 1975b: Über fossile Mundwinkelzähne von Haifischen. Neu. Jb. Geol. Paläont., Abh. (Stuttgart), 150, 3, 294–313.
- BRZOBHATÝ, R., 1969: Die Fischfauna des Südmährischen Untermiozän. Folia Univ. Purkyn. brun., Geol. (Brno), X, 1, 3–49.
- BRZOBHATÝ, R. – SCHULTZ, O., 1971: Die Fischfauna der Eggenburger Schichtengruppe. In: STEININGER, F. – SENEŠ, J. et al., 1971: Chronostratigraphie und Neostatotypen Miozän der zentralen Paratethys. Bd. II, 191 Eggenburgien. Bratislava, 827 p.
- BRZOBHATÝ, R. – SCHULTZ, O., 1973: Die Fischfauna der Innviertler Schichtengruppe und der Rzehakia Formation. In: PAPP, A.–ROGL, F.–SENEŠ, J. et al.: Chronostratigraphie und Neostatotypen Miozän der zentralen Paratethys. Bd. III, M2 Ottangien, Bratislava, Vyd. Slov. Akad. Vied, 652–683.

- COLACICCHI, R., 1960: *Squalodon bariensis* nel calcare bituminoso miocenico di Ragusa (Sicilia). Boll. Soc. paleont. ital. (Modena), 1, 1, 17–32.
- CROPP, B., 1975: Lovci žraloků, Praha, Orbis, 195 p.
- GLIKMAN, L. S., 1964: Akuly paleogena i ich stratigrafického značení. Moskva–Leningrad, Izdatel'stvo "Nauka", Akademija nauk SSSR, 229 p.
- GROMOVA, I. M.–BARANOVIČ, G. J., 1981: Katalog mleko-pitajuščich SSSR, Leningrad, "Nauka", Akademija nauk SSSR, 455 p.
- HANO, V.–SENEŠ, J., 1953: Spodnomiocénna fauna pri Rapovciach. Geol. Sbor. Slov. Akad. Vied Umení (Bratislava), III, 3–4.
- HOLEC, P., 1987: Poznámka k nálezu zvyškov veľryby v miocénnych sedimentoch pri Rohožníku. 3. Pracovní seminář z paleo-ekologie. Sborník konference. Brno, 92–93.
- KRUCKOW, T., 1959: Eine untermiozäne Haifisch-Fauna in Schleswig-Holstein. Meyniana (Kiel), 8, 82–95.
- KUGA, N., 1985: Revision of Neogene Mackerel Shark of Genus *Isurus* from Japan. Mem. Fac. Sci. Kyóto Univ., Ser. Geol. Mineral. (Kyóto), LI, 1, p. 20, pls 1–11.
- KUTHAN, M. et al., 1963: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1:200 000 M-34-XXXII, Zvolen. Manuskript – Geofond, Bratislava, 132 p.
- LERICHE, M., 1927: Les Poissons de la Molasse suisse. Société paléontologique Suisse (Genève), XLVI, 1–55.
- LERICHE, M., 1927: Les Poissons de la Molasse Suisse. Mém. Soc. Paléontol. Suisse (Basel), XLVII, 57–119.
- LERICHE, M., 1938: Contribution a l'étude des Poissons fossiles, des pays riverains de la Méditerranée américaine (Venezuela, Trinité, Antilles, Mexique). Mém. Soc. Paléontol. Suisse, Bale (Basel), LXI, 42 p.
- NOETLING, F., 1885: Atlas zu den Abhandlungen zur geologischen Spezialkarte von Preussen und Thüringischen Staaten. Band VI, Heft 3, Berlin, Abhandlungen der geol. Landesanstalt.
- OBRADOR, A.–MERCADAL, B., 1973: Nuevas localidades con fauna ictiológica para el Neogéno menorquin. Acta geol. hisp. (Barcelona), VIII, 4, 115–119.
- OLIVA, O., 1958: Notes on some shark jaw. (Poznámky o niekoľika žraločích čelistech). Acta Univ. Carol., Biol. (Praha), 1958, 3, 351–353.
- SCHULTZ, O., 1972: Eine Fischzahn-Brekzie aus dem Ottnangien (Miozän) Oberösterreichs. Ann. Naturhist. Mus. Wien (Wien), 76, 485–490.
- SCHULTZ, O., 1979: Supplementary notes on elasmobranch and teleost fish remains from the Korytnica clays (Middle Miocene, Holy Cross Mountains, Centrale Poland). Acta geol. pol. (Warszawa), 29, 3, 287–293.
- SCHULTZ, O., 1982: Die Fischzähne aus dem Mittel-Oligozän von Nikolčice und Umgebung (Mähren, ČSSR). Čas. Morav. Mus., Acta Mus. Moraviae, Vědy přír. (Brno), LXVII, 51–55.
- VASS, D. – ELEČKO, M., 1992: Vysvetlivky ku geologickej mape Lučenskej kotliny a Cerovej vrchoviny 1:50 000. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 196 p.

PETER HOLEC – MIROSLAV HORNÁČEK – MILAN SÝKORA

Spodnomiocénna fauna žralokov (*Chondrichthyes*, *Elasmobranchii*) a veľrýb (*Mammalia*, *Cetacea*) od Mučína na južnom Slovensku

Resumé

V spodnomiocénnych morských sedimentoch juhoslovenskej panvy pri obci Mučín j. od Lučenca bola nájdená bohatá fauna žralokov, ale aj zvyšky veľrýb. Lokalita – prirodzený odkryv v záreze potoka – sa nachádza asi 2 km sv. od obce Mučín. Sú tu odkryté egenburské sedimenty morského pôvodu patriace spodnofľakovskému súvrstviu. Toto súvrstvie predstavuje hlavnú horninovú masu Cerovej vrchoviny a podieľa sa na stavbe jz. časti Lučenskej kotliny (VASS, D.–ELEČKO, M., 1992). Nález žraločej fauny a veľrýb dokazuje spodnomiocénny vek týchto sedimentov. Indikujú to druhy *Mitsukurina lineata*, *Procarodon chubutensis*, *Carcharoides caticus* a *Isurus benedeni*. Ostatné druhy sú v miocéne priebežné, niektoré už od vrchnej jury, ako napr. *Squatina* sp. Spoločenstvo žralokov a veľrýb indikuje skôr sedimentačné prostredie vzdialenejšie od pobrežia spojené s otvoreným morom.

Vysvetlivky k obrázkom

- Obr. 1 Prehľadná mapka Slovenska. Obec Mučín je vyznačená čiernym bodom.
- Obr. 2 Situačný náčrtok lokality pri obci Mučín s nálezom fosilnej fauny žralokov a morských cicavcov. Lokalita je označená čiernym bodom.
- Obr. 3 Rozšírenie opísaných druhov (alebo rodov) vo vzťahu k stratigrafii, podnebiu a morskému prostrediu.

Vysvetlivky k obrázkom

- Obr. 1 Prehľadná mapka Slovenska. Obec Mučín je vyznačená čiernym bodom.
- Obr. 2 Situačný náčrtok lokality pri obci Mučín s nálezom fosilnej fauny žralokov a morských cicavcov. Lokalita je označená čiernym bodom.
- Obr. 3 Rozšírenie opísaných druhov (alebo rodov) vo vzťahu k stratigrafii, podnebiu a morskému prostrediu.

Vysvetlivky k fototabulkám

- Fototab. VIII
Obr. 1–4 *Notorhynchus primigenius* (AGASSIZ, 1843), (No. 1–4) a – labiálna plocha, b – linguálna plocha, 2:1
- Fototab. IX
Obr. 1–2 *Isistius triangulus* (PROBST, 1878), (No. 5, 6);
Obr. 3–4 *Squalus* sp. (No. 7, 8) a – labiálna plocha, b – linguálna plocha, 10:1
- Fototab. X
Obr. 1–2 *Squatina* sp. (No. 9, 10) 4:1;
Obr. 3–5 *Synodontaspis acutissima* (AGASSIZ, 1844), (No. 11–13) 2:1
Obr. 6 *Mitsukurina lineata* (PROBST, 1879), (No. 14) 2:1; a – labiálna plocha, b – linguálna plocha
- Fototab. XI
Obr. 1, 3 *Synodontaspis acutissima* (AGASSIZ, 1844), (No. 15, 17) 2:1
Obr. 2, 4–6 *Synodontaspis cuspidata* (AGASSIZ, 1844) (No. 16, 18–20) 2:1; a – labiálna plocha, b – linguálna plocha

Fototab. XII

Obr. 1 *Synodontaspis cuspidata* (AGASSIZ, 1844), (No. 20) 2:1

Obr. 2 *Carcharoides caticus* (PHILIPPI, 1846), (No. 21), 2:1

Obr. 3, 5 *Isurus retroflexus* (AGASSIZ, 1843), (No. 22, 25) 2:1

Obr. 4 *Isurus hastalis* (AGASSIZ, 1843), (No. 23, 24) 2:1; a – labiálna plocha, b – linguálna plocha

Fototab. XIII

Obr. 1, 2 *Isurus retroflexus* (AGASSIZ, 1843), (No. 22–25) 2:1

Obr. 3, 4 *Isurus desori* (AGASSIZ, 1843), (No. 26, 27) 1,5:1; a – labiálna plocha, b – linguálna plocha

Fototab. XIV

Obr. 1, 2 *Isurus benedeni* (LE HON, 1871), (28, 29) 1,5:1

Obr. 3 *Procarcharodon chubutensis* (AGASSIZ, 1843), (No. 30) 1,5 :1; a – labiálna plocha, b – linguálna plocha

Fototab. XV

Obr. 1,2 *Procarcharodon chubutensis* (AGASSIZ, 1843) (No. 31, 32), 1,5:1; a – labiálna plocha, b – linguálna plocha

Fototab. XVI

Obr. 1–4 *Hemipristis serra* AGASSIZ, 1843 (No. 33–36); 4 – s fragmentom čeľuste; 2:1; a – labiálna plocha, b – linguálna plocha

Fototab. XVII

Obr. 1–3 *Hemipristis serra* AGASSIZ, 1843 (No. 37–39); 2:1; a – labiálna plocha, b – linguálna plocha

Fototab. XVIII

Obr. 1–2 *Carcharhinus priscus* (AGASSIZ, 1843), (No. 40–41), 4:1

Obr. 3–4 *Carcharhinus similis* (PROBST, 1878), (No. 42–43), 4:1; a – labiálna plocha, b – linguálna plocha

Fototab. XIX

Obr. 1, 2, 4–6 *Galeocerdo aduncus* AGASSIZ, 1843, No. 44, 45, 46, 47, 48

Obr. 3 *Galeocerdo cuvieri* L. – recentný (Kuba), 2:1; a – labiálna plocha, b – linguálna plocha

Fototab. XX

Obr. 1 *Aetobatis arcuatus* (AGASSIZ, 1843), (No. 49), 2,5:1, fragment zuba

Obr. 2 – chvostový trň raje genus et species indet. (No. 50)

Obr. 3 kĺbová plôška tela stavca žraloka? *Procarcharodon* (No. 51) 1,5:1

Fototab. XXI

Obr. 1 *Squalodon* sp. (No. 52) ?spodný premolár, 1,5:1

Obr. 2 fragment rostrálnej časti vrchnej čeľuste druhu ?*Chamsodelphis acutus* alebo rod *Schizodelphis* (No. 53) 1:1

Obr. 3 *Delphinidae* gen. et sp. indet. (No. 54, 55, 56) 1,5:1

Fototab. XXII

Obr. 1 *Isurus retroflexus* (AGASSIZ, 1843), (No. 57), pohľad na labiálnu plochu zubnej korunky s množstvom rýh spôsobených tvrdými časťami potravy, napr. kosťami morských stavovcov. Šípky označujú hlavné smery pohybu zuba. Ryhy označené šípkou 2 a 3 mohli vzniknúť pri prudkých pohyboch hlavy z boka na bok. 15:1.

Obr. 2 kosť veľryby z Rohožníka (miocén–báden) prehryznutá žralokom pravdepodobne druhu *Gealeocerdo aduncus* s ryhami po zuboch a so zapichnutým hrotom žraločieho zuba (označený šípkou). 2:1. Táto kosť je uložená v zbierkach katedry geológie a paleontológie PFUK.

Explanations to Plates

Pl. VIII

Fig. 1–4: *Notorhynchus primigenius* (AGASSIZ, 1843) (No. 1–4) a – labial, b – lingual face. 2:1

Pl. IX

Fig. 1–2: *Isistius triangulus* (PROBST, 1878), (No. 5, 6) Fig. 3–4: *Squalus* sp. (No.7, 8) a – labial, b – lingual face. 10:1

Pl. X

Fig. 1–2: *Squatina* sp. (No. 9, 10) 4:1

Fig. 3–5: *Synodontaspis acutissima* (AGASSIZ, 1844) (No. 11–13) 2:1

Fig. 6: *Mitsukurina lineata* (PROBST, 1879) (No. 14) 2:1, a – labial, b – lingual face.

Pl. XI

Fig. 1, 3 – *Synodontaspis acutissima* (AGASSIZ, 1844), (No. 15, 17) 2:1,

Fig. 2, 4–6 – *Synodontaspis cuspidata* (AGASSIZ, 1844) (No. 16, 18–20) 2:1 a – labial, b – lingual face.

Pl. XII

Fig. 1 – *Synodontaspis cuspidata* (AGASSIZ, 1844) (No. 20) 2:1

Fig. 2 – *Carcharoides caticus* (PHILIPPI, 1846) (No. 21), 2:1

Fig. 3, 5 – *Isurus retroflexus* (AGASSIZ, 1843) (No. 22, 25) 2:1

Fig. 4 – *Isurus hastalis* (AGASSIZ, 1843) (No. 23, 24) 2:1, a – labial, b – lingual face.

Pl. XIII

Fig. 1, 2 – *Isurus retroflexus* (AGASSIZ, 1843) (No. 22–25) 2:1

Fig. 3, 4 – *Isurus desori* (AGASSIZ, 1843) (No. 26, 27) 1,5 :1, a – labial, b – lingual face.

Pl. XIV

Fig. 1, 2 – *Isurus benedeni* (LE HON, 1871) (28, 29) 1,5 : 1

Fig. 3 – *Procarcharodon chubutensis* (AGASSIZ, 1843) (No. 30) 1,5 : 1, a – labial, b – lingual face.

Pl. XV

Fig. 1, 2 – *Procarcharodon chubutensis* (AGASSIZ, 1843) (No. 31, 32), 1,5: 1, a – labial, b – lingual face.

Pl. XVI

Fig. 1 – 4 – *Hemipristis serra* AGASSIZ, 1843, (No. 33–36) 4 – with a jaw fragment. 2:1, a – labial, b – lingual face.

Pl. XVII

Fig. 1–3 – *Hemipristis serra* AGASSIZ, 1843, (No. 37–39) 2:1, a – labial b – lingual face.

Pl. XVIII

Fig. 1, 2 – *Carcharhinus priscus* (AGASSIZ, 1843), (No. 40–41) 4:1

Fig. 3, 4 – *Carcharhinus similis* (PROBST, 1878), (No. 42–43) 4:1, a – labial, b – lingual face.

Pl. XIX

Fig. 1, 2, 4 - 6 - *Galeocерdo aduncus* AGASSIZ, 1843, (No. 44, 45, 46, 47, 48)

Fig. 3 - *Galeocерdo cuvieri* L. - recentný (Kuba), 2:1, a - labial, b - lingual face.

Pl. XX

Fig. 1 - *Aetobatis arcuatus* (AGASSIZ, 1843) (No. 49) 2.5:1 a tooth fragment

Fig. 2 - stingray tail thorn, genus et species indet. (No. 50)

Fig. 3 - Joint face of a shark vertebra ? *Procarcharodon*. (No. 51) 1.5:1

Pl. XXI

Fig. 1 - *Squalodon* sp. (No. 52) ? lower premolar. 15:1 Fig. 2 - fragment of the rostral part of upper jaw of the species

?*Champsodelphis acutus*, or genus *Schizodelphis*. (No. 53) 1:1
Fig. 3 - *Delphinidae* gen. et sp. indet. (No. 54, 55, 56) 1.5:1

Pl. XXII

Fig. 1 - *Isurus retroflexus* (AGASSIZ, 1843) (No. 57), a view of the tooth-crown labial face with a number of scars caused by hard parts of prey, such as bones of sea vertebrates. Arrows mark the main direction of tooth movement. Scars marked by arrows 2 and 3 may have been formed when the shark flung its head to and fro. 15:1 Fig. 2 - A whale bone from Rohožník (Miocene-Badenian) bitten through by a shark probably of the species *Gealeocерdo aduncus* bearing tooth scars and with a wedged point of a shark tooth (marked by arrow). 2:1. This bone is deposited in the collections of the Department of Geology and Paleontology, Faculty of Natural Sciences, Comenius University.

ADRIENA ZLINSKÁ

Biostratigrafické štúdium miocénnych sedimentov z Modry n/Cirochou na základe foraminifer

2 obr., 1 tab., 2 fototab. (XXIII, XXIV), angl. resumé

Kľúčové slová: spodný miocén, foraminifery, biostratigrafia

A b s t r a c t. Paleontological investigations in the 1950 (ČECHOVIČ, 1953, SENEŠ, 1955) and in 1985 (HOLZKNECHT) based on surface samples collected near the village of Modra nad Cirochou determined Miocene age of local beds, but failed to specify it in more detail.

Micropaleontological investigations of drillhole MCV-1 (Fig. 1) have provided more information on the age of these Lower Miocene sediments. Our study of foraminifer fauna has proven Eggenburgian age of the clayey lithofacies. The character of foraminifer assemblages suggests a shallow-water, littoral biotope.

Z prehľadu výskumov

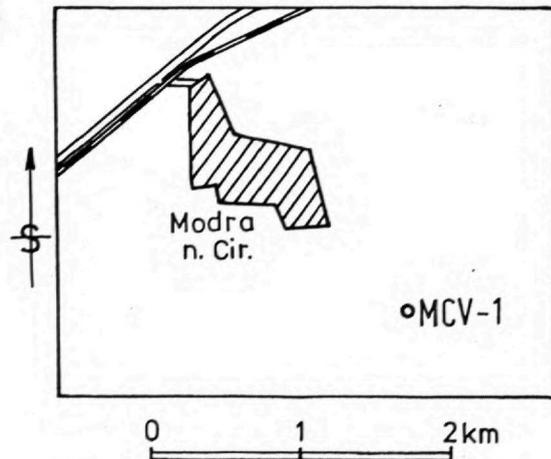
Pri geologickom mapovaní v roku 1951 našiel ČECHOVIČ (1953) miocénne usadeniny na severnom úpätí pohoria Vihorlat. Výstupy miocénnych vrstiev našiel v niekoľkých odkryvoch v okolí obcí Modra n/Cirochou a Dlhé n/Cirochou.

Stratigrafickým a biofaciálnym výskumom týchto sedimentov sa zaoberal aj SENEŠ (1955). Z lokality, ktorá sa nachádza asi 1 km južne od obce Modra n/Cirochou, získal makrofaunu poukazujúcu na spodnomiocénny vek, pravdepodobne helvét (*Chlamys macrotis* SOW.). Foraminifery z týchto vrstiev boli však preplavené z vrchnej kriedy.

HOLZKNECHT (1985) študoval z uvedenej lokality mikrofaunistický obsah vzoriek a okrem re-sedimentovanej fauny z kriedy a paleogénu našiel aj spodnomiocénnu, bližšie nešpecifikovanú faunu.

Mikrofaunistické zhodnotenie vrtu MCV-1

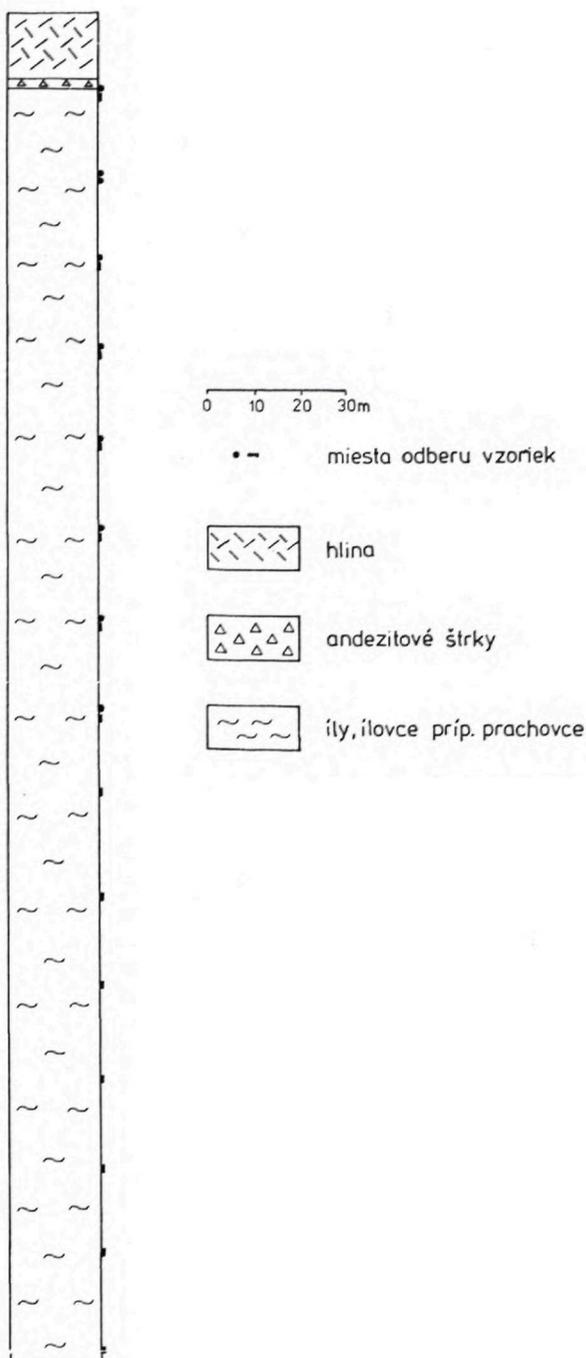
Vo vrte MCV-1, lokalizovanom jz. od obce Modra nad Cirochou (obr. 1), bolo s cieľom štúdia foraminiferovej mikrofauny vyhodnotených 23 vzoriek z hĺbky 16,50–298,0 m. Miesta odberu vzoriek sú vyznačené v litologickom profile vrtu (obr. 2).



Obr. 1 Mapka lokalizácie vrtu

Foraminiferové asociácie sú v prevažnej miere tvorené planktónom (hlavne rod *Globigerina*), ktorého vzrastové parametre indikujú plytkú, príbrežnú zónu. Typický spodnomiocénny planktón zastupujú druhy: *Globigerina angustumbilicata* BOLLI, *Globigerina woodi woodi* JENKINS, *Globigerina woodi connecta* JENKINS, *Globigerina cf. dubia* EGGER, *Globigerina bolii lentiana* RÖGL a *Globigerina ciperoensis cf. ottangiensis* RÖGL. V pavňách centrálnej Paratetydy sa tieto druhy vyskytujú do otnangu, posledné dva do najspodnejšieho karpátu (RÖGL, 1985).

Prítomnosť bentosu je veľmi vzácna. Z druhov vyskytujúcich sa do egenburgu boli zistené len dva: *Almaena osnabrugensis* (MÜNSTER) a *Cyclammina praecancellata* VOLOSHINA. Od egeru sa objavuje bentonická forma *Bolivina fastigia* CUSHMAN. Boli zistené aj priebežné druhy z paleogénu do spodného miocénu.



Obr. 2 Litologický profil vrtu MCV-1

Zastúpenie jednotlivých druhov foraminifer je uvedené v tabuľke.

Prítomná mikrofauna indikuje morské prostredie s normálnou salinitou a plytkoneritickú zónu.

Z ostatných organických zvyškov sa vo vzorkách zachovali ihlice húb, ostne ježoviek, ojedinele rádiolária, rybce zúbky a úlomky juvenilných gastropódov.

Biostratigrafické závery

Výsledky štúdia foraminifer vo vrte MCV-1 možno zhrnúť takto:

1. Foraminifery získané z vrtu MCV-1 s najväčšou pravdepodobnosťou potvrdili egenburský vek ílovitých sedimentov, vzhľadom na ojedinelý výskyt foriem *Globigerina bollii lentiana* RÖGL a *Globigerina ciperoensis* cf. *otnangiensis* RÖGL, nevylučujeme ani mladší vek (najspodnejší karpát).

2. Prítomná mikrofauna poukazuje na morské prostredie normálnej salinity.

3. Vzrastové parametre nájdenej mikrofauny poukazujú na plytkú, príbrežnú zónu.

Literatúra

- ČECHOVIČ, V., 1953: Niekoľko poznámok o neogéne východného Slovenska. Geol. Sbor. Slov. Akad. Vied a Umení (Bratislava), 121–133.
- HOLZKNECHT, M., 1985: Mikropaleontologické rozborý vzoriek z Modry n/Cirochou a Oreského. Manuskript – Moravské naftové doly, Hodonín.
- RÖGL, F., 1985: Late Oligocene and Miocene planktic foraminifera of the Central Paratethys. In: BOLLI, H. M.– SAUNDERS, J. B.– PERCH-NIELSEN, K., 1985: Plankton Stratigraphy. Cambridge University Press, 315–328.
- SENEŠ, J., 1955: Stratigrafický a biofaciálny výskum niektorých neogénnych sedimentov východného Slovenska na základe makrofauny. Geol. Práce, Zoš. (Bratislava), 40, 3–171.

Vysvetlivky k fototabuľkám

Fototab. XXIII

Obr. 1, 2 *Globigerina* ex gr. *praebulloides* BLOW

16,5 m

Obr. 3, 4 *Globigerina bollii lentiana* RÖGL

16,5 m

Obr. 5 *Globigerina obesa* BOLLI

16,5 m

Fototab. XXIV

Obr. 1, 2 *Globigerina praebulloides praebulloides* BLOW

16,5 m

Obr. 3 *Nonion commune* (ORB.)

16,5 m

Obr. 4, 5 *Oridorsalis umbonatus* (RSS.)

36,1 m

Dĺžka úsečky na fototab. XXIII, obr. 3, 4 a fototab. XXIV, obr. 1, 2, 3, 5 zodpovedá 100 µm, na ostatných obrázkoch 10 µm.

Biostratigraphic Study of Miocene Sediments from Modra nad Cirochou Based on Foraminifers

Summary

Micropaleontological investigations of sediments from drillhole MCV-1 situated southwest of the village Modra nad Cirochou have confirmed that these sediments are of Lower Miocene, probably Eggenburgian age. Studied foraminifers and their size parameters suggest deposition in a marine littoral environment.

Other fossils in this biotope include sea-urchin spines, sponge spicules, radiolarians, fish teeth and fragments of juvenile gastropods.

Explanations to Figures

Fig. 1 Location of the well MCV-1

Fig. 2 Lithological section of the well MCV-1
situation of samples; loam; andesite; gravels, clays, mudstones, respectively siltstones

Explanations to Plates

Pl. XXIII

Fig. 1,2 *Globigerina ex gr. praebulloides* BLOW
16.5 m

Fig. 3,4 *Globigerina bollii lentiana* RÖGL
16.5 m

Fig. 5 *Globigerina obesa* BOLLI
16.5 m

Pl. XXIV

Fig. 1,2 *Globigerina praebulloides praebulloides* BLOW
16.5 m

Fig. 3 *Nonion commune* (ORB.)
16.5 m

Fig. 4, 5 *Oridorsalis umbonatus* (RSS.)
36.1 m

Bar length in Pl. XXIII, Figs. 3, 4 and Pl. XXIV, Figs. 1, 2, 3, 5 corresponds to 100 μ m, elsewhere to 10 μ m.

Tab. 1 Occurrence of the foraminifers in the well MCV-1

ZDENĚK STRÁNÍK – MIROSLAV BUBÍK – OLDŘICH KREJČÍ – ROBERT MARSCHALCO –
LILIAN ŠVÁBENICKÁ – MARTIN VUJTA

New Lithostratigraphy of the Hluk Development of the Bílé Karpaty unit

1 text-fig.

Abstract. The work deals with the lithostratigraphic division of the Hluk development of the Bílé Karpaty unit of the West Carpathian Magura Flysch. The Hluk development represents a unique lithofacies which contains a great number of pelitic rocks ranging from Early Cretaceous (?Barremian, Aptian) to Eocene. It occurs in the SW part of the Bílé Karpaty unit in SE Moravia and W Slovakia. Seven formal lithostratigraphic units and one non-formal have been defined or redefined within the area. Determination of age of these units is based on microbiostratigraphy (foraminifers and calcareous nannoplankton). The units have been defined in such a manner that they can be applied in other areas of the flysch range of Alpides, not exclusively in Moravia and Slovakia but also in Poland and Austria.

Introduction

The Bílé Karpaty (White Carpathians) unit of the Magura group of nappes of the West Carpathians comprise Hluk and Vlára facies developments (MATĚJKA in BUDAY et al., 1963). POTFAJ (1993) attributes to the Bílé Karpaty unit an independent facies and tectonic position and separates it from the Magura Flysch. The Hluk development of the Bílé Karpaty unit is built by the Early Cretaceous to Early Eocene sediments. According to the latest research, the Middle Eocene sediments which have been classified so far as a part of the Hluk development (STRÁNÍK et al., 1989) should be probably included into the outer units of the Magura Flysch (Rača or Bystrica units).

The Hluk development of the Bílé Karpaty unit occurs mainly in the SW part of the Bílé Karpaty Mts. in Moravia and only a small part of it extends to the Slovak territory. The sediments of the Hluk

development have been thrust over the Rača unit in the NW and are limited by the Nezdenice fault system on the NE. They juxtapose the sediments of the Vlára development on the SE and E and the Pie-niny Klippen Belt on the S (including the flysch Ko panice development first introduced by STRÁNÍK –KREJČÍ –MENČÍK, 1989) and submerge on the SW under the Neogene sediments of the Vienna basin. The Hluk and Kaumberg formations, Púchov Marls and Antonínek, Svodnice, Nivnice and Kuželov formations as well as Paleocene–Eocene variegated beds have been defined in a stratigraphic sequence of the Barremian–Aptian to Early Eocene age (see Fig. 1).

This new lithostratigraphic division of the Hluk development is a result of geological research carried out by the Czech Geological Survey in cooperation with the Slovak Academy of Sciences, Bratislava during 1985–93. Geological mapping of the specified area was done mainly by Z. Stráník, O. Krejčí, M. Vůjta and L. Švábenická; sedimentological research by M. Vůjta and R. Marschalko. L. Švábenická studied calcareous nannoplankton and M. Bubík the foraminifers.

The standard nannoplankton Cretaceous CC zones sensu SISSINGH (1977) and PERCH-NIELSEN (1985) as well as the Paleogene NP zones sensu MARTINI (1971) have been applied for biostratigraphic evaluation in the studied area. Planktonic foraminifers have been biostratigraphically evaluated using CARON zonation (1985) and P zones sensu BLOW (1979). Agglutinated foraminifers have been studied using GEROCH and NOWAK zones (1984).

RNDr. Z. STRÁNÍK, CSc., RNDr. M. BUBÍK, RNDr. O. KREJČÍ, RNDr. M. VÚJTA, Czech Geological Survey, Leitnerova 22, 602 00 Brno, Czech Republic
RNDr. L. ŠVÁBENICKÁ, CSc., Czech Geological Survey, Klárov 3, 118 21 Praha, Czech Republic
RNDr. R. MARSCHALCO, DrSc., Geological Institute of the Slovak Academy of Sciences, Dúbravská cesta 9, 814 73 Bratislava, Slovakia.

Hluk Formation

History: The name "Schichten von Hluk" was used for the first time by PAUL (1890, p. 497) for "weissliche Sandsteine oder sandige Mergel" or "plattige, lichte meist kalkige Mergel mit zahlreichen Fucoiden (Chondriten)" and for "gelb-lichweisse, Fucoidenführende Kalkmergel" on page 508 in the same publication.

Name: derived from the name of the village of Hluk in SE Moravia. The Czech name: "hlucké souvrství".

Type locality: a road cutting on the outskirts of the Hluk village.

Reference section: Hluk V-4 borehole.

Thickness: hard to detect due to being strongly tectonically affected. As the boreholes indicate, it exceeds 120 metres.

Lithology and facies characteristics: According to MATĚJKA (in BUDAY et al., 1963), the lower part of the formation is characterised by black-grey and black claystones and by calcareous claystones and marls. These include a few schliers (up to 30 cm thick) and layers of grey-green, blue-green, and sometimes dark spotty claystones. Rarely occur intercalations (up to 12 cm) of white-grey marlstone, shale limestone and layers of silici-calcareous fine grained sandstone (up to 15 cm). The amount of

AGE		Agglutinated foraminifera zones *1	LITHOSTRATIGRAPHY	Nanno-zones *2	Planktonic-foraminifera zones *3		
TERTIARY	E	Reophax nodulosus	Paleocene-Eocene variegated beds	Kuželov Formation	NP 11	P 6	
					NP 10		
	Pc	Rzehakina fissistomata		Nivnice Formation		NP 9	P 4
						NP 8	
				Suchov lithofacies		NP 7	
						NP 6	
				Svodnice Formation		NP 5	
						NP 4	
						NP 3	P 2
						NP 2	
CRETACEOUS	Ma	Hormosina gigantea	Púchov Marls		CC 26	A. mayaroensis	
	Ca				CC 25	G. gansseri	
	Co-S	Uvigerinammina jankoi	Kaumberg Formation		CC 24	G. falsostuarti	
	T				CC 23		
	Ce	B. problematicus			CC 20		
		P. alternans					
	Al		Hluk Formation				
	Br-Ap					H. gorbachikae	

Fig. 1. Stratigraphic correlation chart of the Hluk development of the Bílé Karpaty unit.

Legend: *1 – local agglutinated foraminifera zones (zones of GEROCH and NOWAK, 1984, modified), *2 – standard calcareous nannofossil zones of SISSINGH (1977), PERCH-NIELSEN (1985), and MARTINI (1971), *3 – planktonic foraminifera zones of CARON (1985) and BLOW (1979).

claystones decreases in higher levels of the formation. There are more frequent 3–35 cm thick (rarely up to 80 cm) intercalations of white-grey and brown-grey, fine and very fine grained cherty fucoidal limestone with graded bedding and affected by bioturbation. Thin intercalations of grey, dark laminated shaly limestone appear sporadically. The number and thickness of the limestones intercalations increase in the upper part of the formation.

From the sedimentological point of view, hemipelagites and pelagites prevail over carbonate turbidites. Deposition took place in the area of basin plain and slope. The extensive occurrence of pelites rich in organic matter indicates a limited water circulation. The bioclastic material and carbonate mud of the allodaphic limestones were brought by occasional turbidity currents, probably from shallower zones of the bathyal.

Radiolarians predominate in some levels of the Hluk Formation, while agglutinated foraminifers are more frequent in others. Presence of rare foraminiferal calcareous benthos and plankton indicates a period of probably decreased CCD. In places, the richness of radiolarians and the presence of dark pelites suggest increased plankton productivity resulting in anoxic conditions at the bottom. Sequences with the claystone interlayers rich in organic matter contain usually poor agglutinated-foraminifers assemblage which can be classified as the biofacies B (sensu KUHN-T-KAMINSKI-MOULLADE, 1989). This assemblage is usually presented as being tolerant to water with a low oxygen content. Assemblages of the *Plectorecurvodes alternans* Zone are generally of the flysch-type biofacies (sensu KUHN-T-KAMINSKI-MOULLADE, l. c.) and document a better oxygenated environment of a lower slope supplied with fine detritus.

Boundaries: The Hluk Formation is the oldest discovered lithostratigraphic unit of the Bílé Karpaty unit. It appears in tectonic fragments in the Bílé Karpaty nappe. The underlying beds of the Hluk Formation are not known. Its upper boundary with younger lithostratigraphic units is not clear either. The Hluk Formation contacts a younger Kaumberg Formation as shown in the borehole Hluk M-1 (VUJTA et al., 1990, unpublished report) and in the boreholes Hluk HAG-1 and HAG-3 (MENČÍK et al., 1956, 1958, unpublished documentation).

Age: VAŠÍČEK (1947) considered the Hluk Formation older than Senonian – based on his studies of foraminifers. He described 6 new species of agglutinated foraminifers, important for the stratigra-

phy of the Early Cretaceous and defined 4 microfossil zones. HANZLÍKOVÁ in MATĚJKA and ROTH (1956) attributes a wider regional occurrence (Silesian unit) to some of these zones. Sporadic microfossils, mainly from the lower pelitic layers of the Hluk Formation, belongs to the Barremian to Aptian age according to the classification by HANZLÍKOVÁ (l. c.) and in BUDAY et al. (1963). A rich in species and well-diversified foraminiferal benthos as well as poor plankton from higher layers of the Hluk Formation is classified by HANZLÍKOVÁ (l. c.) as Aptian to Albian. The Aptian-Albian age is documented also by nannoconid and coccolith assemblages in boreholes of Hluk V-3, HAG-1 and HAG-3 (HANZLÍKOVÁ, 1984, unpublished report). The same age (Aptian–Albian) is assigned on the basis of nannoplankton studies to the Hluk Formation in boreholes Hluk V-2, V-3 and V-4 by ŠVÁBENICKÁ (1984, unpublished report).

Revision of boreholes and surface samples from the Hluk Formation resulted in a new specification of the two stratigraphically different assemblages of agglutinated foraminifers: the older part containing *Pseudoreophax* cf. *cisownicensis* GEROCH (?Barremian, Aptian–?Early Albian) and the younger part (Late Albian, *Plectorecurvodes alternans* Zone, sensu GEROCH and NOWAK, 1984). The presence of planktonic foraminifers of the *Hedbergella gorbachikae* Zone in the Hluk V-3 borehole confirms the uppermost Aptian age. The older assemblage containing *Pseudoreophax* cf. *cisownicensis* was found in the Hluk V-3 borehole and in the 8R/2 test trench. Agglutinated benthos of *P. alternans* Zone was found for example in the Hluk HAG-1 and M-1 boreholes.

Distribution: The Hluk Formation occurs in tectonic fragments in the front of the Bílé Karpaty unit in the localities of Dílce, S of Hluk and in the SE slope of Ostrožské Pole, SW of Hluk. The Hluk Formation was proved by numerous boreholes in these localities and also some outcrops found in dug holes SW of Ostrožská Nová Ves and in the cutting of a road at the W edge of Blatnička.

Equivalents: The Hluk Formation was both lithologically and stratigraphically correlated with the Lower Cretaceous Veřovice and Lhoty Formations of the Silesian unit of the Moravskoslezské Beskydy Mts. (KODYM and ROTH, 1946; PLIČKA, 1957; HANZLÍKOVÁ in MATĚJKA and ROTH, 1956, and in BUDAY et al., 1963) and with the Wolfpassing and Bartberg members of the "Nordzone" of the Wienerwald (HANZLÍKOVÁ, 1984 – unpublished report). Lithologic and stratigraphic equivalents occur in the

"Schottenhofen Zone" where the Kahlenberg and Laab nappes of the Wienerwald contact one another.

Kaumberg Formation

History: The name of the Kaumberg Formation was proposed by GÖTZINGER in GRILL and KÜPPER (1954, p. 47) for a "Serie dünnbänkiger Kieselkalke, Kalkquartzite und bunter Schiefer, mit Einschaltungen von Sandsteinen, wahrscheinlich in den höheren stratigraphischen Lagen". Its lithological content, stratigraphy (Late Cretaceous–?Paleocene) and its position within the Wienerwald Flysch (underlying the Laab Formation of the Laab nappe) was specified by PREY (1962). This name replaces the name "Gbely Formation" that was used to describe the variegated Upper Cretaceous strata of the Bílé Karpaty and Rača units (HANZLÍKOVÁ, 1984, unpublished report; STRÁNÍK et al. 1986, unpublished report; STRÁNÍK et al., 1989; STRÁNÍK – KREJČÍ–MENČÍK, 1989; ELIÁŠ–SCHNABEL–STRÁNÍK, 1992, POTFAJ, 1993). The Gbely Formation in this meaning has never been formally defined as a new lithostratigraphic unit. The name Gbely Formation was recently preoccupied for Dacian sediments of the Vienna basin (BARTEK, 1989)

Name: after the village of Kaumberg, Austria, (Wienerwald).

Type locality: cut-bank of Triesting river near the farmstrad Hofstätter (PLÖCHINGER–PREY, 1993).

Reference sections: the spring area of the Mandát brook, the N slope of the Zrubenec hill of the Slovak-Moravian border range.

Thickness: The thickness of the Kaumberg Formation varies and is difficult to be estimated due to its intense folding. It reaches up to about 100 metres in the Hluk development.

Lithology and facies characteristic: The Kaumberg Formation of the Hluk development is characteristic by grey, greenish-grey, green but mostly brown-red non-calcareous claystones. The varicoloured claystones are spotted and sheared. Claystones contain scarce thin intercalations of blue-grey silici-calcareous and blue-green fine-grained, usually dark laminated siliceous sandstone.

The lithofacies of the Kaumberg Formation in the Magura Flysch and in the Pieniny Klippen Belt (Kopanice development, STRÁNÍK–KREJČÍ–MENČÍK, 1992) is relatively uniform.

The Kaumberg Formation is represented by hemipelagites and turbidites sedimented under the

CCD level. They are basinal sediments deposited in the area from bathyal to abyssal environment with highly oxygenated bottom waters. The abyssal agglutinated foraminifers belong to the *Recurvoides* – *Paratrochamminoides* assemblage, less frequently to *Labrospira* – *Praecystammina* assemblage (sensu KUHNT – KAMINSKI–MOULLADE, 1989). They evidence minimal or non-existing fine detritus input and oligotrophic conditions. There was a drop in the CCD in the Late Senonian, which locally resulted in the appearance of calcareous agglutinated species (e. g. *Goesella rugosa* HANZLÍKOVÁ, Mandát area).

Boundaries: The relation of the Kaumberg Formation to the underlying and overlying strata has not been definitely proved in the Hluk development. According to the Hluk HAG-1 and M-1 boreholes, the Kaumberg Formation overlies the stratigraphically older Hluk Formation in the Hluk surroundings. Compared to the Kaumberg Formation, the younger Púchov Marls that are situated above the Kaumberg Formation in the boreholes show a great biofacial and paleobathymetric contrast. In the inner part of the Hluk development, the Svodnice Formation most probably overlies the Kaumberg Formation.

Age: On the basis of rich assemblages of agglutinated foraminifers, the Kaumberg Formation was newly divided into *Plectorecurvoides alternans*, *Bulbobaculites problematicus*, *Uvigerinammina jankoi* and *Hormosina gigantea* zones (sensu GEROCH and NOWAK, 1984). These zones document Cenomanian – Late Senonian age.

Distribution: The Kaumberg Formation occurs in the Hluk development at the base of the Bílé Karpaty nappe and its individual tectonic slices. Its superstructure is formed by relatively narrow stripes that show only red-brown eluvium on the surface. Existence of the formation has been proved by numerous boreholes (Hluk V-3, HAG-1, HAG-3, M-1 etc.). The Kaumberg Formation also occurs in the Vlára development of the Bílé Karpaty unit, in the Rača unit and in the Kopanice development of the Pieniny Klippen Belt.

Equivalents: The Kaumberg Formation in the Bílé Karpaty unit was referred as the Gbely Formation. In the Kaumberg Formation it is possible to include the variegated, finely rhythmic flysch, newly defined in the Vlára development of the Bílé Karpaty unit as the Ondrášovec Member (POTFAJ, 1993). In the Rača unit, the Kaumberg Formation is defined as Lower Variegated Member (MATĚJKA and ROTH, 1949), or the Kněžpole Member (ELIÁŠ, 1976). HANZLÍKOVÁ (1984, unpublished report)

compares the Kaumberg Formation to the Variegated Godula Member of the Silesian unit, the Late Cretaceous variegated sediments of the Fore-Magura unit, and the upper part of the Bartberg Member (GRÜN et al., 1972) in the "Nordzone" of the Wienerwald. In the Magura Flysch and in the Pieniny Klippen Belt flysch of the Polish Carpathians, the Kaumberg Formation is equivalent to the Malinowa Formation (BIRKENMAJER, 1977).

Púchov Marls

History: The Púchov Marls were described by ŠTÚR (1860, pg. 87), from the Váh region in Slovakia. He presents their characteristics as follows: "...Die Gesteine dieser Formation sind vorzüglich Mergel, meist licht gelblich-grau und rötlich, ...Da nunn aber mit den petrographisch auffallenden Mergeln der oberen Kreide, die ich der Kürze wegen Puchower Mergel nennen will, auf vielen Stellen Sandsteinschiefer und Mergelschiefer wechselagern, ...". ROTH (1943, unpublished report) for the first time mentioned them within the Hluk development.

Name: by the town of Púchov in the central Váh region, Slovakia. The Czech name is "púchovské slíny".

Reference section: Okluky brook, SW of Hluk.

Thickness: estimated at 100 m.

Lithology and facies characteristics: The Púchov Marls belonging to the Hluk development of the Bílé Karpaty unit are characteristic by red, highly calcareous claystones and marls, grey-green, occasionally spotted and schliered. They are hemipelagites deposited in the bathyal above the CCD. The abundant calcareous foraminiferal benthos together with agglutinated foraminifers of the slope biofacies (sensu KUHN-T-KAMINSKI-MOULLADE, 1989) prove the depths of the middle slope. The local occurrence of planktonic foraminifers mostly in the Upper Maastrichtian indicates a drop in the lysocline.

Boundaries: The lower boundary of the Púchov Marls is defined by different authors in different ways. According to KODYM and ROTH (1946), MATĚJKA and ROTH (1956), PLIČKA (1957), ROTH in BUDAY et al. (1967) the Púchov Marls are overlapped on the Lower Cretaceous Hluk Formation after Cenomanian–Early Senonian hiatus. In the Hluk HAG-1, M-1 and other boreholes, the Púchov Marls join the Kaumberg Formation (HANZLÍKOVÁ, 1984 – unpublished report, STRÁNÍK et al., 1989). The existence of rocks overlying the

Púchov Marls in the Hluk development has not been confirmed. They may be the Paleocene-Eocene variegated beds.

Age: The foraminifera assemblages were earlier assigned to the Campanian–Maastrichtian (VAŠÍČEK, 1947; HANZLÍKOVÁ in MATĚJKA and ROTH, 1956 and in BUDAY et al., 1963). The zones recently found in the Maastrichtian are: *Globotruncana falsostuarti* Zone (borehole Hluk M-1), *Gansserina gansseri* biochrone (outcrop in the field S of Hluk) and *Abathomphalus mayaroensis* Zone (borehole Hluk HAG-1 and test ditches Hluk 8R and 1R documented by ROTH in 1943) of planktonic foraminifers and *Hormosina gigantea* Zone, sensu GEROCH and NOWAK (1984). The examination of calcareous nannoplankton has confirmed the existence of the interval from CC23b Zone containing nannofossils *Quadrum trifidum* (STRADNER) PRINS and *Prediscosphaera grandis* PERCH-NIELSEN to CC25 Zone which contains *Lithraphidites quadratus* BRAMLETTE and MARTINI and *Micula murus* (MARTINI) BUKRY. These biostratigraphic data define the stratigraphic range of the Púchov Marls in the whole Maastrichtian.

Distribution: The Púchov Marls in the Hluk development rarely outcrop to the surface. They have been encountered by numerous boreholes and dug holes near Hluk.

Equivalents: From the lithological and microbiostratigraphical point of view the Púchov Marls of the Hluk development correspond to the Upper Senonian part of the Púchov Marls of the Pieniny Klippen Belt (= Gbeľany Marls, sensu HAŠKO and SAMUEL, 1977).

Antoníněk Formation

History: VÚJTA et al. (1989) described this formation as a new occurrence of the Upper Cretaceous in the Magura Flysch.

Name: after Svatý Antoníněk hill (e. p. 349) near Blatnice village. The Czech name is "antoníněcké souvrství".

Type locality: small abandoned pit quarry 800 m ESE of church on the Svatý Antoníněk hill (e. p. 349), the cadaster of the Blatnice village, SW Moravia.

Reference section: Blatnice M-1 borehole.

Thickness: several tens of metres (incomplete thickness).

Lithology and facies characteristics: The Antoníněk Formation is at the type locality characterised by turbidite rhythms usually up to 3 metres thick.

On the base, they are formed by grey and brown-grey sandy-silty limestone or sometimes by blue-grey detrital limestone with frequent quartz grains, and by brown-grey, highly calcareous claystone or marlstone and light ochre marl from 15 to more than 300 cm thick. The observed thickness of the formation is 8,5 m at the type locality. The Antoníněk formation was observed in the entire 100 metres depth interval of the Blatnice M-1 borehole situated several tens of metres SW of the type locality. In the borehole, the Antoníněk Formation has a flysch character with prevailing pelites. Turbidite rhythms are formed by grey, fine-grained sandstone of parallel or ripple lamination (Tb, Tc). The sandstone passes to grey siltstone and then to black-grey and green-grey calcareous claystone with chondritic spots at places. On the base of thicker turbidite rhythms, massive medium-grained sandstone (Ta) is developed. The pelitic interval (Te) of these rhythms usually begins with grey silty limestone or marl. Rarely, intercalations of grey fine-grained laminated and light grey massive limestone occur.

The agglutinated assemblages of the flysch-type biofacies from hemipelagites rarely contain typical elements of slope biofacies (sensu KUHN-TAMINSKI -MOULLADE, 1989), and at times, uniquely, even calcareous benthos and plankton (Blatnice M-1 borehole). The sedimentation of the Antoníněk Formation took place at a boundary of the middle and the lower slope near the oscillating CCD.

Boundaries: The lower and upper boundaries of the formation are unknown. VÚJTA et al. (1989) presumed that the Antoníněk Formation builds up a tectonic slice, incorporated in the Hluk development of the Bílé Karpaty unit. On the basis of its lithological resemblance to the Svodnice Formation it may be presumed that the Antoníněk Formation represents local facies of the Svodnice Formation.

Age: In the Blatnice M-1 borehole nannozones from CC20 to CC23 were stated. These zones are correlated with the Late Campanian–Early Maastrichtian. The agglutinated and unique planktonic foraminifers from the Campanian–Maastrichtian interval do not contradict these results. The existence of the Maastrichtian at the type locality is confirmed by the assemblage of planktonic foraminifers containing *Globotruncanella petaloidea* (GANDOLFI), *G. havanensis* (VOORWIJK) and *Globigerinelloides subcarinatus* (BRÖNNIMANN) and calcareous nanoplankton with *Arkhangelskiella cymbiformis* VEKSHINA and *Prediscosphaera grandis* PERCH-NIELSEN. Maastrichtian large fo-

raminifers *Siderolites vidali* (DOUVILLÉ) and *Orbitoides cf. apiculata* SCHLUMBERGER (determined by J. Salaj, personal communication) have been found in turbidite sandy limestone at the type locality.

Distribution: The Antoníněk Formation is known to occur in rather isolated, small outcrops in the area between Blatnice and Hluk.

Equivalents: From lithological point of view, the highly calcareous claystone or marlstone of the Antoníněk Formation resemble the Sněžnica Member of the Pieniny Klippen Belt (VÚJTA et al., 1989).

Svodnice Formation

History: The name Svodnice Formation was used for the first time by PESL (1968) for Paleocene strata composed mainly of marlstone. These were encountered by Blatnička-1 borehole (depth interval 250–375 m) which was situated in the SW part of the Bílé Karpaty unit. Lithology of the formation was described by MENČÍK and PESL (1966). They separated it from the "Upper Paleogene complex" on the basis of the Paleocene foraminifers determined by M. Holzkecht. The stratigraphic range and occurrence of the Svodnice Formation was recently studied by STRÁNÍK et al. (1989), STRÁNÍK-KREJČÍ-MENČÍK (1989), ŠVÁBENICKÁ (1990, 1994), ŠVÁBENICKÁ and BUBÍK (1992) and POTFAJ (1993).

Name: by the Svodnice brook emptying into the Morava river near the N periphery of Veselí nad Moravou. The Czech name is "svodnické souvrství".

Type locality: the abandoned quarry near Svätý Štěpán village in the Vlára Pass, Vlára development of the Bílé Karpaty unit.

Reference sections: Blatnička-1 borehole, Hrubý potok brook in the Filipov Valley (Filipov lithofacies) and some outcrops at Kazivec brook SE from Suchov village (Suchov lithofacies).

Thickness: Maximum thickness is estimated at about 1000 m.

Lithology and facies characteristics: The rocks forming the Svodnice Formation are typical turbidites. Flysch rhythms are formed by alternating grey, green-grey, and brown-grey calcareous claystone of typical shard disintegration and blue-grey fine to coarse grained calcareous greywacky sandstone. The thickness of claystone intercalations and intercalated beds ranges from tens of centimetres to metres and they usually predominate over sandstone. Turbidite rhythms on the base often contain

turbidite laminated interval (Tb) or current-ripple or convolute (Tc) interval. The presence of light mica and dark planty debris is significant. Usual bio- glyphs and stream erosion marks occur on lower plates of sandstone. In places, intercalated beds of brown marlstone to very fine grained limestone (rarely with chondrites) are present. Distal Filipov and proximal Suchov lithofacies (of the Svodnice Formation) can be distinguished within the area of the Hluk fault system. The Filipov lithofacies can be found in the S part of the investigated area and represents the older part of the Svodnice Formation. The Suchov lithofacies is younger and occurs N of the Filipov lithofacies.

The Svodnice Formation in the Hluk development of the Bílé Karpaty unit (except the Suchov lithofacies) is characterised by classical mature turbidites. Aggradation megacycles and absence of slip deformations, wash-outs, erosion channels and ephemeral streams confirm sedimentation at the lower part of turbidite fans. Sandstone beds of debris flow character are typical for the Suchov lithofacies (sensu WALKER, 1978). The presence of agglutinated foraminifers of the flysch-type biofacies (mainly tubular forms) in hemipelagic sediments indicates sedimentation in lower slope area (see KUHNT-KAMINSKI-MOULLADE, 1989).

Boundaries: The Upper Cretaceous Kaumberg or even Antoníněk Formations underlie the Svodnice Formation in the Hluk development. Overlying Nivnice Formation is laterally interfingering with the Svodnice Formation within the stratigraphic interval from NP6 to NP8 nannozones of the Upper Paleocene. It cannot be ruled out that the Svodnice Formation locally changes into the Paleocene-Eocene variegated beds laterally and upwards. The Svodnice Formation is the youngest part of the Vlára development of the Bílé Karpaty unit.

Age: ?Late Maastrichtian-Paleocene. Calcareous nannoplankton assemblages confirm the Maastrichtian and (predominantly) Paleocene age of the Filipov lithofacies. The Maastrichtian ones belong to the CC25 and CC26 zones and those of the Paleocene to the NP2, NP4 and NP4-NP5 zones (middle and upper part of Early Paleocene to the base of Late Paleocene). Planktonic foraminifera assemblages of the Maastrichtian and Paleocene (P2 biochron) were found in the same facies. Nannoplankton zones NP5, NP6, NP7 and NP8 and planktonic foraminifers of biochron P4 (Late Paleocene) were found within the Suchov facies.

ŠVÁBENICKÁ (1994) studied calcareous nannoplankton from the Blatnička-1 borehole. In the

depth interval from 250 to 375 m Paleocene assemblages were found of the NP3 Zone with *Cruciplolithus tenuis* (STRADNER) HAY and MOHLER, *C. intermedius* VAN HECK and PRINS and *Chiasmolithus danicus* (BROTZEN) HAY and MOHLER, of NP5 biochron with *Fasciculithus billii* PERCH-NIELSEN, *F. jani* PERCH-NIELSEN and numerous specimens of *Chiasmolithus edwardsii* (ROMEIN) VAN HECK and PRINS and NP6 Zone with *Helioolithus kleinpelli* SULLIVAN.

ŠVÁBENICKÁ and BUBÍK (1992) reported on Campanian calcareous nannoplankton and Campanian-Maastrichtian foraminiferal plankton from the Klokočnický brook in the Filipov valley. Nannoplankton from this locality was newly re-evaluated and the species *Micula swastica* STRADNER and STEINMETZ and *M. murus* (MARTINI) BUKRY were found, which evidence on Late Maastrichtian age (CC25c zone).

Opinions regarding the age of the Svodnice Formation of the Hluk development vary. ŠVÁBENICKÁ and BUBÍK (e.p.) reported on the occurrence of Late Cretaceous foraminifers and nannoplankton without the presence of Paleogene species in some sequences of the Filipov lithofacies as evidence of the Late Senonian (Maastrichtian) age. Based on geological aspects some authors (STRÁNÍK-KREJČÍ-MENČÍK, 1989 and POTFAJ, 1993) date the Svodnice Formation to Paleocene. This is to make data in POTFAJ (1993) more accurate.

Distribution: The Svodnice Formation occurs in the Hluk and Vlára developments of the Bílé Karpaty unit. The Suchov and Filipov lithofacies are restricted in their occurrence only to the Hluk development.

Equivalents: The lithostratigraphical equivalent of the Svodnice Formation in the Magura Flysch of the West Carpathians is unknown. From the lithofacial and stratigraphical point of view the Laab Formation in the Wienerwald Flysch is the closest (ELIÁŠ-SCHNABEL-STRÁNÍK, 1990).

Nivnice Formation

History: The name was introduced by STRÁNÍK et al. (1989, unpublished report).

Name: after the village of Nivnice in SE Moravia, the Czech name is "nivnické souvrství".

Type locality: an abandoned quarry in Nivnice.

Reference section: steep slope over the Velička river in Louka village.

Thickness: reaches 600 m.

Lithology and facies characteristics: The Nivnice Formation is characterised by fine to medium rhythmic flysch, with prevailing claystones. Turbidite rhythms usually start by fine grained calcareous-greywacky sandstone with thickness ranging from several to 40 cm, with ripple, convolute or parallel lamination (Tb-c). The claystone is slightly brown, light grey, green-grey and calcareous, alternating in stripes and thin beds. Thin intercalations of dark grey and grey-green hemipelagic claystone are preserved in the highest level of rhythms. Rare are the occurrences of homogenous sandstones and sandstones with graded bedding (up to 250 cm thick) with claystone clasts up to two metres in size (debris flows). Brown-grey and green-grey calcareous claystone alternating with fine-grained sandstone with current-ripple lamination predominate in the youngest Eocene part of the formation. Sandstone intercalations are usually 10 cm, rarely 50 cm thick, claystone intercalations are up to 285 cm thick.

The Nivnice Formation has sedimented by slow deposition stage from the body or the tail of the turbidity flow in distal parts of basin. Thicker beds of coarse clastic material can be classified as talus-flow.

The presence of agglutinated foraminifers of flysch-type biofacies with tubular astrophorids in hemipelagic sediments indicates conditions of the lower slope (see KUHNT-KAMINSKI-MOULLADE, 1989). The presence of calcareous benthonic and planktonic foraminifers in places probably indicates variations in the CCD level.

Boundaries: The Svodnice Formation is underlying the Nivnice Formation (shown at Mandát Brook). Biostratigraphic data evidence contemporaneous deposition of both formations during the Late Paleocene with probable lateral transition between them. It cannot be excluded that in the other parts of the Hluk development, the Nivnice Formation, underlies and parallels so-called Paleocene-Eocene variegated beds. The Kuželov Formation is the overlier.

Age: Late Paleocene – early Early Eocene. Well-preserved nannoplankton, with a high species diversity predominate, and it can be assigned to NP6–NP10 Zones. Sediments from the type locality in Nivnice contain nanofossils of the upper part of Late Paleocene – NP9 Zone with *Discoaster multi-radiatus* BRAMLETTE and RIEDEL, *Fasciculithus involutus* BRAMLETTE and SULLIVAN and *F. schaubi* HAY and MOHLER.

The low diversity of planktonic foraminifera assemblages made it possible to distinguish bio-

chrones of P4 and P6 zones, which are correlated with the Late Paleocene–Early Eocene age.

Distribution: The Nivnice Formation is widespread within the Hluk development. Because outcrops are not abundant, it is difficult to differentiate this formation from the overlying Kuželov Formation. An isolated tectonic slice of Nivnice Formation was found within the Vlára development of the Bílé Karpaty unit near the E edge of Strání village.

Equivalents: The Nivnice Formation was described as part of the "Upper Paleogene complex of the Bílé Karpaty unit" (MATĚJKA and ROTH, 1956, MATĚJKA in BUDAY et al., 1963).

Kuželov Formation

History: The sediments of this formation were described by STRÁNÍK et al. (1989) as the "sequence with predominance of claystones".

Name: from the village of Kuželov, SE Moravia. The Czech name is "kuželovské souvrství".

Type locality: a clay-pit for the brickworks at Javorník.

Thickness: about 250 m.

Lithology and facies: The formation is characteristic by a preponderance of grey, green-grey and brown-grey, occasionally calcareous claystones, which are in places secondarily red-brown. The pelagic interval (Tf) sensu PIPPER (1978) of dark-grey claystone is relatively abundant. Intercalations of fine-grained calcareous sandstone with parallel ripple or convolute lamination are enclosed within the claystone. Thicker beds of sandstone (over 1 m) are rare. Intercalations, several cm thick, of rusty brown pelocarbonate are typical.

The Kuželov Formation is pelitic flysch with turbiditic rhythms of a thickness ranging from several to 300 cm or more. Parallel and ripple lamination of sandstone is evidence of sedimentation on the lower part of turbidity fan flow regime. The frequent occurrence of hemipelagites (Tf), and turbidite pelitic sediments that differ in colour, can be explained by the presence of various suspensions of turbidites, which flowed over the lobes and turbidity fans and thus the clay was redeposited in deeper parts of the basin under the CCD level.

Agglutinated benthos of the flysch-type biofacies with a preponderance of tubular forms evidences the depths of lower slope (see KUHNT-KAMINSKI-MOULLADE, 1985).

Boundaries: The Kuželov Formation is underlain by the Nivnice Formation or Paleocene-Eocene va-

riegated beds. The Kuželov Formation represents the youngest sediments at the Hluk development.

Age: The Kuželov Formation at the type locality in the Javorník village is characterised by the assemblages of agglutinated foraminifers with Eocene marker species *Reophax elongatus* GRZYBOWSKI. Foraminiferal plankton of the P6 Zone (Early Eocene) is numerous in places.

The lowermost part of the Kuželov Formation contains the calcareous-nannoplankton assemblage with *Discoaster multiradiatus* BRAMLETTE and RIEDEL, *Lophodolithus nascens* BRAMLETTE and SULLIVAN and *Fasciculithus schaubii* HAY and MOHLER, an assemblage which corresponds to the Late Paleocene (boundaries of NP9 and NP10 zones). The assemblage with *Tribrachiatulus contortus* (STRADNER) BUKRY, *T. orthostylus* SHAMRAI, *Zygrhablithus bijugatus* (DEFLANDRE) DEFLANDRE, *Transversopontis pulcher* (DEFLANDRE) PERCH-NIELSEN etc. can be correlated with the upper level of the NP10 Zone to the NP10/NP11 zones boundary. The highest levels of the Kuželov Formation with *Sphenolithus radians* DEFLANDRE, *Tribrachiatulus orthostylus* SHAMRAI and *Cyclococcolithus formosus* KAMPTNER correspond to the lower level of NP11 zone, e. g. early Early Eocene.

Distribution: The formation is only defined W of the Hluk fault system, where forms a brachysynclinal closure. In the remaining part of the Hluk development this formation cannot be distinguished from the Nivnice Formation due to insufficient outcrops.

Equivalents: In the past, the sediments corresponding to the Kuželov Formation were described as a part of the "Upper Paleogene complex of the Bílé Karpaty unit" (MATĚJKA and ROTH, 1956, MATĚJKA in BUDAY et al., 1963).

Paleocene–Eocene variegated beds

History: In the past, variegated beds of the Paleocene and Early Eocene was classified as a part of the "Lower Group of the Paleogene of the Hluk development of the Bílé Karpaty unit" (MATĚJKA and ROTH, 1956).

Reference sections: excavation for the foundation of a building situated about 75 m from the dam of the reservoir S of Hluk village; the ditch of a path in the fields going southward from Hluk, 150 m S of the bridge over the Boršice brook; Hluk HAG-1 borehole (depths 121,1–121,2 m and 126,7–127,1 m).

Thickness: several tens of metres.

Lithology and facies characteristic: thin bedded flysch with entirely prevailing pelites. It is charac-

terised by slightly calcareous red and green-grey claystones closing thin intercalations of green-grey silici-calcareous fine grained sandstone.

The sedimentation of the Paleocene-Eocene variegated beds took place under lower slope conditions under the CCD level, which is proved by the presence of the agglutinated-foraminifers assemblage of the flysch-type biofacies (sensu KUHNT–KAMINSKI – MOULLADE, 1989) with numerous tubular forms. This assemblage differs from the abyssal assemblages of the Kaumberg Formation.

Boundaries: Due to insufficient outcrops, the over- and the underlying beds of the Paleocene-Eocene variegated beds in the Hluk development of the Bílé Karpaty unit are not known. It is presumed that this variegated beds are a basin bottom facies that laterally replace flysch fan sediments of Paleocene and Eocene age.

Age: Paleocene – Early Eocene. Some of the variegated claystones of the Hluk HAG-1 borehole (e. g. 121,1–121,2 and 126,7–127,1 m), tectonically blended with the Kaumberg Formation and the Púchov Marls, might belong to the Paleocene–Eocene variegated beds of the Hluk development. The assemblage with *Glomospirella grzybowskii* (JURKIEWICZ), *Rzehakina epigona* (RZEHAK), *Hormosina velascoensis* (CUSHMAN), *Recurvoidella lamella* (GRZYBOWSKI), *Ammolagena clavata* (JONES and PARKER), large trochamminoids and recurvoids most probably belongs to the Paleocene. Paleocene–Eocene variegated beds show a certain microfaunal resemblance to the Nivnice Formation and at the same time to the Beloveža Formation of the Rača unit. An assemblage containing *Reophax nodulosus* BRADY belongs to the Lower Eocene, was obtained from a red-brown eluvium found in a field path ditch S of Hluk. Red-brown claystone and grey-green calcareous claystone was found in the foundations dug for a building near a reservoir S of Hluk. The grey-green calcareous claystone contains planktonic foraminifera of the P4 biochron with species: *Subbotina triloculinoides* (PLUMMER), *S. velascoensis* (CUSHMAN), *Morozovella* ex gr. *occlusa* (LOEBLICH et TAPPAN) and *Acarinina convexa* (SUBBOTINA). An assemblage of calcareous nannofossils without discoasterids, containing *Helolithus kleinpelli* SULLIVAN (NP6 Zone) was further found in the sample. The red-brown claystone contained reduced, exclusively agglutinated assemblage whose biofacies closely resembled that of the Hluk HAG-1 borehole assemblages noted above.

Distribution: The Paleocene–Eocene variegated beds of the Hluk development of the Bílé Karpaty

unit outcrop in narrow, often interrupted stripes that are in places tectonically blended with the Kaumberg Formation of the same lithology. In the Hluk development they are exposed mostly in the form of red eluvial clays.

Equivalents: From the lithofacial and stratigraphic point of view the Paleocene–Eocene variegated beds resembles the Beloveža Formation of the Rača and Bystrica units and the variegated claystones of the Proč Formation in the Kopanice development of the Pieniny Klippen Belt. "The Middle Eocene variegated beds" included into the Hluk development by STRÁNÍK et al. (1989), belong according to the latest research to the outer units of the Magura Flysch.

References

- BARTEK, V., 1989: Nové litostratigrafické členenie vrchného panónu a pontu v slovenskej časti viedenskej panvy. *Mineralia Slovaca*, 21, 275–281.
- BENEŠOVÁ, E., 1957: O podloží neogénu na vrtbĕ H6 ve Gbelech (list spec. mapy Hodonín 4458). *Zpr. geol. Výzk. v Roce 1956*, (Praha), 15–16.
- BIRKENMAJER, K., 1977: Jurassic and Cretaceous lithostratigraphic units of the Pieniny Klippen Belt (Carpathians, Poland). *Studia Geol. Pol.* (Warszawa), 45, 158 pp.
- BLOW, W. H., 1979: The Cretaceous Globigerinida. Volume I–III. E. J. Brill, Leiden, 1413 pp.
- BUDAY, T., et al., 1963: Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000, M-33-XXX, Gottwaldov. *Ústř. úst. geol.*, Praha, 1–238.
- BUDAY, T., et al., 1967: Regionální geologie ČSSR. II. Západ. Karpaty, sv. 2. *Ústř. úst. geol.*, Praha, 1–651.
- CARON, M., 1985: Planktic Cretaceous foraminifera. In (Eds): BOLLI, H. M.–SAUNDERS, J. B.–PERCH-NIELSEN, K.: *Plankton stratigraphy*. Cambridge Univ. Press (Cambridge), 17–86.
- ELIÁŠ, M. – SCHNABEL, W. – STRÁNÍK, Z., 1990: Comparison of the flysch zone of the Eastern Alps and the Western Carpathians based on recent observations. In: MINÁŘIKOVÁ, D.–LOBITZER, H. (Eds): *Thirty years of geological cooperation between Austria and Czechoslovakia. Festive volume*. *Ústř. úst. geol.*, Praha, 37–46.
- GEROCH, S. – NOWAK, W., 1984: Proposal of zonation for the Late Tithonian–Eocene, based upon the arenaceous foraminifera from the outer Carpathians, Poland. *Bull. Cent. Rech. explor.-prod. Elf-Aquitaine, Mem.*, 6, 225–239.
- GRILL, R. – KÜPPER, H., 1954: Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebung von Wien, 1–147.
- GRÜN, W. – KITTLER, G.–LAUER, G.–PAPP, A. – SCHNABEL, W., 1972: Studien in der Unterkreide des Wienerwaldes. *Jb. Geol. Bundesanst. (Wien)*, 115, 103–186.
- HAŠKO, J. – SAMUEL, O., 1977: Stratigrafia kriedy varinského úseku bradlového pásma. *Geol. Práce, Spr.*, 68, (Bratislava), 49–67.
- KODYM, O. – ROTH, Z., 1946: Křídové vrstvy v podloží paleogenního flyše v Bílých Karpatech. *Věst. St. geol. Úst. Čs. Republ.*, (Praha), 21, 70–78.
- KUHNT, W.–KAMINSKI, M. A.–MOULLADE, M., 1989: Late Cretaceous deep-water agglutinated foraminiferal assemblages from the North Atlantic and its marginal seas. *Geol. Rundschau*, 78, 3, (Stuttgart), 1121–1140.
- MARTINI, E., 1971: Standard Tertiary and Quarternary calcareous nannoplankton zonation. *Proc. II. Plankt. Conf.*, Roma, 1970, 2, 739–785.
- MATĚJKA, A. – ROTH, Z., 1949: Geologie magurské skupiny flyšové v povodí Kysuce. *Sbor. St. geol. Úst. Čs. Republ.*, (Praha), 16, 2, 521–619.
- MATĚJKA, A. – ROTH, Z., 1956: Geologie magurského flyše v severním povodí Váhu mezi Bytčou a Trenčínem. *Rozpr. Ústř. úst. geol.*, (Praha), 22, 332.
- MENČÍK, E. – PESL, V., 1966: Přínos vrtby Blatnička–1 k poznání jihozápadní části bělokarpatké jednotky. *Práce Výzk. Úst. Čs. naft. Dolů*, 23, 12–18.
- PAUL, C. M., 1890: Die Karpathensandsteine des mährisch-ungarischen Grenzgebirges. *Jb. geol. Reichsanst.*, 40, (Wien), 447–513.
- PERCH-NIELSEN, K., 1985: Mesozoic calcareous nannofossils. In: BOLLI, H. M. – SAUNDERS, J. B.–PERCH-NIELSEN, K. (Eds): *Plankton stratigraphy*. Cambridge Univ. Press Cambridge, 329–426.
- PESL, V., 1968: Litofacie paleogénu v magurské jednotce vnějších flyšových Karpat na území ČSSR a PLR. *Zbor. geol. Vied., Západ. Karpaty (Bratislava)*, 9, 71–117.
- PIPPER, D. J. W., 1978: Turbidite muds and silts on deep sea fans and abyssal plains. In: KELLING, D. J.–KELLING, G. (Eds): *Sedimentation in submarine canyons, fans and enches*. Dowden, Hutchinson, Ross, Stroudsboung, 163–176.
- PLIČKA, M., 1957: Geologické poměry širšího okolí Hluku (u Uherského Hradiště). *Sbor. Ústř. úst. geol.*, Odd. geol., (Praha), 23 (1956), 2, 79–148.
- PLÖCHINGER, B. and PREY, S., 1993: *Der Wienerwald. Sammlung geologischer Führer*, B 59. 2. Auflage, 168.
- POTFAJ, M., 1993: Postavenie bielokarpatskej jednotky v rámci flyšového pásma Západných Karpát. *Geol. Práce, Spr.*, (Bratislava), 98, 55–78.
- PREY, S., 1962: Neue Gesichtspunkte zur Gliederung des Wienerwald-Flysches. *Verh. Geol. Bundesanst. (Wien)*, 2, 258–262.
- SISSINGH, W., 1977: Biostratigraphy of Cretaceous nannoplankton, with Appendix by PRINS, B. and SISSINGH, W. *Geol. en Mijnb. (Den Haag)*, 56, 37–65.
- STRÁNÍK, Z. – KREJČÍ, O.–MENČÍK, E., 1989: Příspěvek ke geologii bělokarpatské jednotky. *Zpr. geol. Výzk. v Roce 1986*, (Praha), 143–146.
- STRÁNÍK, Z., et al., 1989: Ke stratigrafii a sedimentologii hluckého vývoje bělokarpatské jednotky. (35-11, Veselí nad Moravou, 35-12, Strání). *Zpr. geol. Výzk. v Roce 1987* (Praha), 121–124.
- ŠTŮR, D., 1860: Bericht über geologische Übersichtsaufnahme des Wassergebietes der Waag und Neutra. *Jb. Geol. Reichsanst. (Wien)*, 11, 17–151.
- ŠVÁBENICKÁ, L., 1994: Biostratigrafie podle vápnitého nanoplanktonu ve vrtu Blatnička-1 (račanská a bělokarpatská jednotka včetně svodnického souvrství). *Zprávy geol. Výzk. v Roce 1993*, (Praha), 93–96.
- ŠVÁBENICKÁ, L.–BUBÍK, M., 1992: The fossil record in single intervals of the flysch sequence (Upper Senonian, West Carpathians, Czechoslovakia). *Cretaceous Research*, 13, 583–590.
- VAŠIČEK, M., 1947: Poznámky k mikrobiostratigrafii magurského flyše na Moravě. *Věst. St. geol. Úst. Čs. Republ.* (Praha), 22, 4, 235–256.

VÚJTA, M., et al., 1989: Nový výskyt sedimentů svrchní křídý v magurském flyši. Zprávy geol. Výzk. v Roce 1987 (Praha), 134–135.

WALKER, R. G., 1978: Deep-water sandstone facies and ancient submarine fans: Models for stratigraphic traps. Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull., 62 (Tulsa), 6, 932–966.

ZDENĚK STRÁNÍK – MIROSLAV BUBÍK – OLDŘICH KREJČÍ – RÓBERT MARSCHALCO – LILIAN ŠVÁBENICKÁ – MARTIN VÚJTA.

Nová litostratigrafie hluckého vývoje bělokarpatké jednotky

Resumé

Bělokarpatká jednotka magurské skupiny příkrovů Západních Karpat je členěna na hlucký a vlářský faciální vývoj. Hlucký vývoj bělokarpatké jednotky je tvořen sedimenty spodní křídý až spodního eocénu. Pro hlucký vývoj jsou charakteristické spodnoeocenní vrstvy, které ve vlářském vývoji bělokarpatké jednotky chybějí.

Hlucký vývoj bělokarpatké jednotky má hlavní rozšíření v jz. části Bílých Karpat. Ve vrstevním sledu barrem–apt až eocén jsou vydělována souvrství hlucké a kauberské, púchovské slíny, souvrství antoníncké, svodnické, nivnické, kuželovské a pestré vrstvy paleocénu až spodního eocénu.

Hlucké souvrství. Název Schichten von Hluk použil poprvé PAUL (1890, s. 497). Název je podle obce Hluk na jv. Moravě. Typovou lokalitou je zářez cesty při jz. okraji obce Hluk. Mocnost souvrství podle vrtů přesahuje 120 m. Spodní polohy souvrství charakterizují černošedé až černé jílovce, vápnité jílovce a slíny. Ve vyšších polohách souvrství ubývá jílovců. Častěji se objevují vložky bělavé a hnědavě šedých, jemně až velmi jemně zrnitých, místy gradáčně zvrstvených vápenců s fukoidy zčásti postižené bioturbací. Ze sedimentologického hlediska převažují hemipelagity a pelagity nad karbonátovými turbidity. Sedimentace probíhala v oblasti pánevní plošiny a svahu. Bioklastický materiál a karbonátová bahna alodapických vápenců byla přinášena občasnými turbiditními proudy pravděpodobně z mělkých zón bathyálu. Podloží hluckého souvrství není známo. Ve vrtech Hluk M-1, Hluk HAG-1 a HAG-3 se hlucké souvrství stýká s mladším kauberským souvrstvím. Sporadická mikrofauna převážně pelitických nižších poloh hluckého souvrství náleží barremu až aptu. Bohatý, druhově dobře diversifikovaný foraminiferový bentos a chudý plankton z vyšších poloh hluckého souvrství je řazen do aptu až albu. Apt-albské stáří dokládají i nanokonová a kokolitová společenstva ve vrtech Hluk V-2, 3, 4 a HAG-1, HAG-3. Hlucké souvrství vystupuje v tektonických útržcích v čele bělokarpatké jednotky na lokalitách Dílce j. od Hluku a na jv. svahu Ostrožského pole jz. od Hluku, kde bylo hlucké souvrství prokázáno četnými vrty. Drobné výskyty byly zjištěny v kopaných sondách jz. od Ostrožské Nové Vsi a v zářezu silnice při z. okraji Blatničky. Hlucké souvrství bylo již dříve litologicky i stratigraficky korelováno se spodní křídou slezské jednotky (veřovické a lhotecké souvrství) v Moravsko-slezských Beskydech a s Wolfpassing a Bartberg Member s. zóny Vídeňského lesa. Litologické a stratigrafické ekvivalenty vystupují v "Schottenhofen Zone" na styku kahlenberského a laabského příkrovu ve Vídeňském lese.

Kauberské souvrství. Název Kaumberg Formation zavedl GÖTZINGER in GRILL-KÜPPER (1954). Tímto termínem nahrazujeme název gbelské souvrství, který byl používán pro pestré

svrchnokřídové vrstvy bělokarpatské jednotky, případně i račanské jednotky magurského flyše (HANZLÍKOVÁ, 1984, nepublikováno; STRÁNÍK–KREJČÍ–MENCÍK, 1989; ELIÁŠ–SCHNABEL–STRÁNÍK, 1992). Název je podle obce Kaumberg, Rakousko (Vídeňský les). Typovou lokalitou je nárazový břeh potoka Triesting u Gehöft Hochstätter (PLÖCHINGER–PREY, 1993). Mocnost kauberského souvrství je proměnlivá a pro silné provrásnění obtížně stanovitelná. V hluckém vývoji dosahuje okolo 100 m. Kauberské souvrství hluckého vývoje charakterizují šedé, zelenošedé, zelené, převážně však rudohnědé nevápnité jílovce. Barevné typy jsou vzájemně skvrnitě a smouhované. Jílovce uzavírají ojedinelé slabé vložky modrošedých, křemitovápenných a modrozelených křemitých jemnozrných, zpravidla tmavě laminovaných pískovců. Kauberské souvrství reprezentují hemipelagity a turbidity uložené pod hladinou CCD. Jsou to pánevní sedimenty deponované v oblasti bathyálu až abysálu s vysoce oxydovanými dnovými vodami. Vztah kauberského souvrství k podložním a nadložním vrstvám není v hluckém vývoji jednoznačně prokázán. V okolí Hluku se ve vrtech kauberské souvrství stýká s níže ležícím stratigraficky starším hluckým souvrstvím. Mladší púchovské slíny, které v těchto vrtech leží nad kauberským souvrstvím, vykazují proti němu značný biofaciální a paleobathymetrický kontrast. Ve vnitřní části hluckého vývoje je v nadloží kauberského souvrství s největší pravděpodobností svodnické souvrství. V kauberském souvrství hluckého vývoje byly nově na základě bohatých společenstev aglutinovaných foraminifer vymezeny zóny, dokládající stáří cenoman – svrchní senon.

Púchovské slíny. Púchovské slíny popsal ŠTÚR (1860, str. 87) ze středního Považí na Slovensku. Název je podle města Púchov. Mocnost se odhaduje na 100 m. Púchovské slíny hluckého vývoje bělokarpatké jednotky charakterizují červené silně vápnité jílovce a slíny, místy šedošedě skvrnitě a smouhované. Jsou to pelagity bathyálu uložené nad CCD. Hojný foraminiferový vápnitý bentos spolu s aglutinovanými foraminiferami svahové biofacie (sensu KUHN – KAMINSKI and MOULLADE, 1989) dokládají hloubky středního svahu. Lokální výskyt planktonických foraminifer indikuje pokles lyzokliny. Ve vrtech Hluk M-1 a HAG-1 aj. se stýkají púchovské slíny s kauberským souvrstvím. Nadloží púchovských slínů v hluckém vývoji nebylo spolehlivě zjištěno. Foraminiferová společenstva náležejí campanu až maastrichtu. Na základě studia vápnitého nanoplanktonu byly doloženy zóny CC23b až CC25. Všechna biostratigrafická data určují stratigrafické rozšíření púchovských slínů v celém rozsahu maastrichtu. Púchovské slíny v hluckém vývoji vycházejí na povrch v ojedinelých odkryvech. Zastiženy byly četnými vrty a kopanými sondami u Hluku. Litologicky i mikrobiostatigraficky odpovídají púchovské slíny hluckého vývoje svrchnosenonským polohám púchovských slínů pienidní oblasti (= Gbefany Marls – sensu HAŠKO–SAMUEL, 1977).

Antoníncké souvrství. VÚJTA et al. (1989) popsal toto souvrství jako nový výskyt svrchní křídý v magurském flyši. Název je podle vrchu Sv. Antonínka (k. 349) u Blatnice. Typovou lokalitou je malý jámový lom 800 m vjv. od Sv. Antonínka (k.349), katastr obce Blatnice, jv. Morava. Mocnost dosahuje několik málo desítek metrů. Na typové lokalitě charakterizují antoníncké souvrství turbiditní rytmy mocné do 3 m. Na bázi jsou tvořeny šedými a hnědošedými písčitoprachovitými vápenci, případně modrošedými detritickými vápenci s četnými křemennými zrny, výše hnědavě šedými, silně vápnitými jílovci až slínovci a světle okrovými slínami. Odkrytá mocnost souvrství na typové lokalitě je 8,5 m. Větší mocnost souvrství zastihl 100 m hluboký vrt Blatnice M-1 situovaný několik málo desítek

metrů jv. od typové lokality. Aglutinované společenstvo flyšové biofacie z hemipelagitů obsahuje vzácně typické prvky svaňové biofacie a místy ojediněle i vápnitý benthos a plankton (vrt Blatnice M-1). Sedimentaci antonínckého souvrství lze předpokládat na rozhraní středního a dolního svahu poblíž kolísající CCD. Spodní a svrchní hranice souvrství není známa. VÚJTA et al. (1989) pokládali antoníncké souvrství předběžně za tektonický útržek začleněný do hluckého vývoje bělokarpatské jednotky. Litologicky vykazuje souvrství určitou podobnost se svodnickým souvrstvím. V profilu vrtu Blatnice M-1 byly zjištěny zóny CC20 až CC23 vápnitého nanoplanktonu, tj. svrchní campan až spodní maastricht. Aglutinované a ojediněle planktonické foraminifery z intervalu campan–maastricht nejsou s těmito výsledky v rozporu. Na typové lokalitě je maastricht doložen společenstvem planktonických foraminifer a vápnitým nanoplanktonem. V turbiditních písčitéch vápencích na typové lokalitě byly zjištěny maastrichtské velké foraminifery. Silně vápnité jílovce až slínovce antonínckého souvrství litologicky upomínají na sněžnické vrstvy pienidní oblasti (VÚJTA et al., 1989).

Svodnické souvrství. Název svodnické souvrství zavedl PESL (1968) pro paleocenní vrstvy s převahou slínovců ve vrtu Blatnička-1 (hloubkový interval 250–375 m), který byl situován v jz. části bělokarpatské jednotky. Název je podle potoka Svodnice, který ústí do řeky Moravy při s. okraji města Veselí nad Moravou. Typovou lokalitou je lom u obce Svatý Štěpán ve Vlárském průmysku náležející vlárskému vývoji bělokarpatské jednotky. Maximální mocnost se odhaduje okolo 1.000 m. Flyšové rytmy jsou tvořeny střídáním šedých, zelenavě šedých a hnědošedých typicky střepovitých vápnitých jílovců s šedými a modrošedými jemně až hrubě zrnitými vápnitými drobovými pískovci. V rámci svodnického souvrství lze vylénit distální filipovskou a proximální suchovskou litofacií. Filipovská litofacie je rozšířena v j. části hluckého vývoje a reprezentuje starší část svodnického souvrství. Suchovská litofacie je mladší a vyskytuje se s. od filipovské litofacie. Svodnické souvrství v hluckém vývoji bělokarpatské jednotky, s výjimkou suchovské litofacie, charakterizují klasické zralé turbidity. Agradacní megacykly a nepřítomnost skluzových deformací, rozmytí, erozních kanálů a efemerních toků svědčí pro uložení ve spodní části náplavových kuželů. Pro suchovskou litofacií jsou typické pískovcové polohy charakteru debris flow. Aglutinované foraminifery flyšové biofacie s převahou trubicovitých typů v hemipelagitech svodnického souvrství svědčí pro sedimentaci v oblasti dolního svahu. Podloží svodnického souvrství v hluckém vývoji je nejspíše svrchnokřídové kauberské souvrství, případně i antoníncké souvrství. S nadložním nivnickým souvrstvím se svodnické souvrství prstovitě zastupuje v stratigrafickém intervalu zón NP6 až NP8 svrchního paleocénu. Nedá se vyloučit, že lokálně svodnické souvrství laterálně i do nadloží přechází do tzv. pestrých vrstev paleocénu až spodního eocénu. Ve filipovské litofacií svodnického souvrství byla zjištěna svrchnokřídová společenstva (zóny CC25 a CC26 maastrichtu). Dále byla zjištěna paleocenní společenstva vápnitého nanoplanktonu (zóny NP2, NP4 a NP4–NP5) a společenstva planktonických foraminifer maastrichtu a paleocénu (biochronu P2). V suchovské litofacií byly vymezeny nanoplanktonové zóny paleocénu NP5, NP6, NP7 a NP8 a společenstva planktonických foraminifer biochronu P4 (svrchní paleocén). Svodnické souvrství je vyvinuto v hluckém i vlárském vývoji bělokarpatské jednotky. Suchovská a filipovská facie je svým výskytem vázána pouze na hlucký vývoj. V magurském flyši Západních Karpat neznáme litostratigrafický ekvivalent svodnického souvrství. Litofaciálně i stratigraficky je

nejbližší laabskému souvrství ve flyši Vídeňského lesa (ELIÁŠ–SCHNABEL–STRÁNIK, 1992).

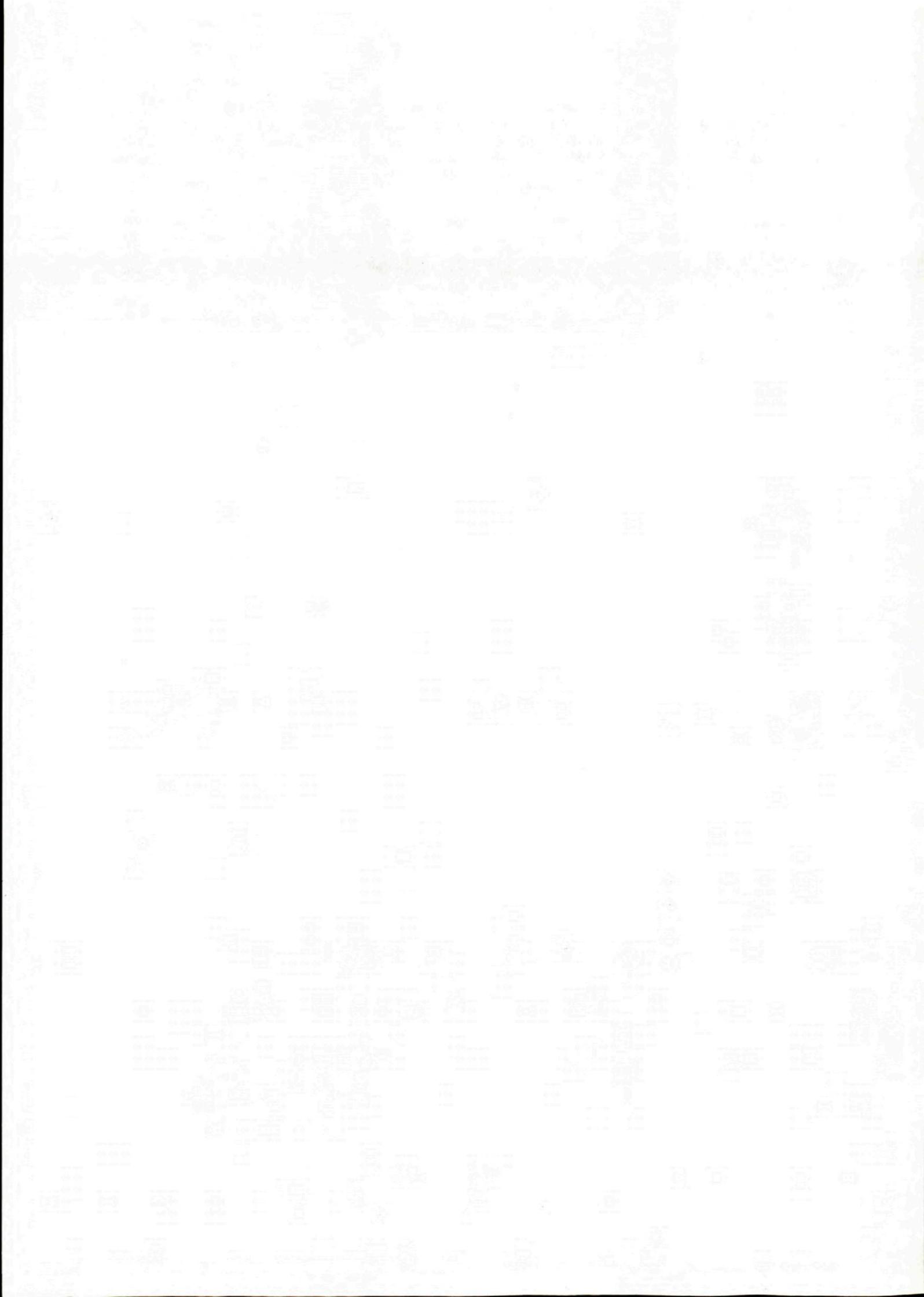
Nivnické souvrství. Název zavedli STRÁNIK et al. (1989) podle obce Nivnice na jv. Moravě. Typovou lokalitou je opuštěný lom (dnes střelnice) v Nivnici. Mocnost souvrství dosahuje až 600 m. Nivnické souvrství je charakterizováno drobně až středně rytmickým flyšem s převahou jílovců. Turbiditní rytmy zpravidla začínají jemnozrnnými vápnitými drobovými pískovci s čeřinovitou, konvolutní nebo paralelní laminací (Tb-c). Hnědavé, světle šedé, zelenavě šedé, béžové a vápnité jílovce se střídají v prouzcích a slabých vrstvách. V nejvyšších částech rytmů jsou místy zachovány tenké vložky tmavošedých a šedo zelených hemipelagických jílovců. Nivnické souvrství se uložilo ve fázi pomalého ukládání z vlastního těla toku resp. chvostu turbiditního proudu v distálnějších oblastech pánve. Mocné polohy hrubších klustik lze označit jako suťotoky. Aglutinované foraminifery flyšové biofacie s převahou trubicovitých astrorhizidů v hemipelagitech svědčí pro sedimentaci v oblasti dolního svahu. Místy přítomné vápnité bentotní i planktonické foraminifery pravděpodobně indikují kolísání CCD. Podloží nivnického souvrství tvoří souvrství svodnické. Biostratigrafická data dokazují časový překryv obou souvrství ve svrchním paleocénu, kde se pravděpodobně laterálně zastupují. Nedá se vyloučit, že v jiné části hluckého vývoje nivnické souvrství podkládají a laterálně zastupují tzv. pestré vrstvy paleocénu až eocénu. Nadloží tvoří kuželovské souvrství. Převážně dobře zachovaný nanoplankton s vyšší druhovou diverzitou odpovídá zónám NP6 až NP10. Sedimenty typové lokality v Nivnici obsahují nanofosilie nejvyššího paleocénu – zóny NP9. Nízce diversifikovaná společenstva planktonických foraminifer umožnila v nivnickém souvrství vymezit biochrony zón P4 a P6, tj. svrchní paleocén až nižší eocén. Nivnické souvrství má v hluckém vývoji velké rozšíření.

Kuželovské souvrství. Souvrství popsali STRÁNIK et al. (1989). Název je podle obce Kuželov na jv. Moravě. Typovou lokalitou je těžebna pro cihelnu v Javorníku. Mocnost je okolo 250 m. Souvrství charakterizuje výrazná převaha šedých, zelenavě až hnědavě šedých, proměnlivě vápnitých jílovců, místy druhotně červenohnědě zbarvených. Relativně hojně je přítomen pelagický interval (Tf) sensu PIPPER (1978) tmavošedých jílovců. Jílovce uzavírají slabé vložky jemnozrnných vápnitých pískovců s paralelní, čeřinovitou nebo konvolutní laminací. Mocnější lavice pískovců (přes 1 m) jsou ojedinělé. Typické jsou centimetrové vložky rezavě hnědě zbarvených pelokarbonátů. Paralelní a čeřinovitá laminace pískovců svědčí pro uložení ve spodní části tokového režimu turbiditních vějířů. Relativně hojný výskyt pelagitů (Tf) a barevně diferencované pelity lze vysvětlit rozdílnými suspenzemi turbiditních proudů, které přetékaly okraje laloků a náplavových vějířů a ukládaly redeponovaný jíl v hlubších částech pánve převážně pod CCD. Aglutinovaný benthos flyšové biofacie s dominujícími trubicovitými typy dokládá hloubky dolního svahu. Podloží kuželovského souvrství je nivnické souvrství, případně pestré vrstvy svrchního paleocénu až spodního eocénu. Kuželovské souvrství na typové lokalitě v Javorníku charakterizují nízce diversifikovaná společenstva aglutinovaných foraminifer s eocenními reophaxy. Místy je hojný foraminiferový plankton zóny P6. Vápnitý nanoplankton z nejnižších poloh kuželovského souvrství obsahuje společenstvo odpovídající nejvyššímu paleocénu (hranice zón NP9 / NP10). Nejvyšší polohy kuželovského souvrství odpovídají spodní části zóny NP11. Souvrství je vymezeno jen z. od systému hluckých zlomů, kde tvoří brachysynklinální uzávěr.

Pestré vrstvy svrchního paleocénu a spodního eocénu.
Pestré vrstvy svrchního paleocénu a spodního eocénu byly v minulosti řazeny ke spodnímu oddílu paleogénu hluckého vývoje bělokarpatské jednotky (MATĚJKA-ROTH, 1956). Referenční lokalitou jsou výkop pro základy budovy asi 75 m j. od hráze vodní nádrže, j. od Hluku, zářez polní cesty vedoucí na J z Hluku, 150 m j. od mostu přes Boršický potok, a dále vrt Hluk HAG-1 (hloubka 121,1–121,2 m a 126,7–127,1 m). Mocnost souvrství dosahuje několik desítek metrů. Pestré vrstvy představují drobně rytmičtý flyš s naprostou převahou pelitů. Charakteristické jsou červené a zelenošedé jílovce, jen výjimečně slabě vápnité, které uzavírají slabé vložky zelenošedých křemitovápnných jemnozrnných pískovců. Pestré vrstvy jsou sedimenty uložené v podmínkách dolního svahu pod hladinou CCD, jak pro to svědčí společenstvo aglutinovaných foraminifer

flyšové biofacie s hojnými trubicovitými typy. Toto společenstvo se značně liší od abysálních společenstev kauberského souvrství.

Podloží a nadloží pestrých vrstev v hluckém vývoji bělokarpatské jednotky není pro špatné odkrytí objasněno. Předpokládáme, že vrstvy představují facií pánevního dna, která laterálně zastupuje flyšové sedimenty náplavových kuželů paleocénu až spodního eocénu. Pestré vrstvy vycházejí na povrch v hluckém vývoji bělokarpatské jednotky v úzkých, často neprůběžných pruzích, ve kterých jsou lokálně tektonicky prohnětené s kauberským souvrstvím obdobné litologie. Ve špatně odkrytém území se projevují velmi často jen rudým jílovitým eluvem. Litofaciálně a stratigraficky jsou pestré vrstvy blízké belovežskému souvrství račanské a bystrické jednotky a pestrým jílovcům v pročském souvrství kopanického vývoje bradlového pásma.



ADRIENA ZLINSKÁ – KLEMENT FORDINÁL

Spodnosarmatská fauna zo stretavského súvrstvia z okolia Slanskej Huty (východoslovenská panva)

2 obr.; 4 fototab. (XXV–XXVIII), angl. resumé

Kľúčové slová: spodný sarmat, fauna, kvantitatívne vyhodnotenie, paleoekológia

A b s t r a c t. Molluscan, foraminifer and ostracod fauna from drillhole K-3 at Slanská Huta has been studied. These investigations have allowed us to assign the sediments intersected by the drillhole to the Stretava Formation of Lower Sarmatian age. Percentages of some gastropod, foraminifer and in two cases also ostracod species (genera) have been calculated in three samples. Paleocological environment has been reconstructed as drillhole.

Úvod

Vrt K-3, situovaný jv. od obce Slanská Huta (obr. 1) prenikol sedimenty i vulkanity. Sedimenty sa nachádzali vo vrchnej a strednej časti vrtu. Obsahovali faunu mäkkýšov, foraminifer, ostrakódov, zvyšky zelených rias, ojedinele klepietka krabov, otolity rýb a rúrky červa. Strednú časť vrtu tvorili vulkanické horniny (andezity, andezitové vulkanoklastiká), (obr. 2).

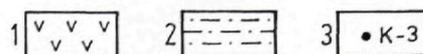
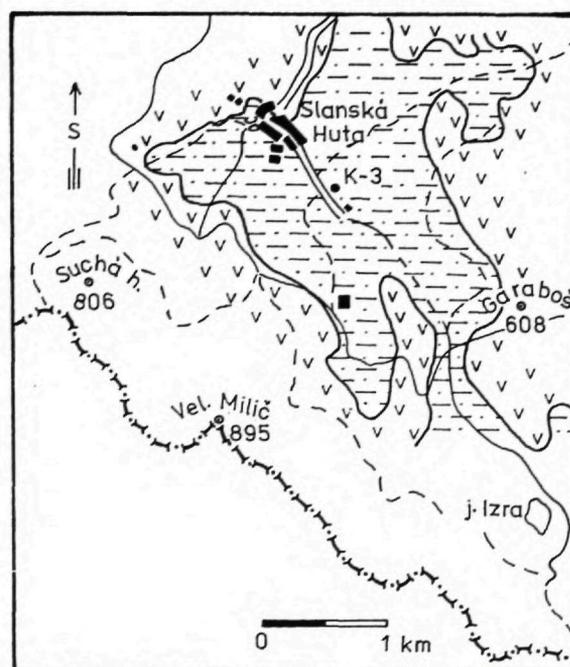
V troch vzorkách, pochádzajúcich zo sedimentov spodnej časti vrtu, obsahujúcich viac ako 100 exemplárov gastropód, bolo vypočítané kvantitatívne zastúpenie najhojnejšie sa vyskytujúcich druhov (rodov) gastropód, foraminifer a vo dvoch vzorkách i ostrakód.

Na základe vyhodnotenia všetkých študovaných spoločenstiev fosílií boli sedimenty vrtu K-3 zaradené do litostratigrafických jednotiek vyčlenených vo Východoslovenskej nížine (VASS-ČVERČKO, 1985).

Mäkkýše

Vo vrte K-3 sa mäkkýše našli v íloch vrchnej a spodnej časti vrtu. V najväčšom množstve boli zastúpené gastropóda, ojedinele sa vyskytovali bivalviá, a to iba v sedimentoch vrchnej časti vrtu.

Sedimenty vrchnej časti vrtu (18,4–59,8 m) obsahovali chudobné spoločenstvá mäkkýšov. Vo väčšom množstve sa v nich vyskytovali gastropóda *Mohrensternia banatica* JEKELIUS, *M. pseudoangulata politioanei* JEKELIUS, *M. inflata* (HOERNES) a *Moesia sarmatica* JEKELIUS. Z bivalvií bol zistený výskyt *Musculus sarmaticus* (GATUJEV), *Donax lucidus* EICHWALD a *Cardium pseudosoceni* JEKELIUS.



Obr. 1 Lokalizácia vrtu K-3
1 – vulkanity Slanských vrchov nečlenené, 2 – sedimenty sarmatu (stretavské súvrstvie), 3 – lokalizácia vrtu K-3

Bohatšie spoločenstvá mäkkýšov boli zistené v spodnej časti vrtu (258,0–284,0 m). V týchto sedimentoch sa nachádzali iba gastropóda. V množstve jedincov mali dominantné postavenie druhu *Clithon pictus* (FÉRUSAC) a *Bittium reticulatum* COSTA. V menšom množstve sa vyskytovali *Pirenella soceni* JEKELIUS a *P. picta mitralis* (EICHWALD). Obraz získaných spoločenstiev gastropód dopĺňal výskyt druhov *Hydrobia elongata* (EICHWALD), *H. stagnalis* (BASTEROT), *Mohrensternia sarmatica* FRIEDBERG, *Rissoa gracilis* ŠVAGROVSKÝ, *R. certa* ŠVAGROVSKÝ, *Cerithium rubiginosum* EICHWALD, *Clavatula rumana* (SIMIONESCU et BARBU) atď.

Výskyt rodov *Rissoa* a *Mohrensternia* na základe delenia sarmatu podľa mäkkýšov (PAPP, 1954) umožnil zaradiť študované sedimenty do rissoových vrstiev, t. z. do spodného sarmatu.

Foraminifery

Sedimenty vrtu obsahovali autochtónnu, zriedkavo i alochtónnu faunu foraminifer. Alochtónna zložka bola zistená vo vzorkách z hĺbky 23 m [*Globigerina* sp., *Stilostomella* sp., *Nonion commune* (ORB.) a *Dentalina* sp.] a 251,7 m (*Uvigerina* sp. a *Nonion* sp.).

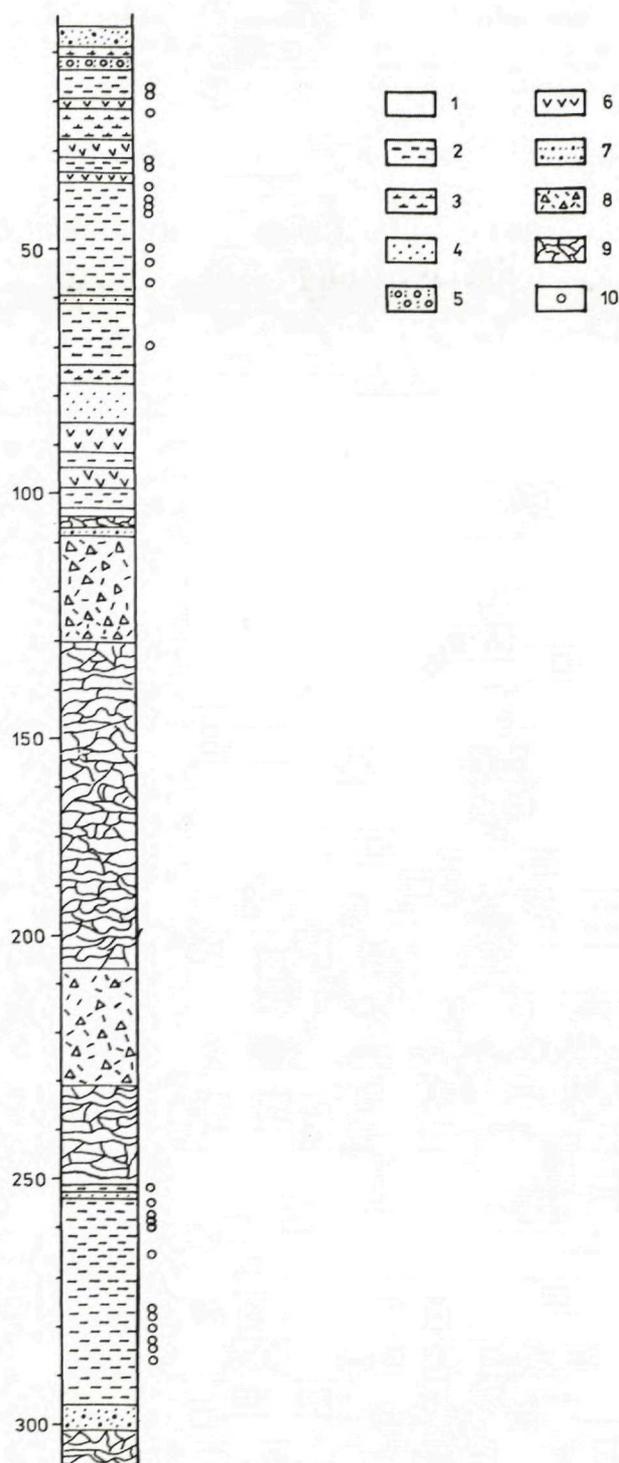
V sedimentoch vrchnej časti vrtu K-3, v hĺbkovom intervale 18,0–31,5 m, bol najhojnejšie zastúpený druh *Ammonia beccarii* (L.), pre interval 31,5–32,7 m bolo charakteristické spoločenstvo tvorené druhom *Ammonia beccarii* (L.) a zástupcami rodu *Elphidium* [*E. macellum* (F.-M.), *E. aculeatum* (ORB.), *E. angulatum* (EGGER) a *E. obtusum* (ORB.)] a v hĺbkovom intervale 43,2–59,5 m mali dominantné postavenie miliolidy [*Triloculina eggeri* (BOGD.), *Cyclophorina haueriana* (ORB.), *Simuloculina consobrina* (ORB.) a *Quinqueloculina* sp.].

Pre sedimenty spodnej časti vrtu bol charakteristický výskyt spoločenstiev tvorených predovšetkým druhom *Ammonia beccarii* (ORB.) a miliolidnými foraminiferami [*Simuloculina consobrina* (ORB.), *S. mayeriana* (ORB.), *Triloculina inflata* ORB., *Adelosina longirostra* (ORB.), *Cyclophorina haueriana* (ORB.) a *Quinqueloculina akneriana* ORB.]. V menšej miere bol zastúpený rod *Elphidium* [*E. fichtelianum* (ORB.), *E. macellum* (F. M.), *E. aculeatum* (ORB.) a *E. glabrum* BYSTRICKÁ].

Študované spoločenstvá foraminifer poukázali na spodnosarmatský vek sedimentov vrtu K-3.

Ostrakóda

Vo vrte K-3 boli okrem mäkkýšov a foraminifer zistené i pomerne hojné spoločenstvá ostrakód.



Obr. 2 Litologický profil vrtu K-3 (KALIČIAK, 1992 in KALIČIAK et al., 1992) s vyznačenými miestami odberu vzoriek
1 – kvartérne sedimenty, 2 – íly, ílovce, 3 – prachovce, 4 – pieskovce, 5 – štrky, 6 – ryolitové tufy, 7 – epiklastické andezitové pieskovce, 8 – epiklastické andezitové brekcie, 9 – brekciovitý lávový prúd pyroxenického andezitu, 10 – miesta odberu vzoriek

Kvantitatívne najviac zastúpeným druhom vo väčšine študovaných spoločenstiev ostrakód bol *Cytheridea hungarica* ZAL. V niektorých vzorkách mali výraznejšie zastúpenie druhy *Senesia vadaszi* (ZAL.), *Miocyprideis* sp. (258,3–258,5 m) a *Hemicyprideis dacica* (HÉJJAS) (278,5–278,7 m). Obraz študovaných spoločenstiev dotváral výskyt druhov *Aurila mehesi* (ZAL.), „*Aurila*“ *cicatricosa* (REUSS), *Hemicytheria omphalodes* (REUSS), *Callistocythere* sp., *Leptocythere* sp. a *Xestoleberis* sp.

Prítomnosť druhov *Cytheridea hungarica* ZAL., *Aurila mehesi* (ZAL.) a *Senesia vadaszi* (ZAL.) poukázala na spodnosarmatský vek študovaných sedimentov.

Iné fosílné zvyšky

V sedimentoch vrtu sa okrem uvedených fosílií našli v celom profile zriedkavé zvyšky zelených rias (*Chalmasia moreletii* POKORNÝ a *Acicularia transylvana* BANYAI et MORELLET), rúrky červa *Spirorbis heliciformis* EICHWALD (258,3–258,5 m), klepietka krabov (258,0–258,3 m, 278,5–278,7 m) a otolity rýb¹ *Gobius* aff. *niger* (LINNAEUS) a *Gobiidae* *inted* (258,3–258,5 m).

Kvantitatívna analýza a paleoekológia

Kvantitatívna analýza bola uskutočnená vo vzorkách pochádzajúcich zo spodnej časti vrtu, v ktorých bol počet gastropód vyšší ako 100. V troch vzorkách bolo vypočítané kvantitatívne zastúpenie najhojnejšie sa vyskytujúcich druhov (rodov) gastropód, foraminifer a v dvoch vzorkách i ostrakód. Zistené boli nasledujúce skutočnosti:

Vo vzorke z hĺbky 258,3–258,5 m mal z gastropód dominantné postavenie *Clithon pictus* (FÉRUSAC) (58,3 %), z foraminifer boli pomerne v rovnakom počte ekofenotypy rodu *Ammonia* (47,6 %) a miliolidy (43,8 %), z ostrakód *Senesia vadaszi* (ZAL.) (34,1 %) a *Miocyprides* sp. (26,0 %). V menšom množstve sa z gastropód vyskytovali *Pirenella picta mitralis* (EICHWALD) (11,0 %) a *Pirenella soceni* JEKELIUS (15,0 %), z foraminifer rod *Elphidium* (8,6 %) a z ostrakód *Cytheridea hungarica* ZAL. (16,3 %) a rod *Aurila* (8,1 %).

V sedimente z hĺbky 277,5–278,5 m bol podobne ako v predchádzajúcej vzorke z gastropód najhojnejšie zastúpený *Clithon pictus* (FÉRUSAC) (40,0 %), z foraminifer rod *Ammonia* (77,7 %). V menšom

množstve sa z gastropód vyskytovali *Pirenella picta mitralis* (EICHWALD) (19,5 %) a *Pirenella soceni* JEKELIUS (18,0 %), z foraminifer miliolidy (14,6 %) a rod *Elphidium* (7,7 %).

V poslednej skúmanej vzorke z hĺbky 283,8–284,0 m mal z gastropód dominantné zastúpenie *Bittium reticulatum* COSTA (60,8 %), z foraminifer miliolidy (59,6 %) a z ostrakód *Cytheridea hungarica* ZAL. (36,6 %). V menšom množstve boli z gastropód zastúpené *Clithon pictus* (FÉRUSAC) (16,0 %) a *Pirenella soceni* JEKELIUS (8,3 %), z foraminifer rod *Ammonia* (35,9 %) a *Elphidium* (4,5 %).

Uvedené kvantitatívne zastúpenie jednotlivých druhov (rodov) gastropód, foraminifer a ostrakód je odrazom paleoekologických pomerov a ich zmien.

Clithon pictus (FÉRUSAC) obýval prostredie v hĺbkovom intervale 3–200 m so salinitou 3–30 ‰. Najhojnejšie sa však vyskytoval v hĺbke 3–30 m a v prostredí so salinitou 16,5–25,0 ‰ (BALUK, 1970).

Pirenella picta mitralis (EICHWALD) sa najhojnejšie vyskytovala v prostredí so salinitou 15 ‰, zriedkavejšie pri 16–17 ‰ a veľmi ojedinele pri 18–20 ‰. Obývala sublitorálne až plytkoneritické pásmo (SENEŠ, 1956).

Bittium reticulatum COSTA žije aj recentne v Atlantickom oceáne, Stredozemnom a Severnom mori v hĺbkovom rozmedzí 0–200 m, najčastejšie v hĺbke do 100 m a v prostredí so salinitou 15–30 ‰ (BALUK, 1970). SENEŠ (1955) konštatuje, že tento druh vyžadoval biocenózu s rastlinstvom, ílovitopiesčité dno a dobrú aeráciu.

Rod *Elphidium* je vo všeobecnosti považovaný za ukazovateľ malej hĺbky vody. Hojne sa nachádza v hĺbke menšej ako 80–100 m (BOLTOVSKOY–WRIGHT, 1976; POAG, 1981). Podobne je to i pri rode *Ammonia*, ktorý sa hojne vyskytuje v hĺbke 10–50 m a znáša i silné vysladenie prostredia (PHLEGER, 1960).

Na základe týchto faktov predpokladáme, že spoločenstvá z hĺbky 258,3–258,5 m a 277,5–278,0 m žili pravdepodobne v prostredí so salinitou v rozmedzí 15–18 ‰, na čo poukazuje výskyt *Pirenella picta mitralis* (EICHWALD), a spoločenstvo z hĺbky 283,8–284,0 m v prostredí so salinitou vyššou ako 18 ‰ (18–20 ‰), na čo poukazuje dominantné zastúpenie druhu *Bittium reticulatum* COSTA, výskyt poddruhu *Pirenella picta picta* (DEFR.) a neprítomnosť poddruhu *Pirenella picta mitralis* (EICHWALD) (SENEŠ, 1956).

¹ Určil prof. RNDr. R. Brzobohatý, CSc. (PrF Masarykovej univerzity, Brno, Česká republika)

Všeobecne možno konštatovať, že spodnosarmatské sedimenty zastihnuté vrtom K-3 sa usadzovali v plytkom (do 30 m) fytálnom a dobre aerovanom prostredí.

Zhrnutie

Vrt K-3, situovaný jv. od obce Slanská Huta, prenikol sedimenty (íly, ílovce) a vulkanity (andezity a andezitové vulkanoklastiká).

V sedimentoch bola zistená fauna mäkkýšov, foraminifer, ostrakód, klepietka krabov, otolity rýb, zvyšky zelených rias a rúrka červa.

Na základe prítomnosti gastropód rodu *Rissoa* a *Mohrensternia*, ostrakód *Cytheridea hungarica* ZAL., *Aurila mehesi* (ZAL.) a *Senesia vadaszi* (ZAL.) sme sedimenty vrtu K-3 zaradili do spodného sarmatu a v zmysle vyčlenených litostratigrafických jednotiek (VASS-ČVERČKO, 1985) do stretavského súvrstvia.

Na základe paleoekologických nárokov gastropód a foraminifer nachádzajúcich sa vo vrte K-3 môžeme konštatovať, že počas vzniku fosilonosných sedimentov bolo v tejto časti východoslovenskej panvy plytké (do 30 m) fytálne prostredie so salinitou v rozmedzí 18–20 ‰ (283,8–284,0 m), ktorá sa časom znížila na 15–18 ‰ (277,5–278,0 m, 258,3–258,5 m).

Všeobecne možno konštatovať, že spodnosarmatské sedimenty v spodnej časti vrtu K-3 obsahujú bohatšie a diverzifikovanejšie spoločenstvá mäkkýšov, foraminifer a ostrakód ako sú v sedimentoch vrchnej časti vrtu. Príčinou sú odlišné paleoekologické pomery v čase ich vzniku.

Sedimenty spodnej časti vrtu vznikli pred vytvorením hlavného vulkanického masívu Slanských vrchov v plytkovodných častiach otvoreného bazéna a sedimenty vo vrchnej časti vrtu vznikli už v uzavretej intravulkanickej panvičke (KALIČIAK – ústna informácia), v ktorej boli menej priaznivé podmienky na rozvoj organického života (vulkanická činnosť – polohy andezitových tufitov, vysladzovanie?).

Pod'akovanie: Autori ďakujú prof. RNDr. R. Brzobohatému, CSc., za určenie otolity rýb.

Literatúra

- BALUK, T., 1970: Dolny torton Niskowej kolo Nowego Sacza. Acta geol. pol. (Warszawa), 20, 1, 101–157.
BOLTOVSKOY, E.–WRIGHT, R., 1976: Recent Foraminifera III–XVII, Den Haag, 515 s.
KALIČIAK, M.–BAŇACKÝ, V.–BODNÁR, J.–JANOČKO, J.–JETEL, J.–KAROLI, S.–PETRO, L.–SPIŠÁK, L.–SYČEV, V.–

ŽEC, B.–DUBÉCIOVÁ, A.–FORDINÁL, K.–ZLINSKÁ, A.–ŽECOVÁ, K., 1992: Vysvetlivky ku geologickej mape 1:50 000 Slanské vrchy a Košická kotlina – južná časť. Manuskript – archív Geol. Úst. D. Štúra.

- PAPP, A., 1954: Die Molluskenfauna im Sarmat des Wiener Beckens. Mitt. Geol. Gesell. (Wien), 45, 1–112.
PHLEGER, F. B., 1960: Ecology and Distribution of Recent Foraminifera V–VII. J. Hopkins, Baltimore, 297 s.
POAG, C. W., 1981: Ecologic Atlas of Benthic Foraminifera of the Gulf of Mexico, V–VIII, Marine Science International Woods Hole/Mass, 775 s.
SENEŠ, J., 1955: Stratigrafický a biofáciálny výskum niektorých neogénnych sedimentov východného Slovenska na základe makrofauny. Geol. Práce, Zoš. (Bratislava), 40, 3–110.
SENEŠ, J., 1956: Hojnosť niektorých druhov mäkkýšov vo fosilných brakických sedimentoch. Geol. Sbor. Slov. Akad. Vied (Bratislava), 7, 3–4, 214–221.
VASS, D.–ČVERČKO, J., 1985: Litostratigrafické jednotky neogénu Východoslovenskej nížiny. Geol. Práce, Spr. (Bratislava), 82, 111–126.

Vysvetlivky k fototabulkám

Fototab. XXV

- Obr. 1 *Hydrobia stagnalis* (BASTEROT), 277,5–278,0 m, zv. 30 x
Obr. 2 *Hydrobia elongata* (EICHWALD), 258,0–258,3 m, zv. 20 x
Obr. 3 *Mohrensternia banatica* JEKELIUS, 59,6–59,8 m, zv. 19 x
Obr. 4 *Acteocina lajonkaireana* (BASTEROT), 31,5–32,5 m, zv. 20 x
Obr. 5 *Rissoa mucronata* ŠVAGROVSKÝ, 283,8–284,0 m, zv. 30 x
Obr. 6 *Pirenella soceni* JEKELIUS, 277,5–278,0 m, zv. 18 x
Obr. 7 *Clithon pictus* (FÉRUSSAC), 277,5–278,0 m, zv. 30 x
Obr. 8 *Spirorbis heliciformis* EICHWALD, 258,3–258,5 m, zv. 40 x

Fototab. XXVI

- Obr. 1 *Protelphidium bogdanoviczi* (VOLOSHINA), 286 m
Obr. 2–3 *Elphidium macellum* (FICHEL et MOLL), 286 m
Obr. 4 *Elphidium aculeatum* (ORB.), 259,0 m

Fototab. XXVII

- Obr. 1–3 *Quinqueloculina* sp., 43,2 m
Obr. 2 *Sinuloculina consobrina* (ORB.), 43,2 m
Obr. 4 vnútorná stavba miliolidnej formy, 51,2 m

Dĺžka úsečky na fototab. XXVI a XXVII je 100 nanometrov.

Fototab. XXVIII

- Obr. 1 *Cytheridea hungarica* ZAL., 18,4–19,0 m
Obr. 2 *Hemicyprideis dacica* (HÉJJAS), 278,5–278,7 m
Obr. 3–4 *Senesia vadaszi* (Zal.), 283,8–284,0 m
Obr. 5 *Hemicytheria omphalodes* (REUSS), 283,8–284,0 m
Obr. 6 *Leptocythere* sp., 283,8–284,0 m
Obr. 7 *Miocyprideis* sp., 278,5–278,7 m

Všetky snímky boli urobené na elektrónovom mikroskope JSM-840 v Geologickom ústave Dionýza Štúra v Bratislave. Operátor RNDr. J. Stankovič.

**Lower Sarmatian Fauna from Drillhole K-3
(Eastern Slovakian Basin)**

Summary

Hole K-3 drilled SE of the village of Slanská Huta intersected Lower Sarmatian sediments (clays, claystones) and volcanics (andesites, andesite volcanoclastics).

Molluscan, foraminifer and ostracod fauna, crab claws, fish otoliths, remains of green algae and a worm pipe have been found in these sediments.

In compliance with lithostratigraphic units defined in the Eastern Slovakian Basin, the Lower Sarmatian sediments studied by us have been assigned to the Stretava Formation. The paleoecological assessment of the studied fauna suggests that sediments from the bottom part of the hole have been laid down in a shallow phytal environment of an open basin, whereas sediments from the top part have been deposited in a shallow environment of a small closed intravolcanic basin. The latter environment was less favourable for the development of organic life (volcanism, lowering salinity?).

Explanations to Figures

Fig. 1 Location of drillhole K-3

Fig. 2 Lithologic section of well K-3 (KALIČIAK, 1992 in KALIČIAK et al., 1992) showing places of sampling
1 – Quaternary sediments, 2 – clays, claystones, 3 – siltstones, 4 – sandstones, 5 – gravels, 6 – rhyolite tuffs, 7 – epiclastic andesite sandstones, 8 – epiclastic andesite breccias, 9 – brecciated lava flows of pyroxene andesite, 10 – places of sampling

Explanations of Plates

Plate XXV

- Fig. 1 *Hydrobia stagnalis* (BASTEROT), 277.5–278.0 m, magn. 30 x
- Fig. 2 *Hydrobia elongata* (EICHWALD), 258.0–258.3 m, magn. 20 x
- Fig. 3 *Mohrensternia banatica* JEKELIUS, 59.6–59.8 m, magn. 19 x
- Fig. 4 *Acteocina lajonkaireana* (BASTEROT), 31.5–32.5 m, magn. 20 x
- Fig. 5 *Rissoa mucronata* ŠVAGROVSKÝ, 283.8–284.0 m, magn. 30 x
- Fig. 6 *Pirenella soceni* JEKELIUS, 277.5–278.0 m, magn. 18 x
- Fig. 7 *Clithon pictus* (FÉRUSAC), 277.5–278.0 m, magn. 30 x
- Fig. 8 *Spirobrbis heliciformis* EICHWALD, 258.3–258.5 m, magn. 40 x

Plate XXVI

- Fig. 1 *Protelphidium bogdanoviczi* (VOLOSHINA), 286 m
- Fig. 2–3 *Elphidium macellum* (FICHTEL et MOLL), 286 m
- Fig. 4 *Elphidium aculeatum* (ORB.), 259.0 m

Plate XXVII

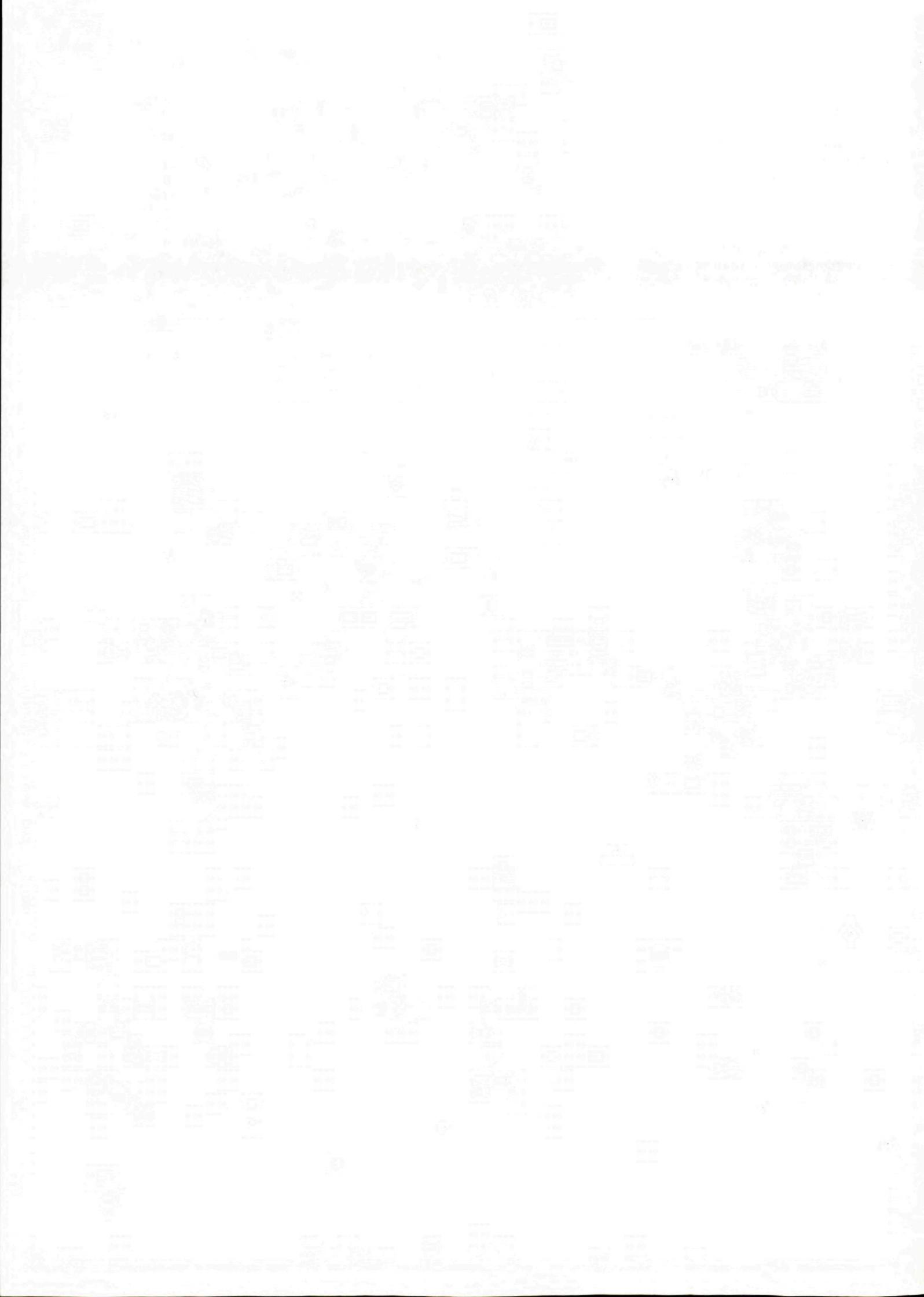
- Fig. 1, 3 *Quinqueloculina* sp., 43.2 m
- Fig. 2 *Sinuloculina consobrina* (ORB.), 43.2 m
- Fig. 4 Internal structure of a miliolid form, 51.2 m

Bar length in Pl. XXVI, XXVII is 100 nanometers.

Plate XXVIII

- Fig. 1 *Cytheridea hungarica* ZAL., 18.4–19.0 m
- Fig. 2 *Hemicyprideis dacica* (HÉJIAS), 278.5–278.7 m
- Fig. 3–4 *Senesia vadaszi* (ZAL.), 283.8–284.0 m
- Fig. 5 *Hemicytheria omphalodes* (REUSS)
- Fig. 6 *Leptocythere* sp., 283.8–284.0 m
- Fig. 7 *Miocyprideis* sp., 278.5–278.7 m

All photographs were taken by a JSM-840 scanning microscope in the Dionýz Štúr Institute of Geology, Bratislava. Operator: Dr. J. Stankovič.



LADISLAV ŠIMON–MONIKA MACINSKÁ

Nález diatomitu vo Vtáčniku

2 obr., 1 fototab. (XXIX), angl. resumé

Kľúčové slová: diatomity, Vtáčnik, vrstvy Račieho potoka

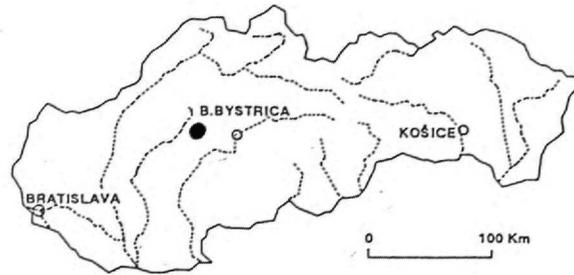
A b s t r a c t. Diatomite in the Vtáčnik Mts. is accompanied by bituminous diatomitic clays. The diatomite-bearing beds have been named the Račí potok Member (Upper Badenian–Early Sarmatian). The origin of diatomite in the Vtáčnik is associated with the activity of Tertiary extrusive bodies of basalt and basaltoid andesites.

Úvod

Diatomit je všeobecne definovaný ako mäkká biela kremitá sedimentárna hornina, zložená z kremitých mikroskopických rastlinných zvyškov rozsievok. Rozsievky sú jednobunkové riasy triedy *Bacillariophyceae* radu *Bacillariales*, z ktorých je opísaných viac než 300 rodov a 12 000 až 16 000 druhov.

Kombinované vlastnosti ako zvláštna štruktúra, vysoká pórovitosť, nízka špecifická hmotnosť a chemická stálosť predurčujú diatomit na široké priemyselné využitie. Diatomity vyššieho stupňa kvality sa používajú na filtráciu, zatiaľ čo diatomity nižšieho stupňa kvality na plnivá, ohňovzdorné, izolačné, abrazívne a absorpčné materiály.

Vo vulkanickom pohorí Vtáčnik sme zmapovali diatomit na jeseň 1993. Nálezisko diatomitu sa vyskytuje asi 500 m jz. od kóty 694 m Kňazov kopec, sz. od Handlovej (obr. 1). Vzorok z náleziska - diatomitu boli podrobne analyzované. Analýza SCAN sa robila na prístroji JEOL JSM-840. Planimetrická analýza sa spracovala na planimetri Eltinor-4 s polarizačným mikroskopom Jena-pol. Pomocou metód rtg fluorescencie a rtg difrakcie sa zistilo chemické zloženie diatomitu.



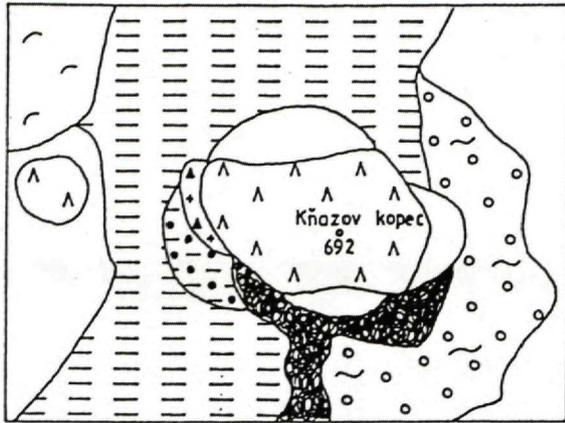
Obr. 1 Situačná mapka

Charakteristika diatomitu

Farba diatomitu je svetlosivá až tmavosivá. Diatomit tvorí sukcesiu s bituminóznymi diatomickými ílmi tmavosivej až tmavočiernej farby. Horniny majú jemnú vrstevnatú textúru a pórovitú štruktúru. Pre vrstvy budované diatomitmi a bituminóznymi diatomickými ílmi bol navrhnutý názov vrstvy Račieho potoka (ŠIMON et al., 1994). Vrstvy Račieho potoka sa nachádzajú na báze košianskeho súvrstvia v bezprostrednom nadloží handlovskeho súvrstvia. Vrstvy Račieho potoka sú vyvinuté v okolí extruzívneho telesa bazaltoidného andezitu Kňazov kopec (obr. 2).

Vznik diatomitov spájame s aktivitou terciérnych extruzívnych telies bazaltu a bazaltoidného andezitu na území severného Vtáčnika v bádene.

V analyzovanej vzorke diatomitu bola identifikovaná rozsievka druhu *Melosira* cf. *granulata*



Obr. 2 Geologická mapa územia sz. od Handlovej M 1:25 000

pomocou SCANových mikrosnímkov na základe porovnania s prácou HOLMSA et al. (1989), (Fototab. XXIX, obr. 1–4). Planimetrickou analýzou bolo zistené, že v hornine je prítomných 70–80 % rozsievok. Pomocou metód rtg fluorescencie a rtg difrakcie (pracovisko GÚ SAV, analyzoval RNDr. B. Toman) bolo zistené nasledujúce chemické zloženie vzorky diatomitu (v %):

Fe ₂ O ₃	4,124
MnO	0,031
TiO ₂	0,474
CaO	1,240
K ₂ O	1,487
SiO ₂	62,017
Al ₂ O ₃	13,952
MgO	1,719
Na ₂ O	0,575
P ₂ O ₅	0,107
	ppm
Rb	111
Sr	63
Zr	105

Bol identifikovaný aj kremeň ako hlavná zložka, minerály skupiny živcov, montmorillonitu, illitu a kaolinitu a zvýšený obsah železitých zložiek.

Záver

Z hľadiska kritérií chemického zloženia diatomitov v práci HOLMSA et al. (1989) majú študované diatomity nižší obsah SiO₂. Keďže však ide o orientačnú vzorku, bolo by potrebné preskúmať i ďalšie vzorky diatomitov z rôznych miest a profilov.

Na priemyselné účely je nutné diatomit otestovať z hľadiska fyzikálnych a chemických vlastností a podľa kritérií (HOLMES et al., 1989) zistiť, na aké konkrétne využitie sa hodí.

Je potrebné zistiť schopnosť absorpcie oleja a vody, celkovú hustotu, reakciu pH, chemické analýzy viacerých vzoriek zamerané na prítomnosť hlavných prvkov (SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃) a stratu žíhaním.

Diatomity Račieho potoka považujeme za ekvivalent výskytu diatomitov v nadloží nováčkeho uhoľného sloja, ktorý opisuje KRAUS (1964). V rámci tohto výskytu Kraus opisuje 3 typy hornín:

- diatomit obsahujúci 85–90 % schránok rozsievok a do 15 % ílov,
- ílovitý diatomit obsahujúci 20–40 % ílu,
- diatomický íl s obsahom rozsievok do 20 %.

V našom výskyte ide pravdepodobne o prípad prvého typu.

V nováčkom súvrství sa polohy diatomitov nachádzajú v centrálnej a sv. časti nováčkej uhoľnej panvy (baňa Mier) pod povrchom. Nález diatomitu pri Handlovej je povrchová lokalita, čím sa stáva zaujímavou z hľadiska možného ekonomického využitia v budúcnosti.

Literatúra

- HOLMES, G. G.–STANLEY, C.–SWEENEY, V., 1989: Diatomite in New South Wales. Mineral Resources No. 46, New South Wales Department of Minerals and Energy, 161 s.
- KRAUS, I. et al., 1964: Ílové suroviny v Západných Karpatoch. In: Materiály z III. celoslovenskej geol. konferencie, 1. časť. Bratislava, SGÚ, 277–288.
- ŠIMON, L. et al., 1994: Vysvetlivky ku geologickým mapám 36-133 (Handlová), 35-244 (Prievidza-4), 36-131 (časť Ráztočno). Čiastková záv. správa. Manuskript – archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.

LADISLAV ŠIMON–MONIKA MACINSKÁ

Diatomite Found in the Vtáčnik Mts.

Summary

Geological mapping in the volcanic Vtáčnik Mts. has revealed a diatomite occurrence. It is situated NW of Handlová, about 500 m SW of Mt. Kňazov kopec 694 m above sea level. The light-to dark-gray diatomite is accompanied by dark-gray to dark-black diatomic clays. The rocks have fine-bedded structure and porous texture.

The rock assemblage with diatomite has been designated the Račí potok Member (ŠIMON et al., 1994). It makes up the base of the Koš Formation and rests on the Handlová Formation. The member occurs in the vicinity of an extrusive basaltoid-andesite body on Mt. Kňazov kopec.

The diatomite origin is related to the activity of Tertiary extrusive bodies of basalt and basaltoid andesite in the northern Vtáčnik during the Badenian.

Explanations to Figures

Fig. 1 Sketch map

Fig. 2 Geologic map of an area NW of Handlová at scale 1 : 25 000
1 – deluvial sediments; Kľakovská dolina Formation: 2 – extrusions of basaltic andesites, 3 – phreatopyroclastic rocks; Koš Formation: 4 – clays, calcareous clays, tuffaceous clays; Račí potok Member: 5 – dark diatomites, bituminous clays; Handlová Formation: 6 – not dismembered with coal; Kamenec Formation: 7 – epiclastic volcanic rocks with isolated tuffs; general: 8 – landslides

Explanations to Plates

Pl. XXIX

Diatomite, species *Melosira cf. granulata* predominates
SCAN microphotos, the scale is represented by abscissa

Fig. 1 *Melosira cf. granulata*, total view showing a tubule structure

Fig. 2 *Melosira cf. granulata*, visible joining of individual fragments

Fig. 3 *Melosira cf. granulata*, detail structure

Fig. 4 *Melosira cf. granulata*, toothy disintegration

Vysvetlivky k fototabuľkám

Fototab. XXIX

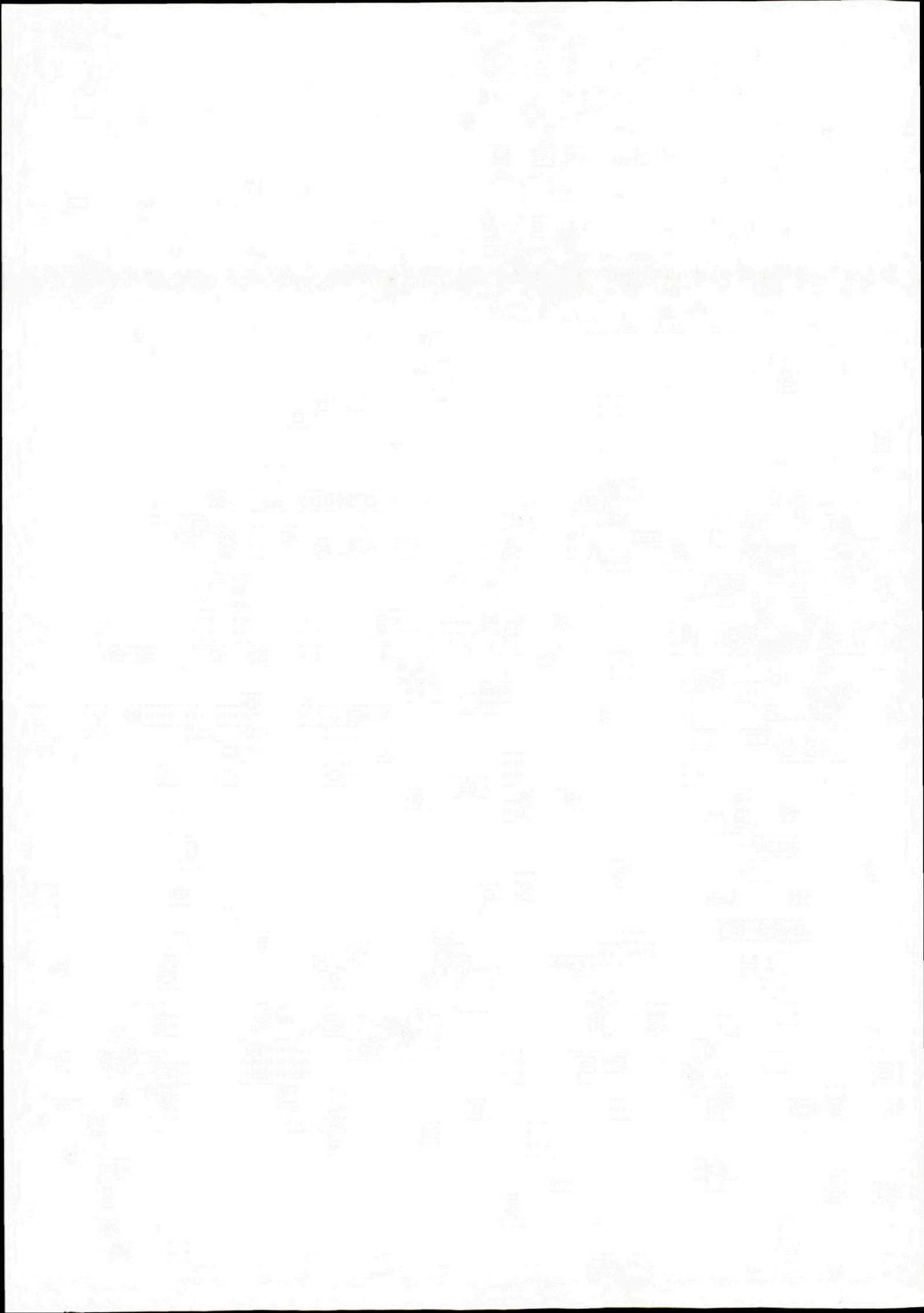
Obr. 1–4 Diatomit, prevláda druh *Melosira cf. granulata*
SCANové mikrosnímky, mierka je znázornená úsečkou

Obr. 1 *Melosira cf. granulata*, celkový pohľad na rúrkovitú štruktúru

Obr. 2 *Melosira cf. granulata*, viditeľné spájanie jednotlivých fragmentov

Obr. 3 *Melosira cf. granulata*, detailná štruktúra

Obr. 4 *Melosira cf. granulata*, zúbkovitý rozpad



LADISLAV ŠIMON

Freatopyroklastiká v severnej časti Vtáčnika

5 obr., 3 fototab. (XXX–XXXII), anglické resumé

Kľúčové slová: freatopyroklastiká, hydrovulkanizmus, tufový prstenec, vulkanity, Vtáčnik

A b s t r a c t. Phreatopyroclastics in the Vtáčnik Mts. are described and defined. They resulted from a phreatomagmatic eruption.

Two kinds of deposits of the eruption have been distinguished:

1. explosive-breccia deposits,
2. thin layered phreatopyroclastic deposits.

The deposits fall into three lithogenetic types:

1. air-fall pyroclastics,
2. pyroclastic surges,
3. explosive breccias.

The deposits are relics of several tuff rings which were laid down in the beginning of the history of the Kľakovská dolina Formation in the northern Vtáčnik during the Badenian.

The tuff-ring phreatopyroclastics occur:

- A) as explosive breccias in the proximal zone of the tuff ring,
- B) as a succession of deposits of pyroclastic surges and air-fall pyroclastics on the outer slope of the tuff ring.

Úvod

V rámci geologického výskumu regiónu Vtáčnik a Hornonitrianskej kotliny sme na severe Vtáčnika zistili prítomnosť zvláštneho typu pyroklastickej horniny.

Po prvýkrát bol tento typ opísaný vo vrte BS-6, ktorý zrealizovali Slovenské uhoľné bane – Baňa Handlová (ŠIMON – MACINSKÁ, 1992).

V spodnej časti vrtu BS-6 (fototab. XXX) sme zaznamenali pyroklastické horniny tmavej farby, tvorenej juvenilným materiálom, palagonitizovaným matrixom s relatívne vysokým obsahom fragmentov nevulkanického materiálu (kremeň, kremence, granity, ruly, íly 10–15 %).

Vo vrtoch BS-3, BS-5, BS-6 a BS-7 (pozri skartačný protokol) geológovia opísali ekvivalentné vrstvy ako subakvatická brekcia alebo subakvatická andezitová brekcia sedimentárneho typu.



Obr. 1 Lokalizácia freatopyroklastík Vtáčnika na Slovensku

Vo vrte BS-6 a BS-7 sme tieto vrstvy označili ako freatopyroklastiká, pretože hornina obsahovala freatickú zelenkavú pemzu, zelenočierny palagonitizovaný popolovo-tufový matrix, sklovité tmavé fragmenty a bomby andezitov, fragmenty a valúny štrkov rôzneho petrografického zloženia.

Freatopyroklastiká podobného vzhľadu sme zmapovali aj v iných častiach Vtáčnika (ŠIMON et al., 1994a, 1994b). Odkryvy sú zaregistrované v okolí vulkanických telies Kňazov kopec (k. 694m) (obr. 2). Veľký Grič (k. 971 m) v záreze dolín 1 km nad Podhradím a v Baskovej doline.

VALACH et al. (1977) opísali študované vrstvy ako tufy a aglomerátové tufity. KONEČNÝ et al. (1983, 1984) charakterizovali tieto výskyty ako uloženiny pyroklastických prúdov a redeponované pyroklastiká.

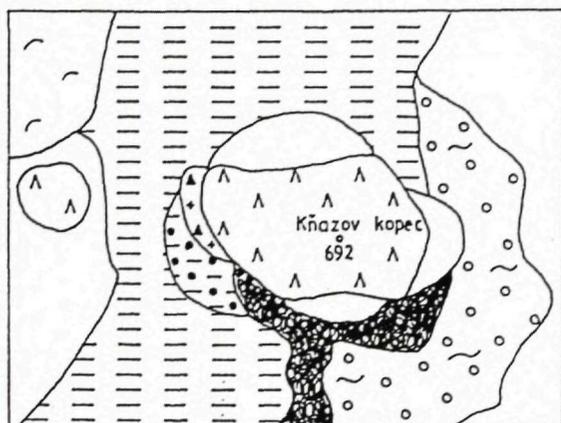
Teoretický úvod do problematiky

Vulkanické terény sú charakteristické veľkou varietou horninových typov. Sú to lávové prúdy, ulože-

niny explozívnych pyroklastických hornín, primárne autoklastické horniny a epiklastické uloženiny. Tieto horniny sú výsledkom širokého spektra vulkanicko-sedimentárnych procesov. Fragmentačné procesy vo vulkanitoch sa rozdeľujú na 3 kategórie:

1. pyroklastické procesy,
2. autoklastické procesy,
3. epiklastické procesy.

Pyroklastické procesy zahŕňajú explozívnu fragmentáciu. V rámci nich poznáme 2 špeciálne typy explózií, ktoré produkujú pyroklastické horniny (CAS – WRIGHT, 1989):



Obr. 2 Geologická mapa územia sz. od Handlovej 1:25 000

1. magmatické,
2. hydromagmatické.

Magmatické erupcie vznikajú v dôsledku prítomnosti prechavých látok v magme (najmä H₂O a CO₂). Magmatické erupcie môžu vznikať v dvoch rôznych situáciách:

1. Otvor vulkánu je voľný, a tak odplyňovanie magmy prebieha priamo do atmosféry. Takto vzniká strombolská, subplinijská a plinijská erupcia.

2. Otvor vulkánu je zablokovaný, takže plyny z magmy spôsobujú pretlak pod bariérou a až po deformácii krátera dochádza k erupcii.

Takto vzniká hlavne vulkánsky typ erupcií.

Termín hydromagmatické erupcie do vulkanickej praxe zaviedol SCHMINCKE (1977). Ich synonymom je termín hydrovulkanizmus.

Hydrovulkanizmus vzniká interakciou magmy alebo magmatického tepla s vodou (WOHLETZ–HEIKEN, 1992). Voda môže byť prítomná vo forme podzemnej vody alebo povrchovej vody (kráterové jazero, kaldera, morská voda). Pri kontakte vody s magmou dochádza k náhlemu odovzdaniu tepla lávy vode, ktorá sa mení na paru a expanduje, a tak výsledná mechanická energia produkuje explozívnu aktivitu.

Fyzikálne fenomény hydrovulkanizmu patria do triedy dobre preštudovaných procesov a sú podrobne opísané v práci FISHER–SCHMINCKE, 1984.

Produkty hydrovulkanizmu sú v odbornej literatúre nazývané rôznymi termínmi: freatiká, freatomagmatiká (GARY et al., 1974), freatiká (OLLIER, 1974), hyalotufy (HONNOREZ–KIRST, 1975), hyaloklastity (BONNATTI, 1965), hydroklastiká alebo pyroklastiká (FISHER–SCHMINCKE, 1984).

Litológia freatopyroklastík vo Vtáčniku

Freatopyroklastiká sú horniny, ktoré vznikli procesom freatomagmatickej erupcie. V rámci tejto erupcie vo Vtáčniku sme opísali 2 typy uloženín:

1. uloženiny explozívnej brekcie,
2. tenké zvrstvené uloženiny.

Explozívne brekcie sú opisným termínom freatopyroklastík. Sú to hrubozrnité chaotické pyroklastické uloženiny umiestnené v proximálnej zóne explozívneho freatomagmatického krátera tufového prstenca (obr. 3). Brekcia je zložená z hrubých angulárnych fragmentov veľkosti 0,5 až 10 cm. Fragmety predstavujú pemzy, andezity a nevolkanický materiál. Pemza má zelenkavú, žltozelenú, sivú, čiernosivú alebo čiernu farbu. Je

mierne pórovitá a sklovitá. Andezity sú sklovité, celistvé, angulárneho tvaru.

Nevulkanický materiál reprezentujú fragmenty a valúny kremencov, kremeňa, granitov, rúl, ílov, diatomitov, vápencov (10–15 %).

Fragmenty sú uložené v zelenosivom popolovo-lapilovom matrice, tvorenom vulkanickým sklom, drobnými pemzičkami a minerálmi (plagioklasy a pyroxény).

Explozívne brekie vystupujú na povrch 500 m jz. od kóty 694 m Kňazov kopec, sz. od Handlovej (obr. 2). Brekie sú vertikálne uložené. Na kontakte s diatomitmi spôsobujú zmenu ich sfarbenia. Farba diatomitov sa od kontaktu mení z tmavočiernej na tmavozelenú až po tmavosivú farbu.

Typickým znakom explozívnych brekií je "jig-saw" štruktúra s obsahom fragmentov podložných hornín, ktorými prešiel erupčný stĺpec. Sú to rôznorodé horniny tatrika, hronika, paleogénu, kamenského súvrstvia a košianskeho súvrstvia obsiahnuté v štrkoch lehotského súvrstvia.

Tenké zvrstvené uloženiny je opisný termín freatoklastík dominantných v stavbe tufových prstencov, ktoré sa uložili na ich vonkajšom svahu (obr. 3).

Uloženiny sú sukcesiou pyroklastických prívalov a napadaných pyroklastík (fototab. XXXI, obr. 1).

Pyroklastické prívaly sú tvorené 1 až 15 cm hrubými polohami masívnych alebo zvrstvených vrstiev. Hrúbka a množstvo vrstevných foriem vo vertikálnom smere indikuje rýchle zmeny v charaktere uloženia.

Polohy sú tvorené fragmentmi veľkosti hrubých popolov a lapíl, ojedinele sú prítomné aj väčšie fragmenty (až 8 cm). Fragmenty sú slabo pórovité a silno sklovité. Matrix je čiastočne zložený z vulkanického skla, čiastočne palagonitizovaný. Farba je zelenosivá, štruktúra horniny je masívna alebo zvrstvená.

Na základe uvedených znakov prívaly zaradíme do skupiny mokrých prívalov podľa prác WOHLTZ – HEIKEN, 1992 a ALLEN, 1994.

Napadané pyroklastiká reprezentujú popolové a lapilové tufy. Tufy sú tenké vrstvy so zvrstvenou štruktúrou horniny. Vrstvy sú chudobné na obsah litických fragmentov, tvorí ich napadaná pemza, bombičky, popol, minerály a popolovo-tufový matrix (fototab. XXXII, obr. 2).

Napadané pyroklastiká sú slabo spevnené, a preto sa ľahko rozpadávajú.

Zvrstvené uloženiny sú charakteristické:

1. prítomnosťou akrečných lapíl,
2. reliktnými "vulkanického dreva" = petrifikované drevo,

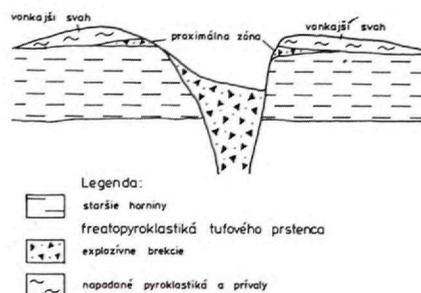
3. prítomnosťou freatických bombičiek,
4. prítomnosťou nevulkanického materiálu.

Akrečné lapily

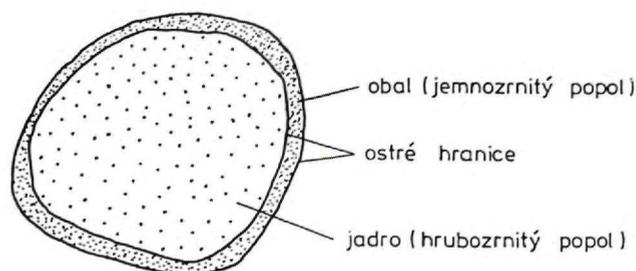
Akrečné lapily (accretionary lapilli) predstavujú sferoidálne agregáty uložené v matrice pyroklastických uloženín. Akrečné lapily sú zložené z jadra a obalu (obr. 4). Jadro tvorí hrubozrnný popol a je obalené jemnozrnným popolom – obalom (rim). Zmena zrnitosti medzi obalom a jadrom je ostrá. Veľkosť lapíl je od 0,1 do 1,5 cm. Veľkosť je závislá od hrúbky polohy – čím tenšia poloha, tým sú lapily v priemere menšie a naopak.

Opísaná stavba akrečných lapíl je definovaná ako obalový typ akrečných lapíl (rim-type accretionary lapilli) v zmysle SCHUMACHER–SCHMINCKE, 1991.

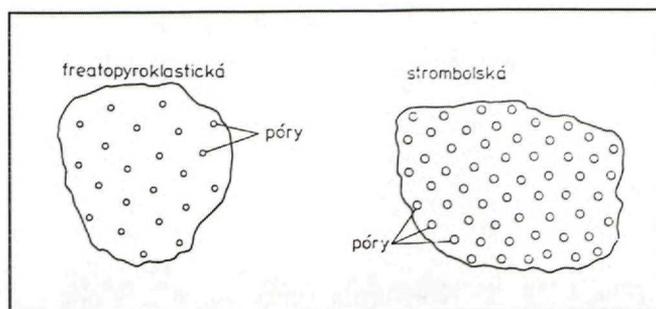
Akrečné lapily sú vyvinuté v polohách napadaných pyroklastík.



Obr. 3 Schematický rez tufovým prstencom (upravené podľa WOHLTZ–HEIKENA, 1992)



Obr. 4 Štruktúra akrečnej lapily (rim-type); Basková dolina, DB 4784



Obr. 5 Rozdiel pórovitosti medzi freatopyroklastickou a strombolskou bombou; Basková dolina DB 4784 a vulkán Putikov vŕšok pri Novej Bani

„Vulkanické drevo” – petrifikované drevo

Drevo reprezentuje relikt stromov alebo konárov stromov, ktoré boli pohltené erupciou. Zaznamenali sme relikt dreva s priemerom 1 až 5 cm (fototab. XXXI, obr. 2). Drevo je úplne petrifikované. Vulkanický pigment je postihnutý zeolitizáciou a silifikáciou. Na okrajoch dreva je evidentne zachovaná drevená štruktúra. Úlomky dreva sú prítomné v polohách prívalov.

Freatické bomby

Freatické bomby sú prítomné tak v polohách prívalov, ako aj v napadaných pyroklastikách. Sú charakteristické tým, že majú zelenkavú, zelenosivú alebo zelenočiernu farbu. Sú slabo pórovité a silno sklovité (fototab. XXXII, obr. 1).

Nevulkanický materiál

Nevulkanický materiál predstavujú fragmenty a valúny hornín z podložia tufového prstenca, ktorý bol vytrhnutý erupčivým stĺpcom v procese freatomagmatickej erupcie. Sú to fragmenty a valúny kremeňa, kremencov, granitov, rúl, vápencov, dolomitov, ílov, diatomitov a uhlia. Sú prítomné v polohách prívalov aj v napadaných pyroklastikách v množstve 5–15 %. Veľkosti úlomkov sú 0,1–5 cm.

Prítomnosť nevulkanického materiálu v pyroklastikách bola hlavným argumentom KONEČNÉHO et al., 1983, 1984 na ich pričlenenie k redeponátom. Zistenie a definovanie freatických bômb, petrifikovaného dreva a akrečných lapíl však zdôvodňuje primárnosť uložení, ktoré v spojitosti s freatomagmatickou erupciou tvoria prirodzenú litologickú symbiózu. Podobný príklad uvádza ALLEN, 1994 v Aucklandských vulkanitoch (Nový Zéland).

Záver

Výsledkom práce je opísanie a definovanie freatopyroclastík, ktoré reprezentujú ďalší typ vulkanoklastík, podieľajúcich sa na stavbe vulkanitov Vtáčnika. Detailné litologicko-vulkanologické štúdium freatopyroclastík umožnilo vyčleniť 2 typy uložení: explozívne brekcie a tenké zvrstvené uloženy, ktoré reprezentujú tri litogenetické typy: napadané pyroklastiká, pyroklastické prívaly a explozívne brekcie.

Jednotlivé typy predstavujú produkty freatomagmatickej erupcie. Jej zdroj vody je lokalizovaný pravdepodobne v lehotskom a kamenskom súvrství. Freatopyroclastiká sú charakteristické prítomnosťou akrečných lapíl, „vulkanického dreva”, freatickými bombami a prítomnosťou fragmentov a valúnov nevulkanického materiálu.

Freatomagmatická erupcia vybuodovala niekoľko tufových prstencov na začiatku vývoja formácie Kľakovskej doliny vo vrchnom bádene.

L i t e r a t ú r a

- ALLEN, S. R., 1994: Auckland volcanic field tuff ring deposits. IAVCEI, International volcanological congress, Ankara, Abstracts.
- BONNATTI, E., 1965: Palagonite hyaloclastites and alteration of volcanic glass in the ocean. Bull. volcanol. (Napoli), 28, 257–269.
- CAS, R. A. F. – WRIGHT, J. V., 1989: Volcanic successions: Modern and Ancient. London, Allen and Unwin, 528 s.
- GARRY, M. et al., 1974: Glossary of geology. Washington, D. C., Amer. Geol. Inst., 1–805.
- FISHER, R. V. – SCHMINCKE, H. U., 1984: Pyroclastic rocks. Berlin, Springer-Verlag, 472 s.
- HONNOREZ, J. – KIRST, P., 1975: Submarine basaltic volcanism: morphometric parameters for discriminating hyaloclastites from hyalotuffs. Bull. volcanol. (Napoli), 34, 1–25.
- KONEČNÝ, V. – LEXA, J. – PLANDEROVÁ, E., 1983: Stratigrafické členenie neovulkanitov stredného Slovenska. Západ. Karpaty, Sér. Geol. (Bratislava), 9, 144–173.
- KONEČNÝ, V. – LEXA, J., 1984: Geologická mapa stredoslovenských neovulkanitov. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra.
- OLLIER, C. D., 1967: Maars: Thier characteristics, varieties and definition. Bull. volcanol. (Napoli), 31, 232–247.
- SCHUMACHER, R. – SCHMINCKE, H. U., 1991: Internal structure and occurrence of accretionary lapilli – a case study at Laacher See Volcano. Bull. volcanol., 53, 616–634.
- ŠIMON, L. – MACINSKÁ, M., 1992: Štúdium pyroklastického vulkánu v severnej časti pohoria Vtáčnik. Manuskript – Geofond, Bratislava.
- ŠIMON, L. et al., 1994a: Vysvetlivky ku geologickým mapám 36-133 (Handlová), 36-244 (Prievidza-4), 36-131 (Ráztočno – časť). Manuskript – Geofond, Bratislava, 227 s.
- ŠIMON, L. et al., 1994b: Vysvetlivky ku geologickým mapám 35-422 (Bystričany) a 35-421 (Partizánske – časť), Manuskript – Geofond, Bratislava.

VALACH, J. et al., 1977: Vyhľadávaci prieskum uhlia Handlová – juh. Manuskript – Geofond, Bratislava.
WOHLETZ, K.–HEIKEN, G., 1992: Volcanology and geothermal energy. Berkeley, University of California press, 432 s.

Vysvetlivky k fototabuľkám

Fototab. XXX

Freatopyroklastiká vo vrte BS-7, 227 m (priemer jadra je 20 cm)

Fototab. XXXI

Obr. 1 Freatopyroklastiká – striedanie napadaných pyroklastík (spodná a vrchná vrstvička) a pyroklastických prívalov (stredná časť = 15 cm), Basková dolina, DB 4784

Obr. 2 Detail reliktu "vulkanického dreva" (priemer 2,5 cm), Basková dolina, DB 4784

Fototab. XXXII

Obr. 1 Freatická bomba (priemer 4 cm), Basková dolina, DB 4784

Obr. 2 Matrix freatopyroklastík je tvorený palagonitizovanou popolovo-tufovou hmotou, SCAN, vrt BS-7, 227 m

LADISLAV ŠIMON

Phreatopyroclastics in the Northern Vtáčnik Mts.

Summary

Phreatopyroclastics in the Vtáčnik Mts. are described and defined in this article. They resulted from a phreatomagmatic eruption. Phreatomagmatic eruptions fall into the category of hydrovolcanic explosions. Hydrovolcanism originates from the interaction between magma or magmatic heat on the one hand and water on the other hand. The contact between water and magma gives rise to an abrupt (physico-chemical) reaction which in turn leads to a change in energies and so the resulting mechanic reaction causes explosive activity (WOHLETZ–HEIKEN, 1992).

Two kinds of phreatopyroclastic deposits of phreatomagmatic eruptions have been distinguished in the Vtáčnik:

1. explosive breccias
2. thin layered deposits.

1. Explosive breccias

are coarse-grained, chaotic, pyroclastic deposits laid around the explosive phreatomagmatic crater of a tuff ring. The breccias consist of coarse angular fragments of pumice, andesites and nonvolcanic material set in green-gray palagonitized ash-lapilli groundmass.

2. Thin layered deposits

A term referring to phreatopyroclastics dominating the structure of tuff rings and deposited on their outer slope has been described. The deposits comprise a succession of pyroclastic surges and air-fall pyroclastics. The former consist of 1- to 5-cm-thick layers of massive bedded deposits. The layers are composed of fragments whose size corresponds to coarse ashes and lapilli, larger fragments (up to 8 cm) occur only exceptionally. The fragments are slightly porous and highly glassy.

The groundmass is green-gray, palagonitized, composed of volcanic glass and minerals. The rock texture is either massive or bedded.

The air-fall pyroclastics include ash and lapilli tuffs. The tuffs form thin bedded layers. The beds consist of air-fall pumice, bombs, ash, minerals and ash-tuffaceous groundmass, and contain few lithic fragments.

Typical characteristics of the described deposits include:

1. presence of accretionary lapilli,
2. relics of "volcanic wood",
3. presence of small phreatic bombs,
4. presence of nonvolcanic material.

The Vtáčnik phreatopyroclastics have been described by us from drillholes BS-6 and BS-7 in the vicinity of Mt. Kňazov kopec (694 m) and Veľký Grič (971 m) in a valley 1 km above Podhradie and in valley Basková dolina.

The phreatopyroclastic layers are remnants of several tuff rings which appeared in the northern Vtáčnik during the Upper Badenian in the beginning of the history of the Kľakovská dolina Formation.

Explanations to Figures

Fig. 1 Location of Vtáčnik phreatopyroclastics in Slovakia

Fig. 2 Geologic map of an area NW of Handlová at scale 1 : 25 000
1 – deluvial sediments; Kľakovská dolina Formation: 2 – extrusions of basaltic andesites, 3 – phreatopyroclastic rocks; Koš Formation: 4 – clays, calcareous clays, tuffaceous clays; Račí potok Member: 5 – dark diatomites, bituminous clays; Handlová Formation: 6 – not dismembered with coal; Kamenec Formation: 7 – epiclastic volcanic rocks with isolated tuffs; general: 8 – landslides

Fig. 3 Schematic section across a tuff ring (modified after WOHLETZ–HEIKEN, 1992)

Fig. 4 Texture of an accretionary lapilli (rim-type) (Basková dolina, DB 4784)

Fig. 5 Different porosities of a phreatopyroclastic and a Stromboli bomb (Basková dolina DB 4784 and volcano Putikov vŕšok near Nová Baňa)

Explanations to Plates

Pl. XXX

Phreatopyroclastics in drillhole BS-7, 227 m (drillcore diameter is 20 cm)

Pl. XXXI

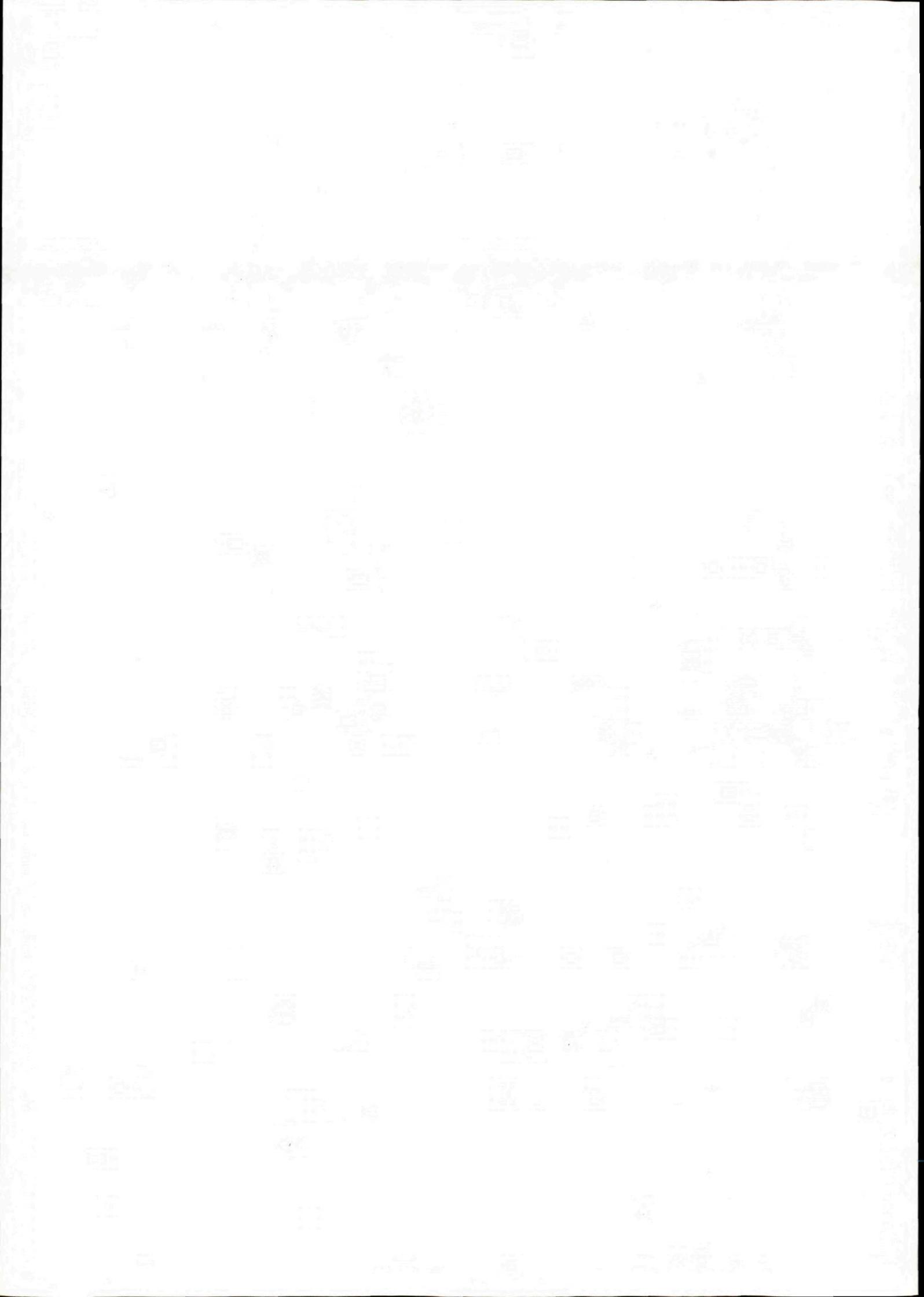
Fig. 1 Phreatopyroclastics – air-fall pyroclastics (bottom and top layer) alternating with pyroclastic surges (middle layer = 15 cm) Basková dolina, DB 4784

Fig. 2 Close-up view of "volcanic wood" (2.5 cm across) Basková dolina, DB 4784

Pl. XXXII

Fig. 1 A phreatic bomb (4 cm across) Basková dolina, DB 4784

Fig. 2 Phreatopyroclastic groundmass composed of palagonitized ash-tuffaceous material, scanning microscope, drillhole BS-7, 227 m



EUGÉNIA VAŠKOVSKÁ

Kvartérne sedimenty a ich hranica so sedimentmi vrchného pliocénu (rumanu) na západnom okraji podunajskej panvy v okolí Čunova

4 obr., 7 tab., angl. resumé

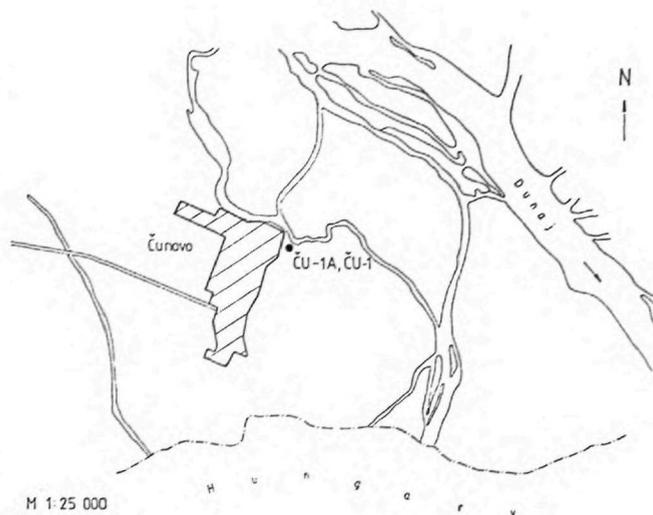
Kľúčové slová: kvartérne sedimenty, vrchný pliocén, podunajská panva

A b s t r a c t. Drillholes ČU-1 and ČU-1A drilled near Čunovo (WSW tract of Danube Basin) south of Bratislava intersected a 214-m-thick cover of Quaternary sediments which we subdivide into eight formations. Stratigraphically, the formations comprise the whole Quaternary, namely: the Holocene (upper formation), Late Pleistocene (formation I), Middle Pleistocene (formations II–V), Early Pleistocene (lower formation) and the earliest Pleistocene (lowermost formation). Aside from paleomagnetic investigations and ^{14}C dating of buried soils, other indicators applied to determine the Neogene/Quaternary boundary and Quaternary chronostratigraphic units (formations) included lithologic-mineralogic criteria, weathering coefficients (F, K - A, K - D, K - V), maturity indices (ZTR, ZTR + G, ZTR + G + A) and their frequencies.

The N/Q (Pliocene/Pleistocene) boundary in drillhole Čunovo at a depth of 214.0 m (2.48 Ma) and at Matuyama/Gauss boundary complies not only with lithologic and mineralogic data but also with proposals of the XIII. INQUA Congress which took place in China in 1991. Schemes of Quaternary stratigraphy put forward in this article (Fig. 4) make up the first basis for practical investigations in Slovakia (chiefly in hydrogeology and engineering geology) and can also be applied in stratigraphic interpretations regarding Slovakia's Quaternary or in broader interregional interpretations.

V rámci úlohy Vysvetlivky ku geologickej mape 1 : 25 000 Veľká Bratislava-juh bol pri Čunove realizovaný mapovací vrt ČU-1 do hĺbky 650 m (obr. 1). V pôvodnom vrte do 85 m bolo veľmi nekvalitné jadro, preto po opakovaní bol tento úsek označený ako ČU-1A. Širšie okolie vrtu sa rozkladá medzi pravou stranou Dunaja a štátnymi hranicami s Maďarskom a Rakúskom, zaberá jz. okraj časti územia, geograficky označovaného ako Podunajská rovina, geologicky podunajská panva. Územie sa vyznačuje takmer rovným reliéfom s výraznejšími stopami dunajskej paleohydrosiete, nadmorská výška vrtu je 127,5 m. Vrty prenikli kvartérnym pokryvom a sedimentmi rumanu, daku, pontu a čiastočne panónu.

Výskum kvartérnych sedimentov v okolí Čunova bol dlho zanedbávaný. Väčšina prác sa zameriavala



Obr. 1 Situačná mapa vrtu ČU-1

viac na reliéf, než na otázky stratigrafie. K systematickejšiemu výskumu kvartérnych sedimentov a pred-kvartérnych útvarov sa pristúpilo v súvislosti s výstavbou vodného diela Gabčíkovo, ochranou podzemných vôd Žitného ostrova, výstavbou Bratislavy a ďalšími praktickými úlohami. Prehľady publikovaných aj nepublikovaných prác týkajúcich sa najmä kvartéru a neogénu uvádzajú VAŠKOVSKÁ (1977, 1985, 1986, 1991), VAŠKOVSKÁ–VAŠKOVSKÝ (1989), VAŠKOVSKÝ–VAŠKOVSKÁ (1977), VAŠKOVSKÁ–VAŠKOVSKÝ–SCHMIDT (1983), HALOUZKA–MINAŘIKOVÁ (1977), HORNIŠ (1984, 1987), HORNIŠ–PRIECHODSKÁ (1979), VAŠKOVSKÝ et al. (1984, 1986, 1987, 1988), VAŠKOVSKÁ–DANILLOVÁ (1990), VASS et al. (1992), VAŠKOVSKÁ (1992), FEJDIOVÁ (1993), VAŠKOVSKÁ et al. (1994).

Vrchnú časť kvartérneho pokryvu v skúmaných vrtoch tvoria prevažne hrubodetritické dunajské riečne sedimenty. Prevládajú v nich najmä litotypy

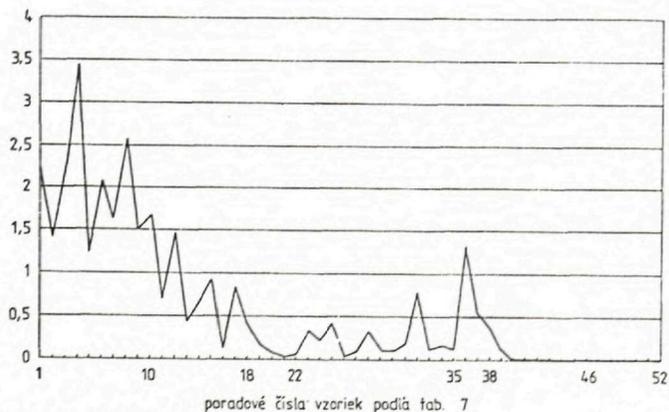
štrkov, pieskoštrkov, štrkopieskov so zriedkavejšími polohami pieskov, prípadne hĺn. V spodnej časti tohto pokryvu sa nachádzajú jazerné, resp. riečno-jazerné sedimenty, zastúpené prevažne litotypmi hĺn (ílov), menej pieskov a zriedkavejšie polohami štrkopieskov. Nakoľko sedimenty kvartérneho pokryvu boli bez biostratigrafických nálezov, pri ich chronostratigrafickom členení a stanovení hranice medzi neogénom (rumanom) a kvartérom (pleistocénom) sme vychádzali z komplexu údajov paralelných metód terénneho a laboratórneho výskumu.

V teréne sa vykonal podrobnejší opis sedimentov vrto, spojený s odberom charakteristických vzoriek. Pri štúdiu litologického zloženia sa venovala pozornosť stanoveniu farieb podľa Munsellovej stupnice, zrnitosti, charakteru modalít, zrnitostným parametrom (Md, So, Sk), vyhodnoteniu granulotypov. Časť rozborov bola vyhodnotená na počítači podľa programu A. Nagya pri účasti J. Maglaya.

V hlinitých sedimentoch a pochovanej pôde bol stanovený obsah CaCO₃ a pH v KCl. Pri granulometrickom vyhodnotení hlinito-piesčitých sedimentov sme vychádzali z klasifikácie NOVÁKA (1947), a to z obsahu frakcie <0,01 mm (fyzikálny íl), ktorá sa používa v pedologickej literatúre. Sú to tieto názvy podľa jej zastúpenia v sedimente:

Názvy (granulotypy), obsah frakcií <0,01 mm v %	
hĺna silne piesčitá (Hsp)	0-10
hĺna piesčitá (Hp)	10-20
hĺna prachovito-piesčitá (Hpp)	20-30
hĺna piesčito-prachovitá (Hpp)	20-30
hĺna (H)	30-45
hĺna ílovitá (Hi)	45-60
íl prachovitý (Ip)	60-75
íl (I)	>75

Z blízkeho vrtu Vodných zdrojov (ČUV-1) bol z extraktov humusu stanovený vek pochovanej pôdy metódou ¹⁴C.



Súvrstvia: I.(1-10), II.(11-18), III.(19-22), IV.(23-35), V.(36-38), spodné (39-46), najspodnejšie (47-52)

Obr. 2 Koeficient zvetrávania F sedimentov z vrto ČU-1A a ČU-1

Štandardnými metódami sa postupovalo pri sledovaní mineralogicko-petrografického zloženia sedimentov. Zastúpenie minerálov ťažkej a ľahkej frakcie získaných separáciou v bromoforme sa zisťovalo najmä vo frakciách 0,1-0,05 mm a 0,25-0,1 mm. Určovaním minerálov, petrografickým zložením štrkov a ich formami vo vrte ČU-1A sa zaoberala J. Danillová. Štúdiu minerálov ťažkej frakcie, granulometrie a výpočtom indexov zrelosti minerálov od 85,0 do 352,5 m a hlbšie do 650 m sa podrobne venovala O. Fejdiová. Údaje mineralogického zloženia, koeficienty zvetrávania a indexy zrelosti, ich limity (dolné, horné) a aritmetické priemery uvádzame v tab. 6 a 7.

K chronostratigrafickému zaradeniu kvartérnych sedimentov a stanoveniu samotnej hranice medzi neogénom a kvartérom v sledovaných vrtoch efektívne prispelo zistenie rozdielného stupňa zvetrávania sedimentov, hodnotené na základe výpočtov koeficientov zvetrávania. Vychádzali sme z overených metodických poznatkov (VAŠKOVSKÁ-DANILLOVÁ, 1990). Pri hodnotení ide o aplikáciu (v zmysle TUNGSHENGA, 1988) koeficientov K₁, K₂, K₃, F a podľa CHALČEVEJ (1972, 1981) koeficientov K - A, K - B, K - V minerálov ťažkej frakcie a K - G a K - D ľahkej frakcie. Tieto koeficienty sa vypočítavajú podľa týchto vzorcov:

$$K_1 = \frac{\text{amfibol}}{\text{epidot}}$$

$$K_2 = \frac{\text{amfibol}}{\text{opakové minerály}}$$

$$K_3 = \frac{\text{epidot}}{\text{opakové minerály}}$$

Koeficient F = K₁ + K₂.

Koeficienty podľa Chalčovej:

$$K - A = \frac{\text{zirkón} + \text{turmalín}}{\text{amfibol}}$$

$$K - B = \frac{\text{zirkón} + \text{turmalín} + \text{rutil}}{\text{amfibol}}$$

$$K - V = \frac{\text{opakové minerály} + \text{turmalín} + \text{zirkón} + \text{amfibol} + \text{epidot}}$$

$$= \frac{\text{granát} + \text{minerály obsahujúce titan}}{\text{amfibol} + \text{epidot}}$$

Minerály obsahujúce titan sú: rutil, anatas, sfén, brookit.

Koeficienty zvetrávania minerálov ľahkej frakcie sú K - G a K - D:

$$K - G = \frac{\text{kremeň}}{\text{živce}},$$

$$K - D = \frac{\text{kremeň} + \text{živce}}{\text{ilovito-sľudnaté agregáty (úlomky) + karbonáty}}$$

Použitie týchto koeficientov zvetrávania na hodnotenie stupňa zvetrávania sedimentov je uvedené v článku VAŠKOVSKÁ (1992). Treba poznamenať, že najefektívnejšie na tieto hodnotenia sú koeficienty F, K - A a K - D. Okrem koeficientov zvetrávania boli v sedimentoch podľa HUBERTA (1962) zistené aj indexy zrelosti minerálnej asociácie - ZTR (zirkón + turmalín + rutil) a podľa STANLEYHO (1965) indexy ZTR + G (ZTR + granát) a ZTR + G + A (ZTR + granát + apatit). Uvedené indexy zrelosti, najmä pre neogénne sedimenty, použila FEJDIOVÁ (1993).

Veľmi pozitívnym prínosom k stratigrafickému zaradeniu kvartérnych sedimentov, najmä k rozčleneniu stredného a starého pleistocénu, starého a najstaršieho pleistocénu, a napokon k stanoveniu hranice neogén/kvartér vo vrte ČU-1 z litologicky vhodných vzoriek odobraných a spracovaných P. Pagáčom a E. Pagáčovou boli údaje o paleomagnetizme. Okrem základného merania prirodzenej remanentnej magnetickej polarizácie (NRMP) bolo použité jedine demagnetizačné pole 4 k A/m, čím sa vyčlenili rozličné úseky s normálnou, obrátenou alebo prechodnou (s inklináciou RMP blízko k nule) polaritou. VASS-PAGÁČ (1992) uvádzajú podrobnú interpretáciu údajov o paleomagnetizme. Identifikujú epochy Brunhes, Matuyama, Gauss a Gilbert. V epoche Matuyama preukazujú epizódy Jaramillo a Olduvai, v epoche Gauss epizódy Kaena a Mammoth. Tieto epochy a epizódy vyčlenené uvedenými autormi používame aj my v tomto článku.

S metodickým postupom, ktorý sme uplatnili pri štúdiu kvartérnych sedimentov zo sledovaných vrtoch a s výsledkami a dokumentáciou, sa možno bližšie oboznámiť v správe uloženej v archíve GÚDŠ a Geofonde (VAŠKOVSKÁ et al., 1994).

Na vypracovaní tejto správy sa okrem autorky zúčastnili špecialisti J. Danillová, P. Pagáč, O. Fejdiová, A. Nagy a ďalší. Ich čiastkové výsledky sú zhrnuté v spomínanej záverečnej správe a čiastočne sú použité aj v tomto článku.

V súvislosti so stanovením hranice medzi neogénom a kvartérom treba uviesť, že v poslednom období bolo predložených viacej návrhov na

vedenie tejto hranice v časovom rozpätí 0,7 až 4 mil. rokov. Častejšie sa doteraz táto hranica uvádzala na úrovni 1,8 mil. r. V magnetostratigrafickej schéme (stupnici) sa nachádza vnútri epizódy Olduvai, mierne nad jej bázou. V súčasnosti, ako to vyplýva z prednese-ných a publikovaných materiálov na XIII. kongrese INQUA v roku 1991 v Číne, sú aktuálne návrhy na zníženie hranice neogén/kvartér na úroveň 2,4-2,5 mil. rokov, t. j. na rozhranie paleomagnetických epoch Gauss/Matuyama. Autori návrhov G. Kukla, A. Azzaroli, F. Derbyshire, F. Heller, W. Junda a ďalší vychádzajú z množstva údajov o paleomagnetizme, rozličných datovaniach veku sedimentov a paleopôd, vývoji sprašových sedimentov, o biostratigrafických, paleoklimatických a ďalších kritériách.

KUKLA (1991) uvádza, že časový úsek 2,4-2,5 mil. r. je na celom svete dokumentovaný vznikom klimatických režimov s výrazným ochladením a vysušením, ktoré sú už typické pre pleistocén a že toto rozhranie je omnoho praktickejšie na inter-regionálne korelácie. HELLER-JUNDA (1991) s vekom 2,45 mil. r. spájajú začiatok vývoja sprašovej akumulácie Wucheng a veku 2,48 mil. r. zodpovedá paleopôda označovaná ako S₃₃. Vychádzajúc z predložených návrhov sme v skúmanom vrte ČU-1 stanovili hranicu neogénu/kvartéru tiež na rozhranie epoch Matuyama/Gauss (2,48 mil. r.), ktoré sa nachádza v hĺbke 214,0 m. Tejto hranici nasvedčuje i asociácia ťažkých minerálov a hodnoty a frekvencie indexov zrelosti, ktorými sa zaoberáme ďalej a sú uvedené i v správe VAŠKOVSKÁ et al. (1994).

Vo vrtoch ČU-1A a ČU-1 boli na základe korelácie bližšie definovaných údajov o ich litologickom obsahu (zrnitosť, mineralógia, petrografia), najmä však na základe hodnôt koeficientov zvetrávania, indexov zrelosti doplnených výsledkami stanovenia veku pochovanej pôdy metódou ¹⁴C, a najmä údajmi o paleomagnetizme v skúmaných kvartérnych sedimentoch vyčlenené nasledujúce súvrstvia: vrchné súvrstvie (0,0-7,0 m), súvrstvie I (7,0-19,0 m), súvrstvie II (19,0-38,4 m), súvrstvie III (38,4-47,5 m), súvrstvie IV (47,5-83,5 m), súvrstvie V (83,5-85,5 m), spodné súvrstvie (85,5-152,4 m) a najspodnejšie súvrstvie (152,4-214,0 m). V podloží týchto súvrství sa nachádzajú sedimenty rumanu (214,0-338,5 m). Spodnú hranicu tohto stupňa na rozhraní s dákom stanovil VASS et al. (1992).

Pri stratigrafickej interpretácii vyčlenených kvartérnych súvrství vychádzame, vzhľadom na absenciu biostratigrafických kritérií, z nasledujúcich oporných bodov. Vrchné súvrstvie, ktorého vek je doložený datovaním pochovanej pôdy metódou

C^{14} sme zatriedili do holocénu. Na začlenenie súvrstvia V k báze stredného pleistocénu boli smerodajné najmä údaje o paleomagnetizme. Podľa nich bolo zistené rozhranie epoch Brunhes/Matuyama a na základe toho súvrstvia I až V časovo korelujeme s mladým a stredným pleistocénom. Spodnú hranicu starého pleistocénu uvádzame vnútri epizódy Olduvai na úrovni 1,8 mil. r. v hĺbke 152,4 m. Samotnú hranicu medzi neogénom (rumanom) a kvartérom (pleistocénom) sme dali na rozhranie epoch Matuyama/Gauss v hĺbke 214,0 m (2,48 mil. r.). Je to v súlade s návrhmi, ktoré odznali na poslednom XIII. kongrese INQUA v r. 1991 v Číne.

Ďalej uvádzame charakteristiku vyčlenených súvrství a ich chronostratigrafické začlenenie je znázornené na priloženej stratigrafickej schéme (obr. 4).

Vrchné súvrstvie (hĺbkový interval 0,0–7,0 m) sa vyznačuje striedaním vrstiev pieskov, silno zahlinených štrkopieskov a hĺn sivohnedej, sivej a tmavosivej farby s horizontom pochovanej pôdy (4,0–5,0 m) – vrt ČUV-1. Pochovaná pôda typologicky patrí k nivným karbonátovým pôdam (obsahuje 10,45 % $CaCO_3$), má alkalickú pôdnu reakciu (pH v KCl = 7,7). Zrnitosť je to hĺna veľmi silno piesčitá s prímiesou valúnikov, stredný priemer zrn $Md = 0,02$. Je nevytriedená ($So = 6,25$), má vysoký koeficient asymetrie ($Sk = 7,38$) – tab. 1. Vek pochovanej pôdy metódou ^{14}C je stanovený na $4\,560 \pm 600$ B. P. (GIN 5 953); (VAŠKOVSKÁ, 1989). Na základe tohto datovania sedimenty vrchného súvrstvia sú začlenené do holocénu.

Súvrstvie I (hĺbkový interval 7,0–19,0 m) sa skladá z dvoch polôh pieskoštrkov, medzi ktorými v hĺbke 8,5–11,0 m je poloha pieskov. Pieskoštrky vrchnej polohy (7,0–8,5 m) sú drobné a stredné, vyznačujú sa svetlohnedou farbou (10YR 6/4), sú bimodálne s granulomaximom vo frakcii 7–4 mm a menej výrazným vo frakciách piesku a prachu (0,5–0,25 a 0,05–0,01 mm). Stredný priemer zrn (Md) pieskoštrkov je 4,45, majú nízky koeficient asymetrie ($Sk = 0,01$) a sú nevytriedené ($So = 19,16$). Smerom nahor pieskoštrky prechádzajú do štrkopieskov s nižším Md (0,36), vyšším Sk (3,25), ktoré sú tiež nevytriedené ($So = 6,01$) – tab. 1.

Medzipoloha hrubozrnných prachovitých pieskov v hĺbke 8,5–11,0 m sa vyznačuje bledohnedou farbou (10YR 7/3), ktorá je smerom nahor svetlosivá (10YR 7/2).

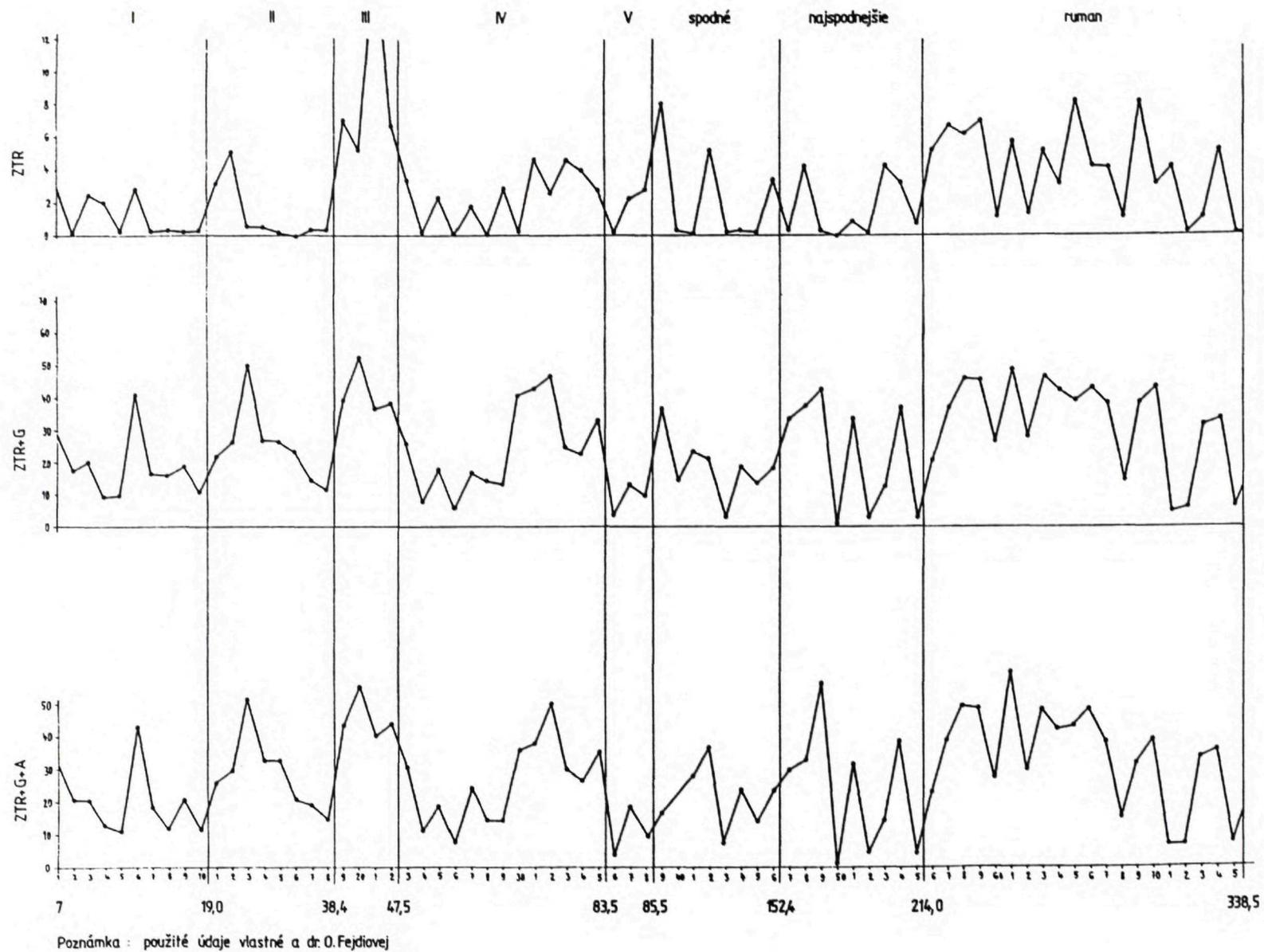
Pieskoštrky spodnej polohy (11,0–19,0 m) sú drobné až veľmi drobné, smerom nadol sú hrubé až stredné, sú bimodálne, s granulometrickým maximom v rôznych frakciách (30–15, 15–7, 7–4, 1–0,5,

0,5–0,25, 0,25–0,1 a 0,05–0,01 mm). Stredný priemer zrn (Md) pieskoštrkov je v intervale 0,89–3,37, koeficient asymetrie $Sk = 0,01$ –1,17 a sú zle vytriedené až nevytriedené ($So = 2,51$ –27,3) – tab. 1. Farba pieskoštrkov je bledohnedá (10YR 6/4) so svetlosivými polohami (2.5Y 7/2). Vnútri spodnej polohy pieskoštrkov sa nachádza vrstvička hrubozrnných pieskov s drobnými valúnikmi. Sedimenty tohto súvrstvia sa v porovnaní s ostatnými súvrstviami vyznačujú najvyššími hodnotami koeficientu zvetrávania F, nízkymi koeficientmi K - A, K - B, K - V. Najnižšie sú aj indexy zrelosti minerálov ťažkej frakcie (ZTR, ZTR + G ZTR + G + A) z celého študovaného profilu vrtu. Výnimkou sú sedimenty súvrstvia V. Indexy zrelosti, najmä ZTR + G a ZTR + G + A, dosahujú maximálne hodnoty v stredných častiach súvrstvia s klesaním hodnôt v spodných a vrchných vrstvách. Sú zistené i nízke hodnoty koeficientov zvetrávania ľahkých minerálov K - G a K - D (tab. 2, 4, 5, 7; obr. 2, 3, 4; porad. č. vz. 1–10).

Z uvedených hodnôt koeficientov zvetrávania vyplýva, že sedimenty súvrstvia I majú najnižší stupeň zvetrávania z celého vrtu. Okrem hodnôt koeficientov zvetrávania a indexov zrelosti ťažkých minerálov o tom svedčí aj zvýšený obsah menej stabilných minerálov, predovšetkým amfibolov a K živcov a vyšší je i obsah valúnov z pieskovcov. Vzhľadom na uvedené fakty a na porovnanie týchto sedimentov s podobnými na okolí Bratislavy predpokladáme, že sedimenty súvrstvia I sa formovali počas mladého pleistocénu (würmu). Vtedy existovali surové klimatické podmienky, najmenej vhodné na zvetrávací procesy. Nevylučujeme ani to, že výraznejšia poloha prachovitých pieskov (8,5–11,0 m) môže indikovať niektorú würmskú interstadiálu.

Súvrstvie II (hĺbkový interval 19,0–38,4 m) pozostáva z dvoch polôh pieskoštrkov a zvrchu v hĺbke 19,0–20,0 m sú hĺny svetložltej farby (10YR 6/4). Pieskoštrky vrchnej polohy (20,0–27,0 m) sú hrubé až veľmi hrubé a hrubé až stredné. Sú bi- a polymodálne s granulomaximom v rôznych frakciách (15–7, 4–2, 0,5–0,25, 0,25–0,1 a 0,1–0,05 mm) a vo vrchných vrstvách sú viacej zahlinené. Na báze tejto polohy v hĺbke 24,4–27,0 m sú ojedinelé valúny kremencov s ϕ 12 cm. Z farieb prevláda svetlo žltá (10YR 6/4) a bledožltá (2.5Y 7/4), vyskytuje sa i žltá (2.5Y 7/6). Stredný priemer zrn (Md) pieskoštrkov sa mení od 1,92 do 7,84. Koeficient asymetrie (Sk) je menej ako 1 (0,04–0,55). Pieskoštrky sú nevytriedené ($So = 6,43$ –3,61) – tab. 1.

Pieskoštrky spodnej polohy (27,0–38,4 m) sú hrubé až stredné, bi- a polymodálne, s granuloma-



Tab. 2 Koeficienty zvetrávania minerálov ťažkej a ľahkej frakcie z vrtu ČU-1A

Por. č. vz.	Hĺbka v m	Geol. evid. č.	Ťažké minerály							Ľahké minerály	
			K1	K2	K3	F	K - A	K - B	K - V	K - G	K - D
1.	7,0–7,4	1/204	1,60	0,600	0,38	2,20	0,25	0,40	3,44	6,00	2,41
2.	8,0–8,5	3/205	1,29	0,130	0,10	1,42	0,11	0,17	7,19	5,00	2,67
3.	9,3–9,8	206	2,13	0,140	0,07	2,27	0,38	0,72	9,15	3,33	3,55
4.	11,4–11,7	7/207	3,30	0,150	0,05	3,45	0,36	0,61	7,12	3,33	3,71
5.	12,6–13,0	208	0,85	0,380	0,45	1,23	0,55	0,64	3,25	3,16	3,76
6.	13,7–14,0	11/209	1,21	0,860	0,71	2,07	0,39	0,57	4,95	3,33	3,55
7.	14,3–14,7	210	1,19	0,440	0,37	1,63	0,16	0,38	4,07	3,33	3,55
8.	15,0–16,0	14/211	1,48	1,100	0,74	2,58	0,14	0,20	1,26	5,00	24,00
9.	17,3–17,7	212	0,53	0,980	1,86	1,51	0,26	0,38	1,84	4,44	49,00
10.	18,6–19,0	18/213	1,18	0,490	0,42	1,67	0,15	0,52	2,77	5,00	24,00
11.	21,6–21,8	22/215	0,37	0,330	0,89	0,70	0,45	0,68	1,98	4,71	32,30
12.	22,5–22,8	24/216	0,40	1,070	2,69	1,47	0,82	1,13	1,96	4,44	49,00
13.	23,6–24,0	26/217	0,29	0,150	0,53	0,44	0,50	1,23	6,45	4,44	49,00
14.	24,0–24,4	27/401	0,50	0,170	0,34	0,67	0,55	0,90	5,03	4,44	49,00
15.	25,7–26,2	29/403	0,38	0,540	1,44	0,92	0,00	0,18	2,35	4,44	49,00
16.	28,5–29,0	31/405	0,05	0,080	1,75	0,13	0,00	0,00	1,61	4,44	49,00
17.	33,4–34,0	33/407	0,38	0,460	1,21	0,84	0,29	0,44	1,57	4,44	49,00
18.	35,9–36,0	34/408	0,31	0,100	0,31	0,41	1,18	1,73	4,93	4,44	49,00
19.	38,4–39,0	35/409	0,10	0,070	0,66	0,17	9,29	10,40	6,65	4,44	49,00
20.	40,5–41,0	36/410	0,05	0,030	0,48	0,08	8,50	13,00	8,38	6,54	49,00
21.	42,5–43,0	37/411	0,02	0,010	0,37	0,03	158,00	186,00	9,67	6,54	49,00
22.	46,0–46,3	38/712	0,06	0,010	0,20	0,07	16,67	22,30	11,44	8,50	19,00
23.	49,6–49,8	39/413	0,20	0,130	0,66	0,33	1,11	1,83	3,65	8,50	19,00
24.	50,0–50,5	40/414	0,20	0,030	0,17	0,23	0,71	2,00	7,00	8,50	19,00
25.	51,0–51,5	41/415	0,29	0,130	0,44	0,42	0,73	1,00	3,48	8,50	19,00
26.	52,8–53,0	42/416	0,04	0,002	0,07	0,04	1,00	3,50	15,77	8,50	19,00
27.	56,8–57,0	43/417	0,04	0,040	1,15	0,08	1,83	3,17	1,91	8,50	19,00
28.	58,5–58,8	44/418	0,22	0,110	0,50	0,33	0,00	0,00	5,31	8,50	19,00
29.	58,8–59,0	45/419	0,09	0,020	0,19	0,11	5,33	8,00	8,53	8,50	19,00
30.	60,4–61,0	46/420	0,06	0,040	0,61	0,10	1,67	1,67	5,10	8,50	19,00
31.	64,3–64,8	47/421	0,11	0,070	0,64	0,18	1,93	3,07	4,48	8,50	19,00
32.	67,5–68,0	49/423	0,22	0,560	2,56	0,78	0,42	1,13	3,79	8,70	32,30
33.	71,4–72,2	50/424	0,07	0,060	0,84	0,13	1,62	3,31	2,39	8,70	32,30
34.	76,5–77,0	52/426	0,13	0,030	0,25	0,16	1,89	4,33	6,38	8,70	32,30
35.	80,0–80,5	54/428	0,10	0,030	0,31	0,13	2,11	3,11	6,30	8,70	32,30
36.	83,5–84,1	56/430	1,31	0,020	0,02	1,33	0,12	0,12	29,00	8,70	32,30
37.	84,8–85,0	58/432	0,38	0,160	0,41	0,54	0,26	0,60	2,77	8,70	48,50

ximom tiež v rôznych frakciách (15,0–7,0, 4,0–2,0, 1,0–0,5, 0,25–0,1, 0,1–0,05, 0,05–0,01 mm). Stredný priemer zŕn (Md) je v intervale 2,53–5,54, pri nízkom koeficiente asymetrie (Sk = 0,13–0,17) sú nevytriedené (So = 5,44–9,81). V spodných vrstvách sa nachádzajú valúny kremencov s ϕ 12 cm a smerom nahor v hĺbke 27,0–28,0 m pieskoštrky prechádzajú do zahlinených štrkopieskov s nižším Md (0,66), vyšším Sk (1,32). Sú tiež nevytriedené (So = 5,88) – (tab. 1). Striedajú sa bledožlté (2.5Y 7/4) až olivovožlté farby (2.5Y 6/6) a belasé (2.5Y 8/2) s výskytom tmavohnedých škvŕn (7.5YR 5/8).

Sedimenty súvrstvia II majú vysoké zastúpenie granátu a opakových minerálov. Relatívne nižšie, avšak dosť vyrovnané zastúpenie má epidot, zoizit, pyroxén, apatit. Ostatné minerály – zirkón, rutil, turmalín, distén, chlorit, biotit – sa vyskytujú

zriedka (okolo 1 % a menej), resp. vo vrstvách nepravidelne chýbajú (tab. 6). Častým výskytom sa vyznačujú zakalené minerály. Medzi minerálmi ľahkej frakcie je zvýšený obsah kremeňa a menej K živcov. Koeficient zvetrávania F v súvrství II v porovnaní so súvrstvím I značne klesá. Bolo to spôsobené znížením obsahu amfibolov a zvýšením obsahu epidotu (tab. 2, obr. 2). Koeficient K - A, naopak, trochu stúpa (tab. 2, 5, 7; obr. 4, porad. č. vz. 11–18). Indexy zrelosti minerálov ťažkej frakcie (ZTR, ZTR + G a ZTR + G + A) sa vyznačujú jedným maximom približne v strednej časti súvrstvia a klesajúcou tendenciou v spodnej časti súvrstvia (tab. 4; obr. 3).

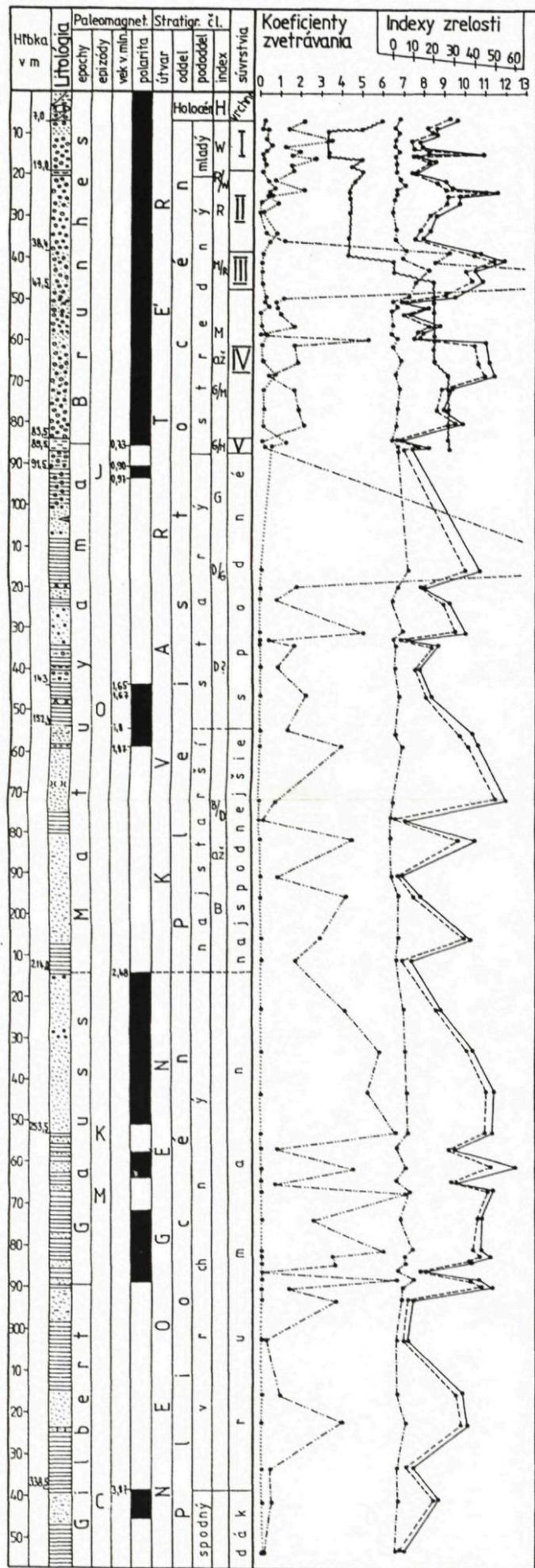
V súvrství II stúpa obsah kremeňa, nie sú zistené karbonáty a koeficienty zvetrávania minerálov ľahkej frakcie (K - G a K - D) v porovnaní so súvrstvím I stúpajú (tab. 2, 5, 7).

Tab. 1 Litogeochemická charakteristika sedimentov z vrtoŕ ČU-1A a ČUV-1

Por. č.	Hĺbka v m	Č. vz. geol/ev.	Ana-lyza	Obsah frakcií v % a v mm																	K mikro <0,002	Granulometrické parametre			CaCO ₃ %	pH v KCl	Granulotyp	
				>30	30-15	15-7	7-4	4-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,002	<0,002	>2,0	2,0-0,05	0,05-0,002		<0,01	Md	So				Sk
1.	7,0-7,4	1/204	-	4,8	1,5	8,0	10,4	5,2	3,6	3,5	23,0	15,8	4,4	19,8	0,0	0,0	0,0	29,9	50,3	19,8	0,0	0,36	6,01	3,25			Šp	
2.	8,0-8,5	3/205	-	0,0	0,0	19,1	36,3	3,1	1,4	0,4	4,3	2,7	0,4	32,3	0,0	0,0	0,0	58,5	9,2	32,3	0,0	4,45	19,16	0,01			Pš	
3.	11,4-11,7	7/206	-	0,0	1,1	8,0	35,2	18,0	10,9	8,5	6,9	4,4	1,7	5,3	0,0	0,0	0,0	62,3	32,4	5,3	0,0	3,37	2,51	0,45			Pš	
4.	13,7-14,0	11/209	-	2,1	12,1	20,7	18,7	6,3	5,9	5,0	5,1	8,6	2,4	19,1	0,0	0,0	0,0	53,9	27,0	19,1	0,0	3,24	7,59	0,14			Pš	
5.	15,5-16,0	14/211	-	4,1	21,6	11,3	10,3	7,1	3,7	4,1	3,4	3,8	4,6	1,4	24,6	0,0	0,0	0,0	54,4	19,6	26,0	0,0	3,24	27,32	0,01			Pš
6.	18,6-19,0	18/213	-	3,3	12,3	13,6	9,4	5,0	5,1	5,8	12,0	9,3	2,0	22,2	0,0	0,0	0,0	43,6	34,2	22,2	0,0	0,89	8,50	1,17			Pš	
7.	21,6-21,8	22/215	-	29,1	18,8	8,0	4,7	3,4	3,5	2,8	3,6	8,0	2,2	15,9	0,0	0,0	0,0	64,0	20,1	15,9	0,0	7,84	7,06	0,04			Pš	
8.	22,5-22,8	24/216	-	29,4	10,9	9,5	5,7	4,0	4,3	4,6	5,5	6,8	2,1	17,2	0,0	0,0	0,0	59,5	23,3	17,2	0,0	6,90	6,98	0,05			Pš	
9.	23,6-24,0	26/217	-	4,6	12,8	17,0	9,8	5,3	5,9	6,4	12,0	5,7	0,9	19,6	0,0	0,0	0,0	49,5	30,9	19,6	0,0	1,92	6,49	0,55			Pš	
10.	24,0-24,4	27/401	-	3,3	16,2	16,9	0,4	16,7	3,0	5,5	6,5	8,0	5,5	18,0	0,0	0,0	0,0	53,5	28,5	18,0	0,0	2,42	8,61	0,21			Pš	
11.	24,5-24,8	28/402	-	17,2	15,8	10,9	7,6	7,5	4,5	5,0	5,0	6,0	20,5	0,0	0,0	0,0	0,0	59,0	41,0	0,0	0,0	4,59	7,01	0,11			Pš	
12.	25,7-26,2	29/403	-	29,1	13,7	10,1	7,5	5,6	5,0	2,5	4,0	5,5	17,0	0,0	0,0	0,0	0,0	66,0	34,0	0,0	0,0	7,44	5,26	0,08			Pš	
13.	26,7-27,0	30/404	-	8,1	10,2	14,4	10,6	9,7	5,0	6,5	7,5	8,5	1,5	18,0	0,0	0,0	0,0	53,0	29,0	18,0	0,0	2,62	6,71	0,26			Pš	
14.	27,0-28,0	59/433	+	0,0	0,0	0,0	0,0	33,5	9,0	11,0	7,5	6,0	8,5	14,0	4,0	4,0	2,5	33,5	42,0	22,0	10,5	0,00	0,00	0,00			Šp	
15.	27,0-28,0	59/433	-	0,0	0,0	0,0	0,0	33,5	9,0	11,0	7,0	6,5	10,0	14,0	3,0	4,0	2,0	33,5	43,5	21,0	9,0	0,66	6,88	0,31			Šp hl.	
16.	28,5-29,0	31/405	-	5,6	13,8	15,5	10,8	9,8	5,5	4,5	5,5	9,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55,5	44,5	0,0	0,0	3,12	7,11	0,17			Pš	
17.	31,0-31,4	32/406	-	5,0	17,2	17,9	9,2	6,7	6,0	4,0	5,5	8,0	3,0	17,5	0,0	0,0	0,0	56,0	26,5	17,5	0,0	3,79	7,37	0,13			Pš	
18.	33,4-34,0	33/407	-	17,2	11,9	8,1	7,3	7,5	3,5	3,5	7,5	8,5	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	52,0	48,0	0,0	0,0	2,53	9,81	0,15			Pš	
19.	35,9-36,0	34/408	-	19,4	14,0	12,8	7,8	8,0	4,5	6,0	4,5	6,0	17,0	0,0	0,0	0,0	0,0	62,0	38,0	0,0	0,0	5,54	5,44	0,13			Pš	
20.	38,4-39,0	35/409	-	33,4	8,1	8,0	4,5	4,0	4,5	6,0	5,0	7,5	19,0	0,0	0,0	0,0	0,0	58,0	42,0	0,0	0,0	6,67	7,06	0,05			Pš	
21.	40,5-41,0	36/410	-	3,2	10,6	10,4	7,0	4,8	2,5	4,5	23,0	10,5	23,5	0,0	0,0	0,0	0,0	36,0	64,0	0,0	0,0	0,42	7,40	4,50			Šp	
22.	42,5-43,0	37/411	-	4,5	12,9	22,8	11,2	8,6	5,5	7,5	7,0	3,5	16,5	0,0	0,0	0,0	0,0	60,0	40,0	0,0	0,0	4,38	4,84	0,22			Pš	
23.	46,0-46,3	38/412	-	3,3	6,0	11,5	8,6	8,1	6,5	10,0	7,0	11,0	28,0	0,0	0,0	0,0	0,0	37,5	62,5	0,0	0,0	0,70	7,65	1,07			Šp	
24.	49,6-49,8	39/413	-	0,0	6,8	11,2	7,4	8,1	5,0	10,0	9,5	9,5	32,5	0,0	0,0	0,0	0,0	33,5	66,5	0,0	0,0	0,46	6,86	1,74			Šp	
25.	50,0-50,5	40/414	-	5,2	8,0	58,4	22,5	1,4	0,5	0,5	0,5	0,5	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	95,5	4,5	0,0	0,0	9,41	1,37	0,90			Š	
26.	51,0-51,5	41/415	-	0,0	0,0	0,0	0,5	3,0	3,0	2,0	16,5	65,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	96,5	0,0	0,0	0,19	1,36	0,91			P.j. vj. sov.	
27.	52,8-53,0	42/416	-	0,0	6,2	12,2	11,7	9,9	4,0	7,0	7,0	9,5	32,5	0,0	0,0	0,0	0,0	40,0	60,0	0,0	0,0	0,57	7,75	1,44			Šp	
28.	56,8-57,1	43/417	-	12,2	12,8	13,3	8,3	8,4	5,5	6,0	7,0	9,0	17,5	0,0	0,0	0,0	0,0	55,0	45,0	0,0	0,0	3,19	6,59	0,22			Pš	
29.	58,5-58,8	44/418	-	2,5	2,8	0,8	0,6	0,8	5,5	15,0	25,5	26,5	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5	92,5	0,0	0,0	0,28	2,16	0,95			Pr. sov.	
30.	58,8-59,0	45/419	-	2,0	1,2	2,6	1,5	3,7	19,0	33,5	12,0	8,0	16,5	0,0	0,0	0,0	0,0	11,0	89,0	0,0	0,0	0,70	2,20	0,67			Pr. sov.	
31.	60,4-61,0	46/420	-	5,2	9,1	8,8	6,2	6,7	5,5	6,0	14,0	9,5	29,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,0	64,0	0,0	0,0	0,46	8,08	2,73			Šp	
32.	64,3-64,8	47/421	-	0,0	10,6	13,7	9,4	8,8	5,5	8,0	11,0	8,0	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,5	57,5	0,0	0,0	0,88	8,23	0,89			Šp	
33.	65,3-65,6	48/422	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	5,5	54,5	33,0	1,5	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	95,0	0,0	0,0	0,30	1,50	0,86			Pvjj	
34.	67,5-68,0	49/423	-	3,3	11,5	15,3	7,3	5,1	2,5	3,5	8,0	22,0	21,5	0,0	0,0	0,0	0,0	42,5	57,5	0,0	0,0	0,45	8,21	5,04			Šp	
35.	71,4-72,5	50/424	-	14,5	13,9	8,3	2,8	2,0	1,0	3,0	27,0	11,0	16,5	0,0	0,0	0,0	0,0	41,5	58,5	0,0	0,0	0,46	6,65	9,82			Šp	
36.	74,0-74,5	51/425	-	16,5	8,2	8,3	6,7	6,8	4,5	4,5	6,5	10,5	27,5	0,0	0,0	0,0	0,0	46,5	53,5	0,0	0,0	1,22	9,68	0,57			Šp	
37.	76,5-77,0	52/426	-	24,5	14,4	4,5	2,1	2,0	1,5	4,0	13,5	19,0	2,0	12,5	0,0	0,0	0,0	47,5	40,0	12,5	0,0	0,88	7,54	2,48			Šp	
38.	78,5-79,1	53/427	-	14,1	12,6	14,3	8,4	7,1	5,5	5,0	5,5	8,5	19,0	0,0	0,0	0,0	0,0	56,5	43,5	0,0	0,0	3,83	7,01	0,14			Pš	
39.	80,0-80,5	54/428	-	8,7	13,3	17,1	9,4	6,5	6,5	3,5	12,0	9,0	14,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55,0	45,0	0,0	0,0	3,54	5,82	0,23			Pš	
40.	81,5-82,0	55/429	-	12,0	15,1	16,1	9,2	8,6	1,5	5,0	5,0	10,0	17,5	0,0	0,0	0,0	0,0	61,0	39,0	0,0	0,0	4,78	6,99	0,10			Pš	
41.	83,5-84,1	56/430	+	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	3,0	10,5	23,0	13,5	9,5	15,0	11,5	8,5	2,5	3,0	59,5	35,5	22,5	2,5	0,00	0,00	0,00			Hpp sov
42.	83,5-84,1	56/430	-	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	3,0	10,5	22,5	14,5	9,0	18,5	11,5	7,5	0,0	3,0	59,5	37,5	19,0	19,0	0,13	5,91	0,27			Hp sov
43.	84,3-84,5	57/431	+	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	1,5	15,5	24,5	18,5	11,0	11,5	5,5	5,5	4,0	2,5	71,0	22,5	15,0	4,0	0,00	0,00	0,00			Hsp sov
44.	84,3-84,6	57/431	-	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	1,5	15,0	25,5	18,5	11,0	21,5	5,0	0,0	0,0	2,0	71,5	26,5	5,0	16,5	0,20	4,87	0,21			Hsp sov
45.	84,8-85,0	58/432	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	25,5	31,0	15,0	11,0	7,0	4,0	5,5	0,0	72,5	22,0	16,5	16,5	0,14	3,86	0,25			Hsp

Vrt ČUV-1													Vrt ČUV-1															
46.	4,0-5,0	1/4	+	0,0	0,0	0,0	0,0	12,5	1,5	6,5	7,0	9,5	13,0	22,0	11,5	10,5	6,0	12,5	37,5	44,0	28,0							
	4,0-5,0		-	0,0	0,0	0,0	0,0	13,0	3,0	6,0	8,0	9,0	13,0	22,0	13,0	13,0	0,0	13,0	39,0	48,0	26,0	6,0	0,02	6,25	7,38	10,45	7,70	Hspsv

Obr. 4 Stratigrafická schéma členenia kvartérnych sedimentov vo vrtoch ČU-1A a ČU-1 pri Čunove



Koefficienty zvetrávania :

F
 K-A
 K-G

Indexy zrelosti :

ZTR
 ZTR+G
 ZTR+G+A

striedanie vrstiev hĺn, pieskov a štrkopieskov s horiz. pochov. pôdy

pieskoštrky

štrkopiesky

valúny štrkov v pieskoch

piesky prevažne jemno- a strednozrné, miestami zaľované

hliny prevažne piesčité

ily, miestami vápnité s drobnými konkréciami CaCO₃

ily so štrkovými valúnmi

polohy pieskocov

organické zvyšky

Poznámky:

Vek pochovanej pôdy z hĺbky 4,0–5,0 m (vrt ČUV-1) stanovený metódou ¹⁴C je 4560 ± 600 B. P. (GIN 5953 VAŠKOVSKÁ, 1989)

Vo vrte ČU-1 VASS-PAGÁČ et al. (1992) na základe magnetostatigrafie uvádzajú:

- 1 – Hornú hranicu rumanu v hĺbke 143,0 na strope anomálie Olduvai (1,65 mil. rokov)
- 2 – Spodnú hranicu rumanu v hĺbke 338,5 m na strope Cochiti epochy Gilbert (3,87 mil. rokov)
- 3 – Rozhranie paleomagnetických epoch Matuyama/Gauss v hĺbke cca 214 m (2,48 mil. rokov)

Zostavila Vaškovská s použitím vlastných materiálov a Vassa – Pagáča – Fejdiovej – Danillovej.

Obr. 4 Stratigrafická schéma členenia kvartérnych sedimentov vo vrtoch ČU-1A a ČU-1 pri Čunove

Tab. 3 Koefficienty zvetrávania minerálov ťažkej frakcie z vrtu ČU-1

Por. č. vz.	Hĺbka v m	Č. vz. geol.	Ťažké minerály						
			K1	K2	K3	F	K - A	K - B	K - V
38.	85,2	1	0,33	0,030	0,09	0,36	1,50	1,99	9,74
39.	115,1	2	0,09	0,030	0,31	0,12	17,07	19,07	10,25
40.	119,5	3	0,00	0,000	0,17	0,00	1,78	1,78	9,21
41.	122,6	4	0,00	0,000	0,15	0,00	0,85	0,85	13,20
42.	130,3	5	0,00	0,000	0,17	0,00	5,11	5,11	12,46
43.	132,5	6	0,00	0,000	0,06	0,00	0,44	0,44	20,62
44.	133,4	7	0,00	0,000	0,34	0,00	1,72	1,72	4,96
45.	139,0	8	0,00	0,000	0,03	0,00	0,86	1,72	36,44
46.	145,2	9	0,00	0,000	1,22	0,00	2,34	3,27	1,80
47.	154,8	10	0,00	0,000	0,87	0,00	1,39	1,39	3,92
48.	158,5	11	0,00	0,000	0,12	0,00	4,03	4,84	21,45
49.	171,1	12	0,00	0,000	0,23	0,00	0,92	1,84	18,23
50.	176,0	13	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	78,67
51.	182,6	14	0,00	0,000	0,22	0,00	4,50	4,50	12,01
52.	190,4	15	0,00	0,000	0,00	0,00	0,90	0,90	20,18
53.	195,4	16	0,00	0,000	0,14	0,00	4,23	4,23	10,00
54.	205,2	17	0,00	0,000	0,13	0,00	2,97	3,39	24,99
55.	211,4	18	0,00	0,000	0,045	0,00	1,57	2,75	29,69
56.	224,4	19	0,00	0,000	0,08	0,00	4,01	5,1	21,83
57.	232,2	20	0,00	0,000	0,17	0,00	5,88	6,3	13,73
58.	245,8	21	0,00	0,000	0,08	0,00	5,28	6,5	34,24
59.	254,9	22	0,00	0,000	0,08	0,00	6,51	6,98	44,19
60.	256,3	23	0,00	0,000	0,30	0,00	0,82	1,23	65,22
61.	261,0	24	0,00	0,000	0,12	0,00	4,49	5,84	35,08
62.	263,9	25	0,00	0,000	0,18	0,00	0,79	1,19	17,0
63.	266,4	26	0,00	0,000	0,12	0,00	7,03	7,83	47,74
64.	273,0	27	0,00	0,000	0,00	0,00	2,59	3,82	10,78
65.	281,4	28	0,00	0,000	0,07	0,00	5,96	8,51	29,20
66.	282,8	29	0,00	0,000	0,03	0,00	3,48	4,78	137,5
67.	284,8	30	0,00	0,000	0,00	0,00	3,55	4,44	45,78
68.	286,4	31	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	1,3	31,82
69.	288,1	32	0,00	0,000	0,00	0,00	6,62	8,29	67,78
70.	299,9	33	0,00	0,000	0,03	0,00	1,35	3,14	78,72
71.	292,8	34	0,00	0,000	1,33	0,00	3,60	4,4	12,5
72.	302,0	35	0,00	0,000	0,1	0,00	0,51	0,51	15,5
73.	315,5	36	0,00	0,000	0,0	0,00	0,90	1,35	47,25
74.	322,4	37	0,00	0,000	0,05	0,00	3,96	5,28	57,56
75.	333,3	38	0,00	0,000	0,02	0,00	0,44	0,44	8,76
76.	341,4	39	0,00	0,000	0,04	0,00	0,45	0,90	70,07
77.	352,5	40	0,00	0,000	0,06	0,00	0,00	0,00	25,24

Sedimenty súvrstvia II v porovnaní so súvrstvím I majú vyšší stupeň zvetrávania (nižšie sú hodnoty koeficientu F, vyššie koeficientu K - A), stúpajú aj indexy zrelosti (ZTR, ZTR + G, ZTR + G + A), zvyšujú sa hodnoty koeficientov zvetrávania minerálov ľahkej frakcie K - D a trochu K - G. Sedimenty súvrstvia II korelujeme už so stredným pleistocénom (risom) a predpokladáme, že vrchná poloha hĺn (19,0–20,0 m) svetlohnedej farby, nachádzajúca sa medzi súvrstvím I a II, časovo zodpovedá R/W interglaciálu.

Súvrstvie III (hĺbkový interval 38,4–47,5 m) je zastúpené vrstvami pieskoštrkov a rôznozrnných štrkopieskov. Sú polymodálne s granulometrickým maximom vo frakciách 15–7, 1–0,5 a 0,5–0,25 mm.

Ich stredný priemer zrn (Md) je v intervale 4,38–6,67. Majú nízky koeficient asymetrie ($Sk = 0,05–0,22$), pieskoštrky sú nevytriedené ($So = 4,84–7,06$). Štrkopiesky pri nižšom koeficiente Md ($0,42–0,70$) majú vysoký koeficient asymetrie ($Sk = 1,07–4,50$) a rovnako sú nevytriedené ($So = 7,06–7,65$) – tab. 1. Prevláda svetlosivá farba (5Y 7/2), zriedkavejšie sú belasé (2.5Y 8/1) a bledožlté (5Y 7/3).

Rozbor minerálov ťažkej frakcie sedimentov súvrstvia III podľa J. Danillovej poukazuje na nápadne vysoký obsah granátu, opakových a zakalených minerálov i zirkónu. Znížený, ale pomerne vyrovnaný je obsah epidotu, zoizitu, pyroxénu, amfibolu, rutilu. Ostatné minerály – staurolit, andaluzit, turmalín, distén, chlorit, biotit – majú nízky obsah (<1 %), alebo

Tab. 4 Indexy zrelosti (ZTR, ZTR + G, ZTR + G + A) minerálov ťažkej frakcie sedimentov z vrtoť ČU-1A (1-37) a ČU-1 (38-77)

Por. č. vz.	Hĺbka v m	ZTR	ZTR + G	ZTR + G + A	Por. č. vz.	Hĺbka v m	ZTR	ZTR + G	ZTR + G + A
1.	7,0	2,9	28,2	31,3	38.	85,2	2,85	9,99	9,99
2.	8,0	0,6	17,8	20,6	39.	115,1	8,01	36,70	43,87
3.	9,3	2,3	20,0	20,8	40.	119,5	1,78	14,22	16,89
4.	11,4	2,0	9,1	12,7	41.	122,6	0,85	28,19	28,23
5.	12,6	1,4	9,8	10,8	42.	130,3	5,11	30,22	35,75
6.	13,7	2,9	40,2	43,2	43.	132,5	0,44	3,54	7,08
7.	14,3	1,2	16,7	18,3	44.	133,4	1,72	18,96	23,27
8.	15,5	1,7	10,3	11,6	45.	139,0	1,72	13,31	13,34
9.	17,5	1,6	18,2	20,6	46.	145,2	3,27	17,76	23,83
10.	18,6	1,7	10,2	11,0	47.	154,8	1,39	33,33	39,35
11.	21,6	3,6	22,6	26,2	48.	158,5	4,84	37,90	42,74
12.	22,5	5,1	26,8	29,9	49.	171,1	1,84	51,15	56,68
13.	23,6	2,7	49,5	51,0	50.	176,0	0,00	0,47	0,94
14.	24,0	2,6	26,9	32,3	51.	182,6	4,50	33,33	41,44
15.	25,7	0,7	26,4	32,8	52.	190,4	0,90	3,14	4,93
16.	28,5	0,0	18,6	21,0	53.	195,4	4,23	11,64	14,81
17.	33,4	1,8	14,6	18,7	54.	205,2	3,39	36,02	38,56
18.	35,9	1,9	11,4	14,5	55.	211,4	2,75	2,95	4,91
19.	38,4	7,3	39,6	43,4	56.	224,4	5,10	20,79	23,34
20.	40,5	5,2	52,0	55,1	57.	232,2	6,30	36,55	39,07
21.	42,5	18,6	36,2	40,0	58.	245,8	6,50	45,12	49,59
22.	46,0	6,7	38,6	44,2	59.	254,9	6,98	45,12	49,31
23.	49,6	3,3	25,6	30,2	60.	256,3	1,23	26,13	27,76
24.	50,0	1,4	8,6	10,3	61.	261,0	5,84	48,44	52,92
25.	51,0	2,2	17,0	19,2	62.	263,9	1,19	27,38	29,36
26.	52,8	0,7	6,2	7,8	63.	266,4	7,03	46,09	48,82
27.	56,8	1,9	17,4	24,1	64.	273,0	3,02	42,08	42,51
28.	58,5	0,0	14,3	14,9	65.	281,4	8,51	39,15	43,83
29.	58,8	2,4	13,0	14,4	66.	282,8	4,78	43,04	48,69
30.	60,4	1,0	40,5	45,6	67.	284,8	4,44	38,22	38,26
31.	64,3	4,3	42,8	47,7	68.	286,4	1,30	14,29	14,94
32.	67,5	2,7	46,5	50,0	69.	288,1	8,27	38,44	41,75
33.	71,4	4,3	24,9	29,5	70.	289,9	3,14	43,05	48,43
34.	76,5	3,9	22,8	26,0	71.	292,8	4,40	4,70	6,30
35.	80,0	2,8	33,7	35,0	72.	302,0	0,51	5,61	6,63
36.	83,5	0,2	3,5	4,2	73.	315,5	1,35	31,80	33,62
37.	84,8	2,1	12,6	18,0	74.	322,4	5,28	33,03	35,23
					75.	333,3	0,44	6,99	7,86
					76.	341,4	0,90	19,37	21,62
					77.	352,5	0,00	2,97	3,39

Poznámka:

Vzorky č. 1–37 podľa E. Vaškovej.

Vzorky č. 38–77 podľa O. Fejdiovej

chýbajú (tab. 6). V ľahkej frakcii má dominujúce postavenie kremeň, menej je K živcov.

Sedimenty tohto súvrstvia majú nízke hodnoty koeficientov zvetrávania F. Je to spôsobené nízkym obsahom amfíbolov. Majú naopak, dosť vysoký koeficient K - A, ktorý v hĺbke 42,5–43,0 m dosahuje až 158,0. Je tam zistený veľmi vysoký obsah zirkónu (15,1 %) – tab. 2, 5, 7; obr. 2, 4, porad. č. vz. 19–22. Indexy zrelosti minerálov ťažkej frakcie (ZTR, ZTR + G a ZTR + G + A) majú maximálnu hodnotu v strednej časti súvrstvia s klesajúcou tendenciou k spodnej a vrchnej časti súvrstvia (tab. 4;

obr. 3, 4). Koeficient zvetrávania minerálov ľahkej frakcie K - G v súvrství III v porovnaní so súvrství II tiež stúpa. Je to dôsledok zvyšovania obsahu kremeňa a poklesu obsahu živcov. Koeficient K - D je zvýšený (tab. 2, 5, 7; obr. 4). Sedimenty súvrstvia III sú charakteristické veľmi nízkymi hodnotami koeficientu zvetrávania F, veľmi vysokým koeficientom K - A a veľmi vysokými hodnotami všetkých troch indexov zrelosti. Zvýšené sú koeficienty zvetrávania ľahkých minerálov K - G a tiež K - D. Uvedené hodnoty koeficientov zvetrávania a indexov zrelosti naznačujú zvýšený stupeň zvetráva-

Tab. 5 Koeficienty zvetrávania F, K - A, K - G a K - D (limity a aritmetické priemery) sedimentov z vrtu ČU-1A (7,0–85,0 m) a vrtu ČU-1 (85,0–333,3 m)

Súvrstvie	Hĺbka v m	Počet vz.	Ťažká frakcia						Lahká frakcia						
			F			K - A			K - G			K - D			
			min.	max.	priem.	min.	max.	priem.	min.	max.	priem.	min.	max.	priem.	
I.	7,0–19,0	10	1,23	3,45	2,000	0,11	0,55	0,28	3,16	6,00	4,19	2,41	49,00	12,02	
II.	21,6–36,0	8	0,13	1,47	0,700	0,00	1,18	0,47	4,44	4,71	4,48	3,23	49,00	46,91	
III.	38,4–46,3	4	0,03	0,17	0,080	8,50	158,00	48,12	4,44	8,50	6,51	19,00	49,00	41,50	
IV.	49,6–80,5	13	0,04	0,78	0,230	0,00	5,33	1,57	8,50	8,70	8,56	19,00	32,30	23,10	
V.	83,5–85,5	3	0,36	1,33	0,740	0,12	1,50	0,63	8,70	8,70	8,70	32,30	48,50	40,40	
spodné najspodnejšie ruman	115,0–145,2 154,8–211,4 224,4–333,3	8 9 20	0,00 0 0	0,12 0 0	0,015 0 0	0,44 0 0	17,07 4,5 7,03	3,77 2,28 3,39	8,70	8,70	8,70	8,70	8,70	8,70	8,70

nia, možno čiastočne aj zmenu znosovej oblasti. Predpokladáme, že na formovanie sedimentov tohto súvrstvia okrem klímy počas mindelu čiastočne pôsobila aj klíma najmä mindelsko-riského interglaciálu (obr. 4).

Súvrstvie IV (hĺbkový interval 47,5–83,5 m) tvoria striedavé polohy štrkov, pieskoštrkov a štrko-pieskov, rozdelené tromi vrstvami pieskov. Štrky, pieskoštrky a štrkopiesky sa nachádzajú v hĺbke 47,5–51,0 m, 52,3–58,3 m, 59,3–65,0 m, 66,6–83,5 m. Zrnitostne sú mono-, bi- a polymodálne s granulomaximami v týchto frakciách: 30–15, 15–7,0, 4–2, 1–0,5, 0,5–0,25, 0,25–0,1 mm. V polohách pieskoštrkov sú ojedinelé valúny kremencov s ϕ 8 cm (47,5–50,5 m), s ϕ 10 cm (53,5–58,3 m) a s ϕ 12 cm (76,5–77,0 m). Stredný priemer zrn (Md) týchto sedimentov je od 0,46–1,22 pri štrkopieskoch, stúpa do 3,19–4,78 pri pieskoštrkoch a dosahuje 9,4 pri štrkoch.

Koeficient vytriedenosti (So) má široký diapazón a vysoké hodnoty (6,59–9,68), len ojedinele 1,37. Koeficient asymetrie Sk je menej aj viac ako 1 (So = 0,1–2,48) a ojedinele 5,04 až 9,82 (tab. 1). Farba sedimentov súvrstvia IV v jednotlivých polohách, resp. vrstvách je rôzna: bleďožltá (2.5Y 7/3–7/4–8/4 a 5Y 7/3), svetlosivá (5Y 7/1–7/2), belasá (10YR 8/1), ojedinele svetlohnedá (10YR 6/4). Ojedinele sa vyskytujú červenožlté vrstvičky (7.5YR 7/6) v hĺbke 52,8–53,4 až ružovej farby (7.5YR 7/4) v hĺbke 79,8–80,9 m.

Piesky v súvrství IV, tvoriace tri výraznejšie polohy v hĺbke 51,0–52,3 m, 58,3–59,3 m a 65,0–66,6 m, majú nasledujúce charakteristiky:

Piesky vrchnej vrstvy (51,0–52,3 m) sú jemné až veľmi jemnozrnné, monomodálne, bidisperzné, s granulomaximami vo frakcii 0,25–0,1 mm, sú veľmi dobre vytriedené (So = 1,36), stredný priemer zrna (Md) je 0,19, koeficient asymetrie (Sk) je 0,91. Piesky sa vyznačujú svetlosivou farbou a vyskytujú sa v nich ojedinelé valúniky.

Piesky strednej vrstvy (58,3–59,3 m) sú rôznorznné, bimodálne, polydisperzné, ojedinele s prímiesou valúnikov. Výraznejšie granulomaximum majú vo frakciách veľmi jemného (0,25–0,1 mm) alebo stredného piesku (1,0–0,5 mm). Piesky sa vyznačujú belasou farbou (10YR 8/1) so svetložltohnedými škvrkami (10YR 6/4) a vo vrchnom horizonte sú hnedé (10YR 7/3). Ich stredný priemer zrn (Md) dosahuje 0,28–0,70, sú nevytriedené (So = 2,16–2,20) a majú koeficient asymetrie menej ako 1 (Sk = 0,67–0,95).

Piesky spodnej vrstvy (65,0–66,6 m) sú veľmi jemno- až jemnozrnné, sú monomodálne, bidisperz-

né, s výrazným granulomaximom vo frakcii 0,5–0,25 mm. Stredný priemer zrn (Md) je 0,30, koeficient asymetrie (Sk) 0,86. Piesky sú veľmi vytrieденé ($S_o = 1,50$) a vyznačujú sa svetlo žltou farbou (10YR 6/4).

V zložení minerálov ťažkej frakcie súvrstvia IV má popri opakovaných mineráloch relatívne vysoké zastúpenie aj granát. Nižším obsahom sa vyznačuje epidot, zoizit, amfibol, apatit, zirkón, staurolit, rutil. Ostatné minerály – turmalín, andaluzit, distén, chlorit, biotit – majú nízky obsah, najčastejšie do 1 %, resp. chýbajú. Zakalené minerály sú zastúpené v širšom intervale (tab. 6). V ľahkej frakcii minerálov je vysoko zastúpený kremeň, podstatne menej je K živcov.

Koeficienty zvetrávania minerálov ťažkej frakcie štrkopieskov, pieskoštrkov, štrkov a pieskov súvrstvia IV sa vyznačujú nízkymi hodnotami koeficientu F. Iba v hĺbke 67,5–68,0 m, kde je zvýšený obsah amfibolov a znížený obsah opakovaných minerálov, dosahuje hodnotu 0,78. Kolísavý a celkovo zvyšujúci sa koeficient K - A. Aj indexy zrelosti minerálov ťažkej frakcie (ZTR, ZTR + G, ZTR + G + A) majú zvýšené hodnoty v strednej časti a smerom k spodnej a vrchnej časti súvrstvia klesajú (tab. 4; obr. 3, 4). Zvyšuje sa koeficient zvetrávania ľahkej frakcie K - G v porovnaní s vrstvami I až III. Je to podmienené zvýšeným obsahom kremeňa a zníženým obsahom živcov. Znižuje sa koeficient K - D (tab. 2, 5, 7; obr. 2, 3, 4; porad. č. vz. 23–55). Na základe uvedených údajov predpokladáme, že i sedimenty súvrstvia IV sa formovali počas stredného pleistocénu, a to mindelu, prípadne aj gүнzsko-mindelského interglaciálu (obr. 4).

Sedimenty súvrstvia V, nachádzajúceho sa v hĺbke 83,5–85,5 m, sa litologicky líšia od spomínaných sedimentov. Zrnitosť sú to prachovito-piesčité až silno piesčité hliny s ojedinelými veľmi drobnými valúnikmi. Sú bimodálne, s granulomaximami vo frakciách piesku (0,5–0,25 mm) a prachu (0,05–0,01 mm).

Pri strednom priemere zrn (Md) 0,13–0,20 a koeficiente asymetrie (Sk) 0,21–0,27 hliny sú nevytrieденé ($S_o = 3,86–5,91$), vápnité ($CaCO_3 = 1,56$ %) a majú alkalickú pôdnu reakciu (pH v KCl = 7,24–7,35) – tab. 1. Farba hĺn je svetlohnedá (5.Y 6/4) a smerom nahor je škvrnitá: striedajú sa svetlosivé (2.5Y 6/2), žltouhnedé (10YR 5/6) a hnedé škvrny (7.5YR 5/2). Mineralogické zloženie sedimentov súvrstvia V, ktoré je reprezentované najmä litypmi hĺn, sa trocha odlišuje od sedimentov súvrstvia I–IV. Hlinité sedimenty súvrstvia V majú zvýšený obsah opakovaných minerálov, sú v nich kar-

bonáty a mierne zvýšený je obsah amfibolov. V hĺnách sa znižuje obsah granátu, zirkónu, epidotu, turmalínu, rutilu, apatitu, zakalených minerálov a veľmi nízky je obsah disténu (tab. 6). Koeficient zvetrávania F je o trochu zväčšený, výrazne zväčšený je koeficient K - V, ale koeficient K - A sa mierne znižuje. Zväčšuje sa koeficient zvetrávania minerálov ľahkej frakcie K - G a vysoké sú hodnoty aj koeficientu K - D (tab. 2, 5, 7; obr. 2, 4). Indexy zrelosti majú najnižšie hodnoty z celého profilu (tab. 4; obr. 3, 4). V asociácii minerálov ľahkej frakcie vedúce postavenie má kremeň a pomerne nízky je obsah živcov. Litológia sedimentov tohto súvrstvia (ide o hliny) poukazuje na rozdielnú formu ich transportu od nadložných sedimentov a predpokladáme, že sedimentovali v podmienkach neseného stavu. Nevyklúčujeme ani možnosť zmeny znosovej oblasti. Veľmi cenné v tomto súvrstvi je stanovenie normálnej polarity v hĺbke 85,15 m, ktorá v magnetostratigrafickej škále zodpovedá epoche Brunhes (jej báze). Nižšie, v hĺbke 85,30 m, je však už nameraná obrátená polarita, ktorá sa stotožňuje s vrchnou časťou epochy Matuyama. Zistenie týchto polarít poukazuje na to, že formovanie sedimentov súvrstvia V je časove korelovateľné s rozhraním epoch Brunhes/Matuyama. Podľa chronostratigrafickej interpretácie zodpovedá koncu starého a začiatku stredného pleistocénu, najskôr gүнzsko-mindelskému interglaciálu.

Spodné súvrstvie (85,5–152,4 m) je typické striedaním ílov (celková mocnosť cca 40 m) a pieskov (cca 26 m). V niektorých vrstvách ílov sú valúniky kremencov a výraznejšia poloha pieskoštrkov je v hĺbke 141,0–142,3 m. V hĺbke 119,4 m, 133,7 m a 148,0–152,4 m sa v íloch nachádzajú vápnité konkrécie. Sedimenty tohto súvrstvia sa vyznačujú striedaním farebných odtieňov – prevládajú sivé (5Y 6/1), v niektorých vrstvách sú hrdzavé záteky (122,0–123,0 m) alebo zelenkavo-herdzavé škvrny (124,5–125,0 m). Vyskytuje sa aj tmavosivá farba s hrdzavými zátekmi (142,3–143,0 m) a v hĺbke 87,0–93,6 m, 143,0–157,7 m sú íly sivej až olivovosivej farby (5Y 5/1–5/2). Vzácnnejšie sú vrstvičky s organickými zvyškami (119–119,4 m a 147,8–148,0 m).

Spektrum minerálov ťažkej frakcie sedimentov spodného súvrstvia sa zložením odlišuje od opísaných súvrstvia. V spektre tohto súvrstvia (FEJDIOVÁ, 1993) prakticky nenachádzame (okrem jednej vzorky) amfiboly, klesá obsah zakalených minerálov, zoizitu a zvyšuje sa obsah muskovitu, chloritu, mierne zirkónu, vzácne sa nachádza turmalín a distén. V celom súvrstvi sú prítomné karbonáty (tab. 6).

Tab. 6 Ťažké minerály kvartérnych a vrchnopliocénnych (ruman) sedimentov vrtoŤ ČU-1A a ČU-1 (dolné, horné limity a aritmetické priemery)
Zostavila E. Vaškovská s použitím údajov J. Danillovej a O. Fejdiovej

Porad. čísla	Ťažké minerály	Súvrstvia							ruman
		I	II	III	IV	V	spodné	najspodnejšie	
		hĺbka v m							
		7,0–19,0	19,0–38,4	38,4–47,5	47,5–83,5	83,5–85,5	85,5–152,4	152,4–214,0	214,0–338,5
1.	zirkón	0,4– 1,5	0,0– 3,1	3,3–15,1	0,0– 2,7	0,2– 2,14	0,44– 7,17	0,0– 4,50	0,0 – 6,64
		0,92	1,03	7,35	1,19	1,01	2,48	2,23	3,24
2.	turmalín	0,0– 0,5	0,0– 1,7	0,0– 0,7	0,0– 0,7	0,0– 0,2	0,0– 0,43	0	0,0 – 0,83
		0,19	0,39	0,33	0,15	0,07	0,05		0,15
3.	rutil	0,2– 1,2	0,0– 1,6	0,8– 2,8	0,0– 2,2	0,0– 1,2	0,0– 0,93	0,0– 1,18	0,0 – 2,55
		0,72	0,89	1,78	1,04	0,64	0,35	0,37	0,89
4.	granát	7,1–37,2	9,5–46,8	17,6–46,8	5,5–43,8	3,3–10,5	3,10–28,69	0,20–49,31	0,3 –42,6
		16,21	22,3	32,15	21,72	6,98	17,5	20,68	27,52
5.	opakové minerály	4,3–28,2	4,2–16,9	10,3–26,6	4,3–67,9	22,3–83,5	14,95–49,36	8,63–78,2	0,3 –35,32
		12,25	11,06	16,65	21,39	50,5	26,8	24,39	18,19
6.	epidot	1,0– 8,0	3,5–16,6	5,1– 7,7	3,2–18,1	1,3– 9,1	1,33–18,22	0,0–12,04	0,0 – 4,62
		3,59	10,5	6,25	8,88	4,9	6,1	3,25	1,3
7.	zoizit	1,6–11,9	4,1–16,1	4,2– 5,6	1,9–17,7	0,0–12,8	0,89– 6,54	0,0– 3,23	0,36– 8,97
		5,14	7,69	4,58	8,84	4,87	2,75	1,83	2,29
8.	pyroxén	1,0– 6,5	0,9– 3,8	0,0– 1,3	0,3– 5,1	0,0– 1,6	0,0– 3,42	0,0– 0,92	0,0 – 2,04
		2,88	2,41	0,6	1,48	0,83	1,41	0,36	0,47
9.	distén	0,0– 1,1	0,0– 0,6	0,0– 0,3	0,0– 0,9	0,0– 0,2	0,0– 0,44	0,0– 4,44	0,0 – 2,64
		0,3	0,36	0,1	0,31	0,07	0,11	1,26	1,06

pokračovanie tabuľky 6

Porad. číslo	Ťažké minerály	Súvrstvia							ruman
		I	II	III	IV	V	spodné	najspodnejšie	
		hlbka v m							
		7,0-19,0	19,0-38,4	38,4-47,5	47,5-83,5	83,5-85,5	85,5-152,4	152,4-214,0	
10.	apatit	0,8 - 3,6	1,5- 6,4	3,1- 5,6	0,6- 6,7	0,0 - 5,4	0,03- 7,17	0,47- 8,1	0,04- 5,65
		2,05	3,7	4,08	3,19	2,03	3,67	3,83	2,61
11.	chlorit	0,0 - 1,1	0,0- 0,8	0,0- 0,1	0,0- 0,3	0,2 - 3,57	0,86- 6,67	1,06- 4,44	0,0 - 2,45
		0,28	0,14	0,03	0,15	1,39	2,87	2,15	0,68
12.	alterity (zakal. min.)	2,72-75,4	16,6-45,6	13,9-32,2	8,5-70,4	0,05-30,6	3,27- 6,67	3,32-16,93	0,86- 9,85
		47,65	33,79	23,55	30,94	12,25	5,05	9,94	4,42
13.	amfibol	2,2 - 8,6	0,8- 5,3	0,1- 0,7	0,2- 2,4	1,43- 3,5	0,0 - 0,42	0	0
		4,39	3,1	0,38	1,08	2,21	0,05		
14.	karbonáty	2,0 -28,0				0,0 -26,43	0,9 -40,27	1,21-36,47	0,25-61,22
		15,5				8,81	14,78	13,44	13,05
15.	muskovit						2,58-18,69	2,30-40,36	0,20-49,5
							10,17	11,44	14,66
16.	biotit					0,0 - 0,71	0,0 - 0,85	0,0 - 0,93	0,0 - 2,04
						0,30	0,16	0,15	0,14

Tab. 7 Koeficienty zvetrávania a indexy zrelosti kvartérnych a vrchnopliocénnych (ruman) sedimentov vrtov ČU-1A a ČU-1 (dolné, horné limity, aritmetické priemery)
Zostavila E. Vaškovská s použitím údajov J. Danillovej a O. Fejdiovej

Koeficienty zvetrávania Indexy zrelosti	Súvrstvie							ruman
	I	II	III	IV	V	spodné	najspodnejšie	
	hĺbka							
	7,0 –19,0	19,0 –38,4	38,4 –47,5	47,5 –83,5	83,5 –85,5	85,5 –152,4	152,4–214,0	
F	$\frac{1,23-3,45}{8,0}$	$\frac{0,13-1,47}{0,7}$	$\frac{0,003-0,17}{0,08}$	$\frac{0,04-0,78}{0,23}$	$\frac{0,36-1,33}{0,74}$	$\frac{0,0-0,12}{0,015}$		
K - A	$\frac{0,11-0,55}{0,28}$	$\frac{0,00-1,18}{0,47}$	$\frac{8,5-158,0}{48,12}$	$\frac{0,0-5,33}{1,57}$	$\frac{0,12-1,50}{0,63}$	$\frac{0,44-17,07}{3,77}$	$\frac{0,00-4,5}{2,28}$	$\frac{0,00-7,03}{3,39}$
K - B	$\frac{0,17-0,72}{0,46}$	$\frac{0,00-1,73}{0,79}$	$\frac{10,4-186,0}{57,93}$	$\frac{0,0-4,33}{2,78}$	$\frac{0,12-1,99}{0,90}$	$\frac{0,44-19,07}{4,19}$	$\frac{0,00-4,84}{2,61}$	$\frac{0,44-8,51}{4,28}$
K - V	$\frac{1,26-9,15}{4,50}$	$\frac{1,57-6,45}{3,24}$	$\frac{6,65-11,44}{9,04}$	$\frac{1,91-15,77}{5,7}$	$\frac{2,77-29,0}{13,84}$	$\frac{1,8-36,44}{13,62}$	$\frac{3,92-78,67}{24,35}$	$\frac{8,76-137,5}{41,11}$
K - G	$\frac{3,16-6,00}{4,19}$	$\frac{4,44-4,71}{4,48}$	$\frac{4,44-8,50}{6,51}$	$\frac{8,50-8,70}{8,56}$	8,7			
K - D	$\frac{2,41-49,0}{12,02}$	$\frac{3,23-49,0}{46,91}$	$\frac{19,0-49,0}{41,5}$	$\frac{19,0-32,3}{23,10}$	$\frac{32,3-48,5}{40,40}$	0	0	0
K - 1	$\frac{0,53-2,13}{1,47}$	$\frac{0,05-0,50}{0,34}$	$\frac{0,02-0,10}{0,06}$	$\frac{0,04-0,22}{0,14}$	$\frac{0,33-1,31}{0,67}$	0	0	0
K - 2	$\frac{0,13-1,1}{0,53}$	$\frac{0,10-1,07}{0,36}$	$\frac{0,01-0,07}{0,03}$	$\frac{0,002-0,56}{0,01}$	$\frac{0,02-0,16}{0,07}$	$\frac{0,03-1,22}{0,31}$	$\frac{0,0-0,87}{0,20}$	$\frac{0,0-1,33}{0,14}$
K - 3	$\frac{0,05-1,86}{0,52}$	$\frac{0,31-2,69}{1,15}$	$\frac{0,20-0,66}{0,43}$	$\frac{0,07-2,56}{0,65}$	$\frac{0,02-0,41}{0,17}$			

Koeficienty zvetrávania Indexy zrelosti	Súvrstvie						najspodnejšie	ruman
	I	II	III	IV	V	spodné		
	hlbka							
ZTR	7,0-19,0 0,60-2,9 1,83	19,0-38,4 0,00-5,1 2,3	38,4-47,5 5,2-18,6 9,45	47,5-83,5 0,0-4,3 2,38	83,5-85,5 0,2-2,85 1,72	85,5-52,4 0,44-8,01 2,80	152,4-214,0 0,0-4,40 2,61	214,0-338,5 0,44-8,51 4,28
ZTR + G	9,1-40,2 18,05	11,4-49,5 24,6	36,2-52,0 41,6	6,2-46,5 24,1	3,5-12,6 8,7	3,54-36,7 20,36	0,47-51,5 23,32	4,70-48,44 31,80
ZTR + G + + A	10,8-31,3 20,09	14,5-51,0 28,3	40,0-55,1 45,68	7,8-50,0 27,28	4,2-18,0 10,73	7,08-43,87 24,03	0,94-56,68 27,15	6,30-59,92 34,77

Charakteristickým a zároveň aj odlišným znakom sedimentov spodného súvrstvia od nadložných súvrstiev I až V je nulová hodnota koeficientu zvetrávania F minerálov ťažkej frakcie okrem jednej vzorky. Podmieňuje to neprítomnosť amfibolu. Druhý koeficient zvetrávania ťažkých minerálov K - A v porovnaní so sedimentmi nadložných súvrstiev sa vyznačuje stúpajúcou tendenciou. Je to, okrem neprítomnosti amfibolu, odrazom aj zvýšeného obsahu zirkónu. Výrazne sa zvyšuje koeficient K - B a koeficient K - V má rovnakú hodnotu ako v súvrství V (tab. 3, 5, 7; obr. 2, 4). Všetky tri indexy zrelosti ťažkých minerálov (ZTR, ZTR + G, ZTR + G + A), vypočítané O. Fejdiovou, majú v spodnom súvrství kolísavé hodnoty (tab. 4, 7; obr. 3, 4).

Pre stratigrafické začlenenie spodného súvrstvia boli okrem mineralogického zloženia, koeficientov zvetrávania a indexov zrelosti rozhodujúce najmä údaje o paleomagnetizme. V hĺbke 90,6 m a 91,05 m a 91,55 m bola opäť zistená normálna polarita, zodpovedajúca epizóde Jaramillo s časovým rozpätím 0,93-0,97 mil. r. Normálnu polaritu zistenú v 17 vzorkách v hĺbkovom úseku 143,0-144,8-158,6 m korelujú VASS-PAGÁČ et al. (1992) s epizódou Olduvai v časovom rozpätí 1,65-1,67-1,87 mil. r. Vnútri epizódy Olduvai na úrovni 1,8 mil. r. v hĺbke 152,4 m uvádzame spodnú hranicu starého pleistocénu.

Na základe zhrnutia údajov o paleomagnetizme, zistených nulových hodnotách koeficientu zvetrávania F, vysokých hodnotách koeficientu K - A, zvýšených hodnotách indexu zrelosti minerálov (ZTR) a na základe korelácie s podobnými sedimentmi v okolí Bratislavy (VAŠKOVSKÁ - DANILLOVÁ, 1990; VAŠKOVSKÁ - VAŠKOVSKÝ, 1989; VAŠKOVSKÁ, 1992) sedimenty spodného súvrstvia (85,5-152,4 m) vo vrte ČU-1 zaradujeme do starého pleistocénu (günz, donau/günz až donau) - obr. 4.

Najspodnejšie súvrstvie je v hĺbkovom intervale 152,4-214,0 m. Horné ohraničenie tohto súvrstvia vo vrte ČU-1 sme stanovili v hĺbke 152,4 m, súhlasnej s úrovňou 1,8 mil. r. Nachádza sa vnútri epizódy Olduvai identifikovanej v hĺbke 143,0-158,6 m. Zároveň treba uviesť, že pomerne často rôzni autori považujú túto úroveň za hranicu medzi neogénom a kvartérom. My však túto úroveň chápeme ako stratigrafickú hranicu medzi spodným a najspodnejším súvrstvím čiže starým a najstarším pleistocénom.

Spodné ohraničenie najspodnejšieho súvrstvia vymedzené v hĺbke 214,0 m stotožňujeme s rozhraním paleomagnetických epoch Matuyama/Gauss na úrovni 2,48 mil. r.

Najspodnejšie súvrstvie sa vyznačuje striedaním polôh pieskov s vrstvami ílov, v ktorých sa zriedkavo nachádzajú úlomky zuhoľnatených rastlín. Piesky sú jemnozrnné a strednozrnné. Farba pieskov je prevažne sivá (5Y 5/1–6/1) a íly sú tiež sivé (5Y 5/1–5/2).

Spektrum minerálov ťažkej frakcie najspodnejšieho súvrstvia (tab. 6) sa svojím zložením, najmä obsahom zirkónu, granátu, apatitu, opakových minerálov, chloritu a muskovitu, viacej podobá sedimentom spodného súvrstvia. V celom súvrství sú zistené karbonáty (1,21–36,4 %) – FEJDIOVÁ (1993).

Koeficient zvetrávania F v sedimentoch najspodnejšieho súvrstvia má nulové hodnoty a koeficienty $K - A$ a $K - V$, naopak, sa zvyšujú (tab. 3, 5, 7; obr. 2, 4). Indexy zrelosti (ZTR, ZTR + G, ZTR + G + A), ktoré vypočítala Fejdiová, sú číselnými údajmi a frekvenciou hodnôt viac podobné sedimentom spodného kvartérneho súvrstvia (tab. 4, 7; obr. 3, 4; porad. č. vz. 47–55).

Sedimenty najspodnejšieho súvrstvia VASS et al. (1992) a FEJDIOVÁ (1993) zaraďujú do rumanu, do jeho vrchnej časti. V zmysle širšej interregionálnej korelácie paleomagnetizmu, resp. návrhov v zmysle magnetostratigrafickej škály, ktoré odznali na poslednom kongrese INQUA (1991), je však vhodné uvádzať hranicu neogénu/kvartéru na úrovni 2,4–2,5 mil. r., čiže hranice epoch Matuyama/Gauss. Preto aj my vo vrte ČU-1 najspodnejšie súvrstvie (152,4–214,0 m), nachádzajúce sa nad rozhraním epoch Matuyama/Gauss, zaraďujeme do kvartéru. Tento náš názor potvrdzuje väčšia podobnosť mineralogického zloženia, koeficientov zvetrávania a indexov zrelosti a ich frekvencie so spodným kvartérnym súvrstvom.

Na základe toho sme sedimenty najspodnejšieho súvrstvia začlenili tiež do kvartéru – najstaršieho pleistocénu (biber/donau až biber).

Treba ešte uviesť, že nie je jednoznačne vyjasnená stratigrafická príslušnosť polohy pieskov s drobnými valúnkami v hĺbke 214,0–253,5 m, uloženej medzi najspodnejším súvrstvom a rumanom. Táto vrstva svedčí o odlišnom litofaciálnom prostredí sedimentácie a nevyklúčujeme možnosť, že poloha týchto sedimentov nepredstavuje bázu začiatku kvartéru.

K sedimentom rumanu začleňujeme hĺbkový interval 214,0–338,5 m, ktorý podrobne charakterizuje VASS et al. (1992). V tomto článku podávame len krátku charakteristiku rumanu – jednak na porovnanie so sedimentmi najspodnejšieho kvartérneho súvrstvia, jednak na zaujatie stanoviska k hranici neogénu/kvartéru.

Sedimenty vymedzeného komplexu rumanu sú charakteristické striedaním polôh pieskov, najmä jemnozrnných pieskov a ílov. Íly sú vápňité, nachádzajú sa v nich tenšie polohy uhoľných ílov a tenšie lavice pieskovcov, ktoré FEJDIOVÁ (1993) v hĺbke 324,7 m označila ako arkózové. Farba sedimentov je prevažne sivá, tmavosivá až zelenkavá s výskytmi hnedookrových škvŕn. Ojedinele sa v nich nachádzajú zvyšky sladkovodných lastúrníkov a sporomorf. Podľa údajov Fejdiovej v zložení minerálov ťažkej frakcie v sedimentoch rumanu, v porovnaní s najspodnejším súvrstvom, stúpa obsah granátov, muskovitu, mierne stúpa obsah zirkónu, rutilu, ale klesá obsah opakových minerálov, chloritu, alteritov, apatitu a epidotu. Približne rovnaký je obsah disténu, karbonátov a rovnako nízky je obsah biotitu, pyroxénu a turmalínu (tab. 6; porad. č. vz. 56–75).

Koeficient zvetrávania F v sedimentoch rumanu má tiež nulové hodnoty. Zvýšené sú hodnoty koeficientov $K - A$, $K - B$, a najmä $K - V$ (tab. 3, 5, 7; obr. 4). Indexy zrelosti minerálov vypočítané Fejdiovou (ZTR, ZTR + G, ZTR + G + A) majú vyššie hodnoty v porovnaní so sedimentmi najspodnejšieho súvrstvia a majú aj iný charakter frekvencie (tab. 4, 7; obr. 3, 4).

V súvislosti s uvedenou charakteristikou sedimentov rumanu je potrebné ešte uviesť, že VASS et al. (1992) vo vrte ČU-1 dávajú tomuto stupňu väčší rozsah, keď do rumanu zaraďujú sedimenty v intervale od 143,0 do 338,5 m. Do takto vymedzeného diapazónu začleňujú okrem samotného rumanu aj časť nami vyčleneného spodného súvrstvia a celé najspodnejšie súvrstvie. Takýmto vymedzením rumanu je jeho horné ohraničenie v hĺbke 143,0 m stotožnené so stropom epizódy Olduvai na úrovni 1,65 mil. r. Túto hranicu stanovujú aj ako hranicu medzi rumanom a pleistocénom. Spodné ohraničenie rumanu na styku so sedimentmi dáku Vass uvádza na strope epizódy Cochiti epochy Gilbert v hĺbke 338,5 m (3,87 mil. r.). Približne rovnaké vymedzenie rumanu (139,0–152,5 m) uvádza FEJDIOVÁ (1993). VASS et al. (1992) však poznamenáva, že TRUBICHIN in STEVANOVIČ et al. (1989) uvádzajú na niektorých profiloch menší magnetostratigrafický rozsah rumanu.

Hranicu neogénu/kvartéru na rozhraní epoch Matuyama/Gauss na úrovni 2,48 mil. r. sme vo vrte ČU-1 stanovili v hĺbke cca 214,0 m. Prijatie takto stanovenej hranice sa odráža nielen vo zväčšení hrúbky kvartérnych sedimentov na okolí Čunova, ale vytvára určité predpoklady (praktického významu) na koreláciu územia Žitného ostrova

(VAŠKOVSKÝ – VAŠKOVSKÁ, 1977), okolia Bratislavy (VAŠKOVSKÁ – VAŠKOVSKÝ, 1989; VAŠKOVSKÝ et al., 1986, 1987, 1988; VAŠKOVSKÁ – DANILLOVÁ, 1990; VAŠKOVSKÁ, 1992; VAŠKOVSKÁ et al., 1994) a kvartérno-geologického vývoja nielen okolia Čunova, ale aj širšieho regiónu Podunajskej nížiny.

Záver

Litologický a mineralogický výskum doplnený datovaním veku metódou ^{14}C , a najmä výskum paleomagnetizmu z vrtov ČU-1A a ČU-1 pri Čunove prispeli k poznaniu vývoja kvartéru a neogénneho podložia na území Podunajskej roviny. Pri štúdiu kvartérnych sedimentov, ktoré boli bez biostratigrafických nálezov, sme použili niekoľko paralelných metód. Zúčastnil sa na nich tím špecialistov a ich čiastkové výsledky sú uvedené v záverečnej správe (VAŠKOVSKÁ et al., 1994). K stratigrafickému členeniu kvartérnych sedimentov, stanoveniu hranice neogén/kvartér/pliocén–pleistocén prispelo okrem údajov o paleomagnetizme i datovanie veku pôdy, štúdium obsahu minerálov ťažkej frakcie, a najmä využitie rozdielov hodnôt koeficientov zvetrávania, predovšetkým F, K - A, K - B, K - V, K - G, K - D a indexov zrelosti (ZTR, ZTR + G, ZTR + G + A). Použitý komplex metód umožnil vyčleniť v hĺbkovom úseku 0–214,0 m osem súvrství kvartérnych sedimentov. To umožnilo ich korelovanie s magnetostratigrafickou stupnicou a ich chronostratigrafické začlenenie (prvýkrát na Slovensku) do holocénu (vrchné súvrstvie), mladého pleistocénu (súvrstvie I), stredného pleistocénu (súvrstvie II–V), starého pleistocénu (spodné súvrstvie), najstaršieho pleistocénu (najspodnejšie súvrstvie) a rumanu.

Veľmi dôležité tak na stratigrafické zaradenie sedimentov, ako aj na stanovenie hranice medzi neogénom a kvartérom boli údaje o paleomagnetizme z vrtu ČU-1. Vychádzajúc z týchto údajov a interpretácie VASS – PAGÁČ et al. (1992) vyznačenú úroveň v hĺbke 152,4 m, ktorá sa nachádza vnútri epizódy Olduvai (časovo zodpovedá 1,8 mil. r.), považujeme za hranicu medzi starým, a najstarším pleistocénom (spodným a najspodnejším súvrstvím). Zistené rozhranie epoch Brunhes/Matuyama v súvrství V korelujeme so začiatkom stredného pleistocénu. Hranicu medzi neogénom (rumanom) a kvartérom (pleistocénom) – pliocénno-pleistocénu hranicu – sme stanovili na rozhraní epoch Matuyama/Gauss v hĺbke 214,0 m, na úrovni 2,48 mil. r.

Okrem litologicko-mineralogických údajov je to v súlade s návrhmi viacerých autorov, publikovaných v materiáloch XIII. kongresu INQUA v r. 1991 v Číne. Členenie kvartérnych sedimentov, hranica medzi neogénom (ruman) a kvartérom (pleistocén) vo vrtoch pri Čunove, údaje o paleomagnetizme, datovanie veku pôdy metódou ^{14}C , litológia, koeficienty zvetrávania, indexy zrelosti a korelácia s magnetostratigrafickou škálou sú zhrnuté a znázornené na priloženej stratigrafickej schéme – obr. 4. Získané poznatky sú novým prínosom k metodike výskumu kvartéru, rekonštrukcii kvartérno-geologického vývoja Podunajskej nížiny, sú významné i v praxi, najmä v hydrogeológii a inžinierskej geológii. Okrem toho poskytujú možnosť aplikácie stratigrafickej interpretácie pre kvartér Slovenska, ale aj širšie interregionálne korelácie.

Podakovanie:

Autorka vyslovuje úprimnú vďaku za spoluprácu RNDr. Danillovej, Ing. P. Pagáčovi, CSc., RNDr. O. Fejdiovej, Csc., RNDr. A. Nagyovi, ako aj Mgr. Z. Repčokovej a technikom S. Grichovej a E. Orthovej. Za cenné pripomienky ďakuje RNDr. J. Hornišovi. Projekt vrtu vypracoval, v teréne situoval a sledoval RNDr. I. Vaškovský, CSc.

Literatúra

- AZZAROLI, A., 1991: Some problems of Mammalian stratigraphy for the Pleistocene of Western Europe. XIII. INQUA Congress, Special Proceedings, International union for Quaternary Research, Beijing, China, 130–143.
- DERBYSHIRE, E., 1991: The Quaternary evolution of the Qinghaixizang (Tibet) plateau. XIII. INQUA Congress, Special Proceedings, International union for Quaternary Research. Beijing, China, 69–71.
- FEJDIOVÁ, O., 1993: Analysis of heavy minerals its significance for lithostratigraphy of upper neogene sediments in the well ČU-1 Čunovo (Danube basin). *Knih. Zem. Plyn, Nafta (Hodonín)*, 225–233.
- HALOUZKA, R.–MINAŘIKOVÁ, D., 1977: Stratigraphic correlation of Pleistocene deposits of the river Danube in the Vienna and Komárno Basins. *Anthropozoikum (Praha)*, 11, 7–55.
- HELLER, F.–WANG JUNDA, 1991: Magnetism of Quaternary sediments. Loess in China. XIII. INQUA Congress, Special Proceedings, International union for Quaternary Research. Beijing, China, 88–97.
- HORNÍŠ, J., 1984: Správa o petrografickom výskume kvartérnych sedimentov na území regiónu Bratislava-juh. Čiastk. správa. In: VAŠKOVSKÝ, I. et al.: Vysvetlivky ku geol. mape Veľká Bratislava-juh 1:25 000. Manuskript – archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- HORNÍŠ, J., 1987: Sedimentárno-petrografický výskum kvartéru na území Veľkej Bratislavy (severná časť). Čiastk. záv. správa. Manuskript – archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.

- HORNIŠ, J. – PRIECHODSKÁ, Z., 1979: Použitie ťažkých minerálov pri štúdiu sedimentárneho komplexu Žitného ostrova. *Miner. slov.* (Bratislava), 11, 529–536.
- HUBERT, J. F., 1962: A zircon-tourmaline-rutile maturity index and the interdependence of the composition of heavy mineral assemblages with the gross composition and texture of sandstones. *J. sed. Petrology* (Tulsa), 32, 440–450.
- CHALČEVA, T. A., 1972: O rozličijach v mineralogičeskom sostave lessových gorizontov Ruskoj ravniny. *Sb. Lessy, pogrebennyje počvy i kriogenne javlenija na Ruskoj ravnine.* Moskva, Nauka.
- CHALČEVA, T. A., 1981: Nekotoryje osobennosti mineralogičeskogo sostava srednepleistocenovych otloženij v razrezach meridional'nogo lessovogo profilja Ruskoj ravniny. *Problems of Pleistocens Paleogeography.* Moskva, Nauka, 181–200.
- KUKLA, G., 1991: Climatic stratigraphy of the Qua ternary. XIII. INQUA Congress, Special Proceedings, International union for Quaternary Research. Beijing, China, 123–129.
- LIU TUNGSHENG, 1988: Loess in China. Berlin–Heidelberg, Springer Verlag.
- NOVÁK, V., 1947: Rukověť přednášek o půdoznaectví. Brno.
- STANLEY, D. J., 1965: Heavy minerals and provenance of sands in flysch of Central and Southern French Alps. *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.* (Tulsa), 49, 22–40.
- STEFANOVIČ, P. et al., 1989: Chronostratigraphic und Neostatotypen Neogene der Westlichen ("Zentrale" Paratithys Bd. Bd. VIII Poutien-Jugosl. Akad. Wiss. Zagreb–Beograd, Kunste, 1–952.
- VASS, D. – PAGÁČ, P. – FEJDIOVÁ, O. – PLANDEROVÁ, E. – NAGY, A., 1992: Neskory neogén na západnom okraji podunajskej panvy. *Západ. Karpaty, Sér. Geol.* (Bratislava), 16, 85–118.
- VAŠKOVSKÁ, E., 1971: Litologicko-faciálna charakteristika genetických typov kvartérnych sedimentov Záhorskej nížiny. *Geol. Práce, Spr.* (Bratislava), 55, 5–42.
- VAŠKOVSKÁ, E., 1977: Litologicko-geochemický výskum kvartérnych sedimentov Žitného ostrova. *Manuskript – archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.*
- VAŠKOVSKÁ, E., 1985: Stratigrafia a typológia fosílnych pôd mladého pleistocénu v sprašových pokryvoch na Podunajskej nížine. *Geol. Práce, Spr.* (Bratislava), 82, 25–66.
- VAŠKOVSKÁ, E., 1986: Litogeochemická charakteristika fluvialných sedimentov a pôd holocénu v Podunajskej rovine. *Spr. geol. Výsk.* (Bratislava), 21, 127–139.
- VAŠKOVSKÁ, E., 1989: Použitie rádiouhlíkovej metódy ¹⁴C pri výskume kvartéru na území slovenských Karpát. *Spr. geol. Výsk.* (Bratislava), 25, 153–160.
- VAŠKOVSKÁ, E., 1991: Paleosols of loess – soil provinces of Slovakia. *Proceeding of the XIII. INQUA Congress, Beijing, China, 367.*
- VAŠKOVSKÁ, E., 1992: Koeficienty zvetrávania a možnosti ich využitia pri stratigrafickom členení kvartérnych sedimentov a paleopôd. *Geol. Práce, Spr.* (Bratislava), 96, 75–83.
- VAŠKOVSKÁ, E. – DANILLOVÁ, J., 1990: Litogeochemický výskum a mineralogická charakteristika kvartérnych sedimentov územia Bratislavy (sever) a okolia. *Čiastk. správa. Manuskript – archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.*
- VAŠKOVSKÁ, E. – DANILLOVÁ, J. – PAGÁČ, P. – FEJDIOVÁ, O. – NAGY, A. – VAŠKOVSKÝ, I., 1994: Litologická charakteristika, stratigrafia a hranica kvartérnych a vrchnopliocénnych (ruman) sedimentov vo vrtoch pri Čunove (vrty ČU-1A a ČU-1). *Čiastk. záv. správa. Manuskript – archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.*
- VAŠKOVSKÁ, E. – VAŠKOVSKÝ, I. – SCHMIDT, Z., 1983: Stratigrafia a paleogeografia mladého pleistocénu a holocénu na Podunajskej nížine (I. etapa). *Čiastk. správa. Manuskript – archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.*
- VAŠKOVSKÁ, E. – VAŠKOVSKÝ, I., 1989: Niektoré novšie poznatky o kvartéri severnej časti Bratislavy a okolia. *Spr. geol. Výsk.* (Bratislava), 25, 23–35.
- VAŠKOVSKÝ, I. et al., 1984: Vysvetlivky ku geologickej mape Veľká Bratislava-juh 1:25 000. *Manuskript – archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava. Spr. geol. Výsk.* (Bratislava), 25, 23–35.
- VAŠKOVSKÝ, I. et al., 1988: Geologická mapa a vysvetlivky Bratislavy a okolia, mierka 1:25 000. *Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.*
- VAŠKOVSKÝ, I. – VAŠKOVSKÁ, E., 1977: Regionálny kvartérno-geologický výskum Žitného ostrova. *Manuskript – archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.*
- VAŠKOVSKÝ, I. – BRESTENSKÁ, E. – HANZEL, V. – KANTOR, J. – MIKO, O. – VAŠKOVSKÁ, E., 1986: Newer knowledge on geological conditions in the area of the southern part of great Bratislava. *Spr. geol. Výsk.* (Bratislava), 21, 11–20.
- VAŠKOVSKÝ, I. – KOHÚT, M. – NAGY, A. – PLAŠIENKA, D. – PUTIŠ, M. – VAŠKOVSKÁ, E. – VOZÁR, J., 1987: Stručné vysvetlivky ku geologickej mape 1:25 000 Veľká Bratislava-sever (I. variant). *Čiastk. záv. správa. Manuskript – archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.*

EUGÉNIA VAŠKOVSKÁ

Quaternary Sediments and their Contact with Upper Pliocene (Romanian) Sediments near Čunovo on the Western Edge of the Danube Basin

Summary

Drillholes ČU-1A and ČU-1 situated on the edge of the village Čunovo, on the right bank close to the River Danube, provided information on the geologic structure of the WSW part of an area which geographers call the Danube Lowland and geologists the Danube Basin (Fig. 1). The drillholes intersected Quaternary sediments which in ČU-1 are underlain by Romanian, Dacian, Pontian and partly also Pannonian sediments to a depth of 650 m (VASS, et al. 1992). The Quaternary sediments yielded no biostratigraphic evidence. Several methods were used together to chronostratigraphically determine these sediments. The complex study allowed us to define in more detail lithologic characteristics, petrographic composition of sediments as well as frequencies of heavy- and light-mineral spectra. Weathering coefficients F, K - A, K - D, K - V indicating different degrees of weathering of sediments and maturity indices of minerals (ZTR, ZTR + G, ZTR + G + A) turned out to be effective tools in stratigraphic assignments. Paleomagnetic measurements also contributed a great deal to chronostratigraphic assignment of determined formations and to establishing the Neogene/Quaternary (Pliocene/Pleistocene) boundary. Paleomagnetic measurements in the drillhole (VASS-PAGÁČ et al., 1992) identified Brunhes, Matuyama, Gauss and Gilbert epochs as well as Brunhes/Matuyama and Matuyama/Gauss boundaries. Episodes Jaramillo and Olduvai were identified in the Matuyama epoch and episodes Kaena and Mammoth in the Gauss epoch, and Cochiti in the Gilbert epoch.

We correlated the paleomagnetic data obtained by the above-mentioned authors with a magnetostratigraphic scale, which, along with other information, allowed us to

stratigraphically determine the identified formations in more detail. ^{14}C dating of buried soils indicates the age $4\,560 \pm 600$ B. P. (VAŠKOVSKÁ, 1989).

Quaternary sediments to a depth of 83.5 m are mostly coarse detrital, largely gravels, sandy gravels, less frequently sands. These are underlain by finer deposits, such as fine-grained sands, clays, and rarely fine-grained gravels which extend to the base of the Quaternary at 214 m. The coarse-detrital sediments are typical fluvial deposits of the Danube River.

Eight formations, characterized by specific signs of their sediments, have been distinguished in the studied Quaternary cover: upper formation (0.0–7.0 m), formation I (7.0–19.0), formation II (19.0–38.4 m), formation III (38.4–47.5 m), formation IV (47.5–83.5 m), formation V (83.5–85.5 m), lower formation (85.5–152.4 m) and the lowermost formation (152.4–214.0 m). These formations chronostratigraphically cover the whole Quaternary, namely the Holocene (upper formation), Late Pleistocene (formation I), Middle Pleistocene (formations II to V), Early Pleistocene (lower formation) and the earliest Pleistocene (lowermost formation). The latter rests on Romanian sediments (214.0–338.5 m; lower contact of the Romanian is after VASS et al., 1992). A more detailed division of Quaternary sediments and the Neogene (Romanian)/ Quaternary (Pleistocene) contact intersected by the drillholes near Čunovo, paleomagnetic data, ^{14}C ages of soil, lithology, weathering coefficient, maturity indices and correlations between the formations and a magnetostratigraphic scale are illustrated and summarized in an enclosed stratigraphic scheme (Fig. 4).

The stratigraphic assignation of the formations also results from layers in the upper and lower formations. The Holocene age of the upper one has been inferred by the dating of buried soil. The Early Pleistocene (Günz, Danube/Günz to Danube) age of the lower formation is indicated by the correlation with paleomagnetic stage Matuyama with identified episodes Jaramillo but mainly Olduvai and by the characteristic highest degree of weathering. The formations I to V between the upper and lower formation have been assigned into the Late and Middle Pleistocene, and roughly also into individual stages due to their different stages of weathering and through correlation with similar sediments in the Bratislava area (VAŠKOVSKÁ–DANILLOVÁ, 1990, VAŠKOVSKÁ, 1992) and in Žitný ostrov (Rye Island) (VAŠKOVSKÝ – VAŠKOVSKÁ, 1977). The stratigraphic assignation of the formation V also results from the identified Brunhes/Matuyama boundary. Sediments of the lowermost formation have been assigned into the earliest Pleistocene (Biberian/Danube to Biberian). The Neogene (Romanian)/Quaternary (Pliocene/Pleistocene) contact in drillhole ČU-1 lies at a depth of 214.0 m and corresponds to the Matuyama/Gauss boundary i. e. 2.48 Ma before present, which,

in addition to lithologic-mineralogic criteria, also complies with the suggestions of the 13th INQUA Congress in 1991 (G. Kukla, E. Derbyshire, A. Azzaroli, F. Heller, W. Junda). The first knowledge of this kind in Slovakia has upgraded the techniques to investigate the Quaternary period and Quaternary geologic history of the Danube Basin, and will also be useful in practice, particularly in hydrogeology, engineering geology and in stratigraphic interpretations throughout Slovakia's Quaternary as drillhole as in broader interregional correlations.

Explanations to Tables

Tab. 1 Lithochemical characteristics of sediments from drillholes ČU-1A and ČU-1

Tab. 2 Weathering coefficients of heavy- and light-fraction minerals from drillhole ČU-1A

Tab. 3 Weathering coefficients of heavy minerals from drillhole ČU-1

Tab. 4 Maturity indices (ZTR, ZTR + G, ZTR + G + A) of heavy-fraction minerals from sediments of drillholes ČU-1A (1–37) and ČU-1 (38–77)

Tab. 5 Weathering coefficients F, K - A, K - G and K - D (limits and arithmetic means) of sediments from drillholes ČU-1A (7.0–85.0 m) and ČU-1 (85.0–333.3 m)

Tab. 6 Heavy minerals of Quaternary and Upper Pliocene (Romanian) sediments from drillholes ČU-1A and ČU-1 (lower and upper limits and arithmetic means)

Tab. 7 Weathering coefficients and maturity indices of Quaternary and Upper Pliocene (Romanian) sediments from drillholes ČU-1A and ČU-1 (lower and upper limits and arithmetic means)

Explanations to Figures

Fig. 1 Location of drillhole ČU-1

Fig. 2 Weathering coefficient F of sediments from drillholes ČU-1A and ČU-1

Fig. 3 Maturity indices (ZTR, ZTR + G, ZTR + G + A) of Quaternary and Rumanian sediments from drillholes ČU-1A and ČU-1

Fig. 4 Stratigraphic scheme of Quaternary sediments in drillholes ČU-1A and ČU-1 near Čunovo

LÍDIA TURANOVÁ – MILOSLAV KHUN – JÁN TURAN

Geochemia čiernych bridlíc vybraných oblastí

5 obr., 7 tab., angl. resumé

Kľúčové slová: čierne bridlice, litologická a geochemická charakteristika, paleoprostredie, Západné Karpaty

Abstract. Black shales in the Gemericum of the West Carpathians are ferrous-magnesium aluminosilicate, aluminosilicate or clayey-calcareous pelites, psammites or clayey-marly sediments. According to JEFREMOVA-STAFYEVA'S (1985) classification, these metamorphic rocks mostly fall into a detrital-carbonaceous formation, less frequently to siliceous-carbonaceous or carbonate-carbonaceous formations. As regards their mineral potential, black shales of the Slovinky-Gelnica ore field are more promising than any other rock type in all investigated areas.

Paleoenvironmental geochemical characteristics suggest that the best model to describe the environment in which the studied black shales were laid down is a continental shelf – littoral zone of shallow sea with the influx of fresh water and organic matter from the continent.

Úvod

Rozsiahlejší výskum čiernych bridlíc sa začal v roku 1987, keď bolo ich štúdium zaradené do Medzinárodného korelačného programu IGCP No. 254 Rudonosné čierne bridlice (PULEC, 1988). Ojedinelé práce týkajúce sa obsahu a charakteru organickej substancie však nachádzame v literatúre už v druhej polovici 70. rokov (CAMBEL et al., 1975; TURAN-VANČOVÁ, 1979; CAMBEL-KHUN, 1979). Na štyroch pracovných seminároch česko-slovenskej skupiny prezentovali svoje výsledky pracovníci GÚDŠ: PULEC (1988), MOLÁK (1988), POLÁK et al. (1988), BEZÁK-PULEC (1989), MOLÁK-MARTINSKÝ (1989); SAV: ROJKOVIČ-FRANCÚ (1988), HÁBER et al. (1989), PLANDEROVÁ-KOVÁČOVÁ (1989), ŠUCHA (1989), ROJKOVIČ (1989), ROJKOVIČ-FRANCÚ (1989); Prírodovedeckej fakulty: KHUN (1988), VARČEK (1988), VARČEK et al. (1989), ORUŽINSKÝ et al. (1989), MILIČKA-KHUN (1989), TURANOVÁ et al. (1989), DEPTA et al. (1989), MILIČKA et al. (1989), TURANOVÁ-TURAN (1992), KHUN et al.

(1992), TURANOVÁ et al. (1992), BABČAN-ŠEVC (1992); GP: KNĚSL (1989, 1992). Celkove bolo v týchto materiáloch publikovaných okolo 70 prác, z ktorých 27 sa bezprostredne týkalo čiernych bridlíc Slovenska (in PULEC, 1988; KRÍBEK, 1989, 1992).

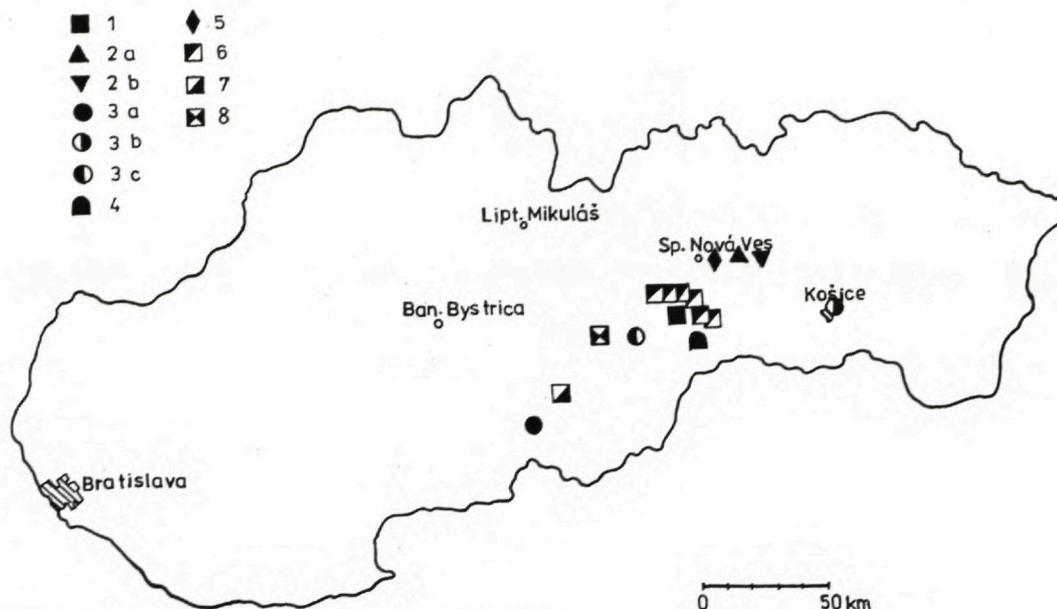
Najnovšie výsledky o surovinovom potenciáli čiernych bridlíc boli spracované v rozsiahlej správe MOLÁKA et al. (1993).

V tomto príspevku, ktorého podkladom je časť uvedenej správy, predkladáme výsledky geochemického štúdia čiernych bridlíc gemerika. Práce sa vykonali v rámci projektu ZP-547-010 Výskum nerastných surovín Slovenska. Výsledky sú však aj príspevkom do projektu IGCP 357 a súčasne riešeného grantového projektu 1/1808/94 Ministerstva školstva a vedy v odbore 02.

Regionálna distribúcia čiernych bridlíc v paleozoiku gemerika

Skúmané čierne bridlice (obr. 1) vystupujú v litostratigrafických súvrstviach gelnickej a dobšinskej skupiny.

Za stratigraficky najstaršie možno považovať čierne bridlice z ložiska Nižná Slaná a jeho okolia, ktoré sa zaraďujú do súvrstvia Bystrého potoka. V tomto súvrství sú lokalizované i niektoré ďalšie miesta výskytu – Hanková, Kobeliarovo, Volovec, Lučiná, Martínkov potok, Gemerská Poloma, Betliar, Stromiš. Vek tohto súvrstvia bol na základe sporomorf stanovený ako vrchný silúr, pričom niektoré spoločenstvá svojím rozpätím zasahujú až po hranicu spodného devónu (SNOPKOVÁ-SNOPKO, 1979 in BAJANÍK-VOZÁROVÁ et al., 1983). Čierne



Obr. 1 Situačná mapka lokalít s výskytom skúmaných čiernych bridlíc

1 – Nižná Slaná, 2a – Slovinky, 2b – Gelnica, 3a – Podrečany, 3b – Jelšava, 3c – Medvedza, 4 – Rožňava, 5 – Rudňany, 6 – pruh Hanková – Volovec (Hanková–Brdárka, Kobeliarovo, Lučiná, Martinkov Potok, Gemerská Poloma, Betliar, Stromiš, Úboč, Volovec), 7 – Kociha, 8 – Železník

bridlice slovinsko-gelnického rudného poľa ležia podľa IVANA (1986 in KHUN, 1988) v drnavskom súvrství gelnickej skupiny, ktorému sa na základe palynologického výskumu pripisuje prevažne spodnovevonský vek (SNOPKO et al., 1979 in BAJANÍK–VOZÁROVÁ et al., 1983). Do drnavského súvrstvia možno zaradiť i čierne bridlice z oblasti rožňavského rudného poľa a Železníka.

Čierne bridlice v bezprostrednom okolí magnetitových ložísk Podrečany a Jedľovec sú súčasťou ochtinského súvrstvia karbónskej dobšinskej skupiny. Vek ochtinského súvrstvia bol na základe konodontov spresnený ako najvrchnejší visén–namúr A (KOZUR–MOCK–MOSTLER, 1976). Ložisko Medvedza leží v súvrství, ktoré BAJANÍK–VOZÁROVÁ et al. (1983) zaradili predbežne k mladšiemu, vrchnokarbónskemu zlatníckemu súvrstviu. V zlatníckom súvrství sú situované i čierne bridlice sideritového ložiska Rudňany.

Litológia a zloženie čiernych bridlíc

Skúmané čierne bridlice možno charakterizovať ako makroskopicky homogénne, tmavosivé až čierne, často bridličnaté, niekedy detailne zvrásnené, zriedkavejšie aj masívne horniny, najčastejšie s plošne paralelnou textúrou. Štruktúra hornín je blastopelitická, prípadne granoblastická. Polyfázová deformácia

hornín sa prejavuje vznikom rôznych typov lineárnych štruktúr, v prvom rade krenulačnou kľivárou niekoľkých generácií.

Za čierne bridlice považujeme tmavosfarbené jemnozrnné sedimentárne horniny s obsahom organického uhlíka nad 0,5 hmot. %. Je to v súlade s najnovšou definíciou čiernych bridlíc podľa HUYCKA (1991). Pôvodne stanovená spodná hranica obsahu C_{org} 1,5 až 2 hmot. % bola znížená s ohľadom na možnú stratu uhlíka počas termického dozrievania bridlíc (HUYCK, 1991).

Minerálne zloženie je jednoduché. Dominujúce postavenie majú tri minerály – sericit (illit), kremeň a uhličitan. Spravidla najhojnejšie je zastúpený sericit (illit), ktorý tvorí 50 až 75 %, kremeň a uhličitan sú zastúpené približne rovnako, od 0 do 30 %. Illit je miestami čiastočne nahradený Mg chloritom. V horninách bežne vystupuje pyrit a turmalín.

Illit bol identifikovaný ako illit polymorfnej modifikácie 2M a na základe vypočítaných hodnôt Kublerovho indexu vzniká v oblasti medzi diagenézou a metamorfózou (ŠUCHA, ústne podanie).

Obsah C_{org} v skúmaných čiernych bridliciach je variabilný (tab. 1). Pre staršie paleozoické čierne bridlice je charakteristický vyšší obsah celkového organického uhlíka so stupňom premeny zodpovedajúcim hranici metaantracit–semigrafit, pre mladšie paleozoické čierne bridlice, naopak, nízky obsah

Tab. 1 Priemerné chemické zloženie čiernych bridlíc

Lokalita	1	2	3	4	5	6	7	8
n	46	14	20	6	16	12	7	8
SiO ₂	56,31	66,00	50,19	68,86	56,28	82,84	56,00	49,28
Al ₂ O ₃	9,98	10,31	17,52	15,68	16,24	8,18	17,30	12,27
Fe ₂ O ₃ celk.	7,02	4,3	6,92	6,78	9,51	2,84	0,70	9,34
FeO	+	0,95	3,86	3,15	7,60	1,64	5,40	+
CaO	7,73	1,27	3,98	0,83	1,32	0,08	+	1,05
MgO	2,43	0,85	5,03	1,11	3,60	0,57	0,53	1,54
MnO	0,78	0,04	1,16	0,03	0,22	0,04	+	0,04
Na ₂ O	0,19	0,63	0,90	0,36	0,76	0,23	+	0,38
K ₂ O	2,37	2,69	3,18	5,12	4,08	1,71	3,30	3,35
TiO ₂	0,47	0,47	0,84	0,30	1,06	+	+	0,71
strata žih.	12,66	11,41	10,19	3,39	8,38	2,54	+	+
S _{celk.}	1,32	3,87	0,80	0,07	0,31	0,04	+	+
C _{org.}	1,26	6,29	1,02	2,76	2,22	1,77	1,20	8,98
Al ₂ O ₃ /Na ₂ O	92,1	59,1	51,0	43,6	41,1	35,5		32,3

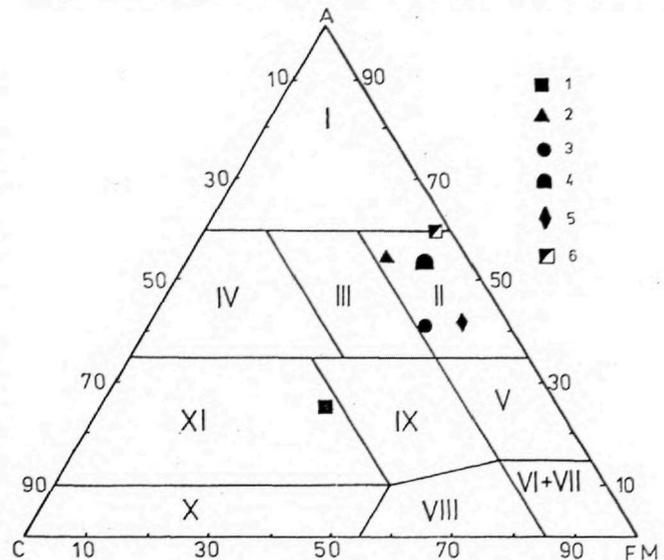
1 – Nižná Slaná (TURANOVÁ et al., v tlači), 2 – slovinsko-gelnické rudné pole (KHUN, M., 1988), 3 – magnezitové ložiská (TURANOVÁ et al., 1989), 4 – rožňavské rudné pole, 5 – rudnianske rudné pole (TURANOVÁ et al., 1991), 6 – pruh Hanková-Volovec, 7 – Washington Co., Ohio (LEVENTHAL-HOSTERMAN, 1982), 8 – USGS štandard SDO-1 (KANE, J. S.-ARBOGAST, B.-LEVENTHAL, J., 1990), n = počet vzoriek, + neboli stanovené

celkového organického uhlíka a stupeň premeny antracit–metaantracit. Uvedený stupeň premeny v obidvoch vyčlenených skupinách indikuje skončenie štádia významnejších chemických zmien v štruktúre organickej hmoty a z pohľadu súčasnosti nedáva nádej na eventuálne aktívne chemické interakcie s rudnými prvkami. Nie je však vylúčená pozitívna úloha organickej hmoty v geologickej minulosti.

Na základe chemického zloženia možno skúmané horniny považovať za chemicky značne nerovnorodé. Priemerný obsah hlavných zložiek je však veľmi dobre porovnateľný so štandardom SDO-1 (KANE et al., 1990) a je podobný obsahu týchto zložiek v čiernych bridliciach iných oblastí, napr. v práci LEVENTHALA a HOSTERMANA (1982) a ďalších autorov (tab. 1). USGS štandard čiernej bridlice SDO-1 bol zvolený s ohľadom na dobre definovanú lokalitu, petrologickú charakteristiku a celkovú chemickú analýzu prvkov, na ktorej participovalo 32 laboratórií z celého sveta.

Distribúcia hlavných prvkov v súboroch vzoriek čiernych bridlíc je kontrolovaná v prvom rade detritickou frakciou, v druhom rade diagenetickými minerálmi ako pyrit, resp. v niektorých prípadoch uhličitami.

V diagrame SEMENENKA (in JEFREMOVA-STAFEJEV, 1985), ktorý umožňuje chemicky klasifikovať metamorfity, ležia skúmané vzorky prevažne v poli železato-horečnatých aluminosilikátových hornín (II), aluminosilikátových hornín (I) a na hranici ílovito-vápenatých hornín (XI) (obr. 2).



Obr. 2 Klasifikačný diagram SEMENENKA (in JEFREMOVA-STAFEJEV, 1985)

Typy hornín: I – aluminosilikátové horniny, II – železito-magneziálne aluminosilikátové horniny, III – alkalické aluminosilikátové horniny, IV – vápenaté aluminosilikátové horniny, V – železito-magneziálne-kremité aluminosilikátové horniny, VI + VII – železito-magneziálno-kremité ultrabázické ortohorniny, VIII – alkalické ultrabázické ortohorniny, IX – alkalicko-hlinité bázické horniny, X – vápenato-uhličitanové horniny, XI – ílovito-vápenaté horniny

Parameter $A = 100 \text{ Al}_2\text{O}_3 / (\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO} + \text{CaO} + 2 \text{ Fe}_2\text{O}_3 + 2 \text{ FeO})$ v mol. %, $C = 100 \text{ CaO} / (\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO} + \text{CaO} + 2 \text{ Fe}_2\text{O}_3 + 2 \text{ FeO})$ v mol. %, $\text{FM} = 100 (\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{MgO}) / (\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MgO} + \text{CaO} + 2 \text{ Fe}_2\text{O}_3 + 2 \text{ FeO})$ v mol. %, $A + C + \text{FM} = 100$ %.

Vysvetlivky: V diagrame sú znázornené priemerné hodnoty súborov študovaných čiernych bridlíc z lokalít: 1 – Nižná Slaná, 2 – slovinsko-gelnické rudné pole, 3 – magnezitové ložiská, 4 – Rožňava, 5 – Rudňany, 6 – pruh Hanková-Volovec

Podľa petrochemických parametrov, vypočítaných z chemického zloženia, umožňujúcich posúdiť na základe obsahu ílovitej a piesčitej zložky základný trend procesov sedimentárnej diferenciácie a rozlíšiť sedimentogénne a vulkanogénne metamorfity (diagram SIMONENA, 1953), skúmané čierne bridlice predstavujú v hlavnej miere pelity (čierne bridlice rudnianskeho, rožňavského rudného poľa a magnezitových ložísk), menej často psamity (čierne bridlice slovinsko-gelnického rudného poľa) alebo ílovito-slienité sedimenty (čierne bridlice nižnoslanského rudného poľa). Časť vzoriek študovaných súborov obsahuje vyšší podiel kremeňa. V dôsledku toho ich projekčné body ležia mimo uvedeného diagramu (napr. aj priemerná hodnota parametrov patriacich vzorkám z pruhu Hanková–Volovec) (obr. 3).

V zmysle klasifikácie uhliкатých formácií JEFREMOVEJ–STAFEJEVA (1985) uvedené horniny patria prevažne do detriticko-uhliкатej, menej do kremito-uhliкатej formácie alebo uhliчитanovo-uhliкатej formácie (obr. 4).

LJACHOVIČ et al. (1989) definovali podmienky tvorby hornín jednotlivých formácií takto:

Horniny terigénno-uhliкатej formácie sa tvoria v širokých lagúnach a plytkovodných šelfoch, pre ktoré je charakteristický hojný prísun materiálu zo zvetrávajúcich hornín zdrojových oblastí.

Pre horniny kremito-uhliкатých formácií je charakteristické prostredie epikontinentálnych morí a oblastí šelfov okrajových morí.

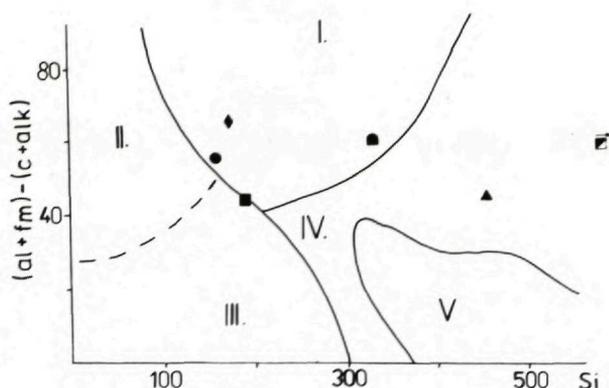
Uhliчитanovo-uhliкатé sedimenty sú charakteristické pre hlbšie časti morských bazénov alebo lagún aridných oblastí s nevelkým prísunom terigénneho materiálu.

Na základe klasifikačných diagramov SEMENENKA (in JEFREMOVÁ–STAFEJEV, 1985), SIMONENA (1953) a JEFREMOVEJ–STAFEJEVA (1985) možno vyčleniť tri typy čiernych hornín: čierne bridlice s. s., uhliчитanové čierne bridlice a kremité čierne bridlice. Tieto typy boli navzájom porovnané v práci TURANOVÁ et al. (v tlači).

Chemická zrelosť skúmaných hornín, definovaná ako pomer Al_2O_3/Na_2O , dosahuje hodnoty uvedené v tab. 1. O sedimentoch s vyššou hodnotou uvedeného pomeru sa predpokladá, že sedimentovali v jazerách, lagúnach, zálivoch a na častiach plytkého šelfu bez väčšieho prínosu detritu v prostredí humidno-tropickej alebo subtropickej klímy so zdrojovou oblasťou s plochým reliéfom (KUKAL, 1984).

Na plytkovodné prostredie, lagúny, prípadne plytké more poukazuje aj výskyt organického detritu, úlomkov ostrakód a vláknien stromatolitov

(MIŠÍK, ústne podanie), ktoré sa vyskytovali v silno znečistených uhliчитanoch a bridliciach tohto ložiska.

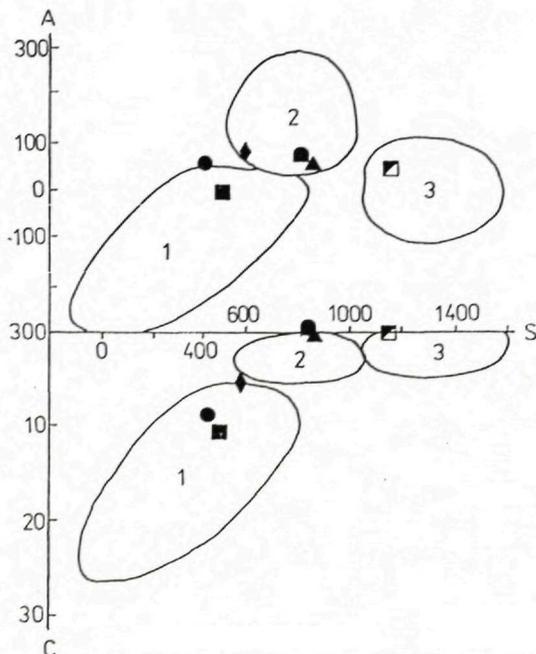


Obr. 3 Klasifikačný diagram SIMONENA (1953)

Typy hornín: I – pelitické sedimenty, II – vulkanogénne horniny bázického zloženia, III – ílovito-slienité sedimenty, IV – psamitické sedimenty, V – granitoidné horniny

Parameter $Si = Si/suma \times 100$ v mol. %, $al = Al/suma \times 100$ v mol. %, $c = Ca/suma \times 100$ v mol. %, $alk = (Na_2O + K_2O)/suma \times 100$ v mol. %, $fm = (Fe_2O_3 + FeO + MgO + MnO)/suma \times 100$ v mol. %, $suma = Al_2O_3 + Fe_2O_3 + FeO + CaO + MgO + MnO + Na_2O + K_2O$ v mol. %

Vysvetlivky ako pri obr. 2



Obr. 4 ASC diagram JEFREMOVEJ–STAFEJEVA (1985)

Typy formácií: I – uhliчитanovo-uhliкатá formácia, II – terigénno-uhliкатá formácia, III – kremito-uhliкатá formácia

Parameter $A = Al_2O_3 - (CaO + K_2O + Na_2O)$ v mol. % $\times 1000$, $S = SiO_2 - (Al_2O_3 + Fe_2O_3 + CaO + MgO)$ v mol. % $\times 1000$, $C = CaO + MgO$ v hmot. %

Vysvetlivky ako pri obr. 2

Tab. 2 Aritmetické priemery obsahu stopových prvkov, C_{org}, U a Th v čiernych bridliciach slovinsko-gelnického rudného poľa

	Gelnica Nová žila x	17.	21.	31.	33.	37.	Hrubá žila spolu	Celý súbor	Metóda
B	119	133	76	118	99	96	105	107	OES
Ba	348	395	121	1 082	485	232	605	582	OES
Co	46	100	203	54	45	10	61	59	OES
Cr	237	94	77	107	77	71	86	99	OES
Cu	522	1 230	1 995	904	1 202	597	1 110	1 058	OES
Mn	847	228	170	480	380	250	372	414	OES
Ni	79	134	309	129	186	66	162	155	OES
Pb	29	79	188	196	179	65	167	155	OES
Sr	40	40	85	221	290	82	201	187	OES
V	112	164	1 350	252	651	130	498	464	OES
Au	1,09	0,07	0,27	0,43	0,18	0,55	0,29	0,36	INAA
Ag	1,98	5,15	7,7	1,62	1,72	1,53	2,30	2,27	INAA
As	275	187	560	514	513	235	467	449	INAA
Sb	31	26	85	112	56	47	72	68	INAA
Zn	104	67	70	268	249	138	219	209	INAA
U	13	11	39	25	58	57	43	41	INAA
Th	21	12	9	13	7	13	10	11	INAA
C _{org}	1,3	3,6	8,4	4,1	6,6	2,0	5,4	5,0	PYR.
n	3	2	2	9	15	3	31	34	

Údaje prevzaté z práce KHUN, M. (1988)

Vysvetlivky: obsah v ppm, C_{org} hmot. %, n = počet vzoriek

Metóda: OES – optická emisná spektrometria (GÚ PrF UK, Bratislava), INAA – inštrumentálna neutrónová aktivačná analýza (MEGA Stráž pod Ralskem), PYR. – pyrolýza (ÚÚG Brno)

V zmysle klasifikácie RONOVA (1985 in JEFREMOVA–STAFEJEV, 1985), vychádzajúc z chemického zloženia, skúmané čierne bridlice boli pôvodne s najväčšou pravdepodobnosťou morskými a lagunárnymi ílmi.

Geochemická charakteristika a paleoprostredie

Zo získaných výsledkov geochemického výskumu a ich aplikácie na paleoprostredie vyplýva, že striktné stanoviť ostré hranice prostredia sedimentácie čiernych bridlíc (morské, resp. sladkovodné), či už pre slovinsko-gelnickú oblasť, alebo iné oblasti ako celok alebo pre jednotlivé časti ložísk, len na základe obsahu stopových prvkov je pomerne ťažké. Ani jeden zo sledovaných parametrov nepoukazuje jednoznačne na určitý typ sedimentačného prostredia. Napríklad obsah B v slovinsko-gelnickom poli (tab. 2) nie je až taký výrazne vysoký – pohybuje sa viac-menej okolo limitov udávaných pre typické morské prostredie. V ložiskovej oblasti Nižná Slaná by obsah B (tab. 3) podľa niektorých autorov zodpovedal sedimentácii v morskom prostredí. V tomto prípade však išlo o nekorigovaný obsah B viazaného v illite. Je potrebné zobrať do

úvahy i to, že vyšší obsah bóru nemusel byť spôsobený len morskou sedimentáciou, ale i napr. zasolením bazénu.

Rudnianske čierne bridlice majú oproti predchádzajúcim horninám zvýšený obsah B (tab. 4). Je to jeden z charakteristických znakov. Obsah B a V ako geochemických indikátorov paleoprostredia poukazuje na morské prostredie sedimentácie.

Obsah B, ale i V (tab. 5) v čiernych bridliciach magnezitových ložísk (podobne ako rudnianske) poukazuje na sedimentáciu v morskom prostredí s prínosom terigénneho materiálu. Signalizuje to i vzájomný pomer rádioaktívnych prvkov, ako aj ich absolútne hodnoty.

Podobne ani obsah ďalších stopových prvkov nevykázal jednoznačné rozdiely a rozličnou mierou sa blíži k údajom z literatúry o morskom, alebo o sladkovodnom prostredí.

Z korelačných vzťahov stopových prvkov k C_{org} a k Th ako typickému predstaviteľovi detritickej frakcie sa z hľadiska väzby získali tieto skupiny prvkov, resp. samostatné prvky:

1. Skupina stopových prvkov viazaná výhradne na detritickú frakciu skúmaných čiernych bridlíc: B, Ba, Ti.

2. Prvky viazané na ílovitú frakciu: Sr a Cr.

Tab. 3 Základné štatistické parametre obsahu stopových prvkov, Th, U, K a C_{org} v čiernych bridliciach ložiska Nižná Slaná

Prvok	n	x	S	V %	x _{geom}	Min	Max	Metóda
Ag	41	2	1	50,0	2	2	9	OES
B	95	137	102	74,4	86	7	525	OES
Ba	95	364	256	70,3	261	10	1 100	OES
Co	92	61	69	113,1	34	5	309	OES
Cr	95	78	40	51,3	66	6	191	OES
Cu	95	120	151	125,8	60	3	850	OES
Mn	95	3 424	3 737	109,1	1 549	30	18 000	OES
Ni	95	153	174	113,7	83	13	710	OES
Pb	95	143	176	120,1	57	6	810	OES
Sr	95	170	218	128,2	97	7	1 240	OES
Ti	95	3 397	1 968	57,9	2 732	350	9 300	OES
V	95	261	226	86,6	188	18	1 100	OES
Th	26	9,1	5,5	60,4	7,0	1,3	18,6	RAD.
U	26	5,0	3,5	70,0	4,0	0,8	13,0	RAD.
K	26	2,5	1,5	60,0	1,9	0,1	5,2	RAD.
Th/U	26	2,4	1,7	70,8	1,7	0,1	5,7	RAD.
C _{org}	55	1,95	2,15	110,2	1,0	0,08	11,46	PYR.

Údaje prevzaté z práce TURANOVÁ et al. (v tlači).

Vysvetlivky: obsah v ppm, K a C_{org} v hmot. %, x – aritmetický priemer, S – smerodajná odchýlka a k nej patriaci variačný koeficient V %, x_{geom} – geometrický priemer, min – najnižší obsah, max – najvyšší obsah

Metódy: OES – optická emisná spektrometria (GÚ PrF UK, Bratislava), RAD. – rádiometrická gamaspektroskopia (GÚ SAV, Bratislava), PYR. – pyrolýza (ÚÚG, Brno)

Tab. 4 Základné štatistické parametre obsahu stopových prvkov v čiernych bridliciach z oblasti Rudnians

Prvok	n	x	S	V %	x _{geom}	Min	Max	Metóda
B	27	262	288	109,9	180	36	1 380	OES
Mn	27	1 705	1 458	85,5	1 128	79	5 100	OES
Ti	27	6 410	2 785	43,4	5 904	2 750	14 500	OES
V	27	266	116	43,6	242	112	470	OES
Cu	27	173	383	221,4	51	5	1 950	OES
Ni	27	89	60	67,4	74	23	320	OES
Co	27	35	28	80,0	27	7	115	OES
Cr	27	146	88	60,3	124	46	350	OES
Ba	27	560	263	46,9	456	50	1 010	OES
Sr	27	56	28	50,0	50	25	104	OES
C _{org}	6	2,22	2,66	7,08		0,18	6,76	PYR.

Údaje prevzaté z práce TURANOVÁ et al. (1991)

Vysvetlivky: obsah v ppm, x – aritmetický priemer, S – smerodajná odchýlka a k nej patriaci variačný koeficient V %, x_{geom} – geometrický priemer, min – najnižší obsah, max – najvyšší obsah

Metódy: OES – optická emisná spektrometria (GÚ PrF UK, Bratislava), PYR. – pyrolýza (ÚÚG, Brno)

Tab. 5 Základné štatistické parametre obsahu stopových prvkov, U a Th v čiernych bridliciach magnezitových ložísk

Prvok	n	x	S	V %	x _{geom}	Min	Max	Metóda
B	39	84	38	45	68	30	224	OES
Ba	39	474	296	62	285	3	1 070	OES
Co	39	31	26	84	22	3	120	OES
Cr	39	93	37	40	83	13	178	OES
Cu	39	44	48	109	31	6	251	OES
Mn	39	1 022	1 352	132	576	123	5 750	OES
Ni	39	73	55	76	62	17	360	OES
Sr	39	219	197	90	156	33	1 010	OES
Ti	39	4 015	1 482	37	3 288	186	6 200	OES
V	39	189	72	38	167	14	316	OES
Th	36	10,7	4,4	41	9,7	1,8	25,5	RAD.
U	36	3,8	2,1	55	3,3	0,7	11,7	RAD.
C _{org}	22	1,02	0,45	20		0,25	2,11	PYR.

Údaje prevzaté z práce TURANOVÁ et al. (1989)

Vysvetlivky: obsah v ppm, C_{org} v hmot. %, x – aritmetický priemer, S – smerodajná odchýlka a k nej patriaci variačný koeficient V %, x_{geom} – geometrický priemer, min – najnižší obsah, max – najvyšší obsah

Metódy: OES – optická emisná spektrometria (GÚ PrF UK, Bratislava), RAD. – rádiometrická gamaspektroskopia (GÚ SAV, Bratislava), PYR. – pyrolýza (ÚÚG, Brno)

Tab. 6 Priemerný obsah stopových prvkov, C_{org}, U a Th v čiernych bridliciach ďalších lokalít Spišsko-gemerského rudohoria

Lokalita	1	2	3	4	5	6
Ag	3/21	3/6	3/6	3/7	3/8	3/3
B	93/21	271/6	116/6	168/7	105/8	70/3
Ba	287/21	226/6	192/6	305/7	371/8	404/3
Co	12/21	13/6	12/6	11/7	14/8	12/3
Cr	158/21	81/6	70/6	70/7	81/8	73/3
Cu	19/21	87/6	204/6	121/7	77/8	19/3
Hg	0,035/24	15,65/10	4,77/6	0,238/10	0,209/8	0,358/2
Mn	279/21	314/6	620/6	506/7	449/8	196/3
Mo	6/21	3/6	32/2	7,8/5	3/8	3/3
Ni	14/21	49/6	61/6	49/7	47/8	28/3
Pb	29/21	34/6	23/6	12/7	36/8	11/3
Sb	100/21	100/5	100/4	100/5	100/8	100/3
Sn	5/21	47/6	15/6	24/7	32/8	26/3
Sr	43/21	49/6	21/6	29/6	70/8	51/3
Ti	1 949/21	1 553/6	1 381/6	2 344/7	2 425/8	2 315/3
V	294/21	235/6	156/6	107/7	139/8	245/3
U	4,5/23	2,3/8	3,0/5	2,5/9	2,1/6	3,6/3
Th	6,7/23	9,1/8	8,3/5	10,2/9	11,6/6	10,7/3
C _{org}	2,80/2	1,37/2	3,03/1	1,02/1	0,69/2	+

pokračovanie tab. 6

Lokalita	7	8	9	10	11	Metóda
Ag	3/5	3/7	3/8	3/2	3/13	OES
B	148/5	93/7	135/8	115/2	133/13	OES
Ba	460/5	255/7	370/8	90/2	373/13	OES
Co	17/5	18/7	12/8	10/2	23/13	OES
Cr	78/5	97/7	65/8	109/2	70/13	OES
Cu	57/5	70/7	74/8	66/2	+	OES
Hg	0,065/4	0,150/9	0,270/10	8,02/2	0,341/13	AAS
Mn	579/5	682/7	378/8	154/2	522/13	OES
Mo	3/5	5/3	3/7	3/2	+	OES
Ni	54/5	97/7	58/8	17/2	39/13	OES
Pb	15/5	15/7	9/8	470/2	46/13	OES
Sb	100/4	100/6	100/6	100/2	242/13	AAS
Sn	69/5	+	4/7	3/2	+	OES
Sr	90/5	24/7	36/8	26/2	40/13	OES
Ti	2 590/5	1 491/7	2 930/8	684/2	1 728/13	OES
V	102/5	209/7	95/8	542/2	145/13	OES
U	2,7/5	2,01/6	3,0/9	+	+	RAD.
Th	13,5/5	10,30/6	12,2/9	+	+	RAD.
C _o	2,37/1	1,41/1	1,09/1	+	0,63/13	PYR.

Vysvetlivky: obsah v ppm, C_{org} v hmot. %, číslo v menovateli udáva počet vzoriek

Metódy: OES – optická emisná spektrometria (GÚ PrF UK, Bratislava), AAS – atómová absorpčná spektroskopia (GÚ PrF UK, Bratislava), RAD. – rádiometrická gamaspektroskopia (GÚ SAV, Bratislava), PYR. – pyrolýza (ÚÚG, Brno)

Lokality: 1 – Kociha, 2 – Hanková – Brdárka, 3 – Kobeliarovo, 4 – Volovec, 5 – Lučíná, 6 – Martinkov Potok, 7 – Gemerská Poloma, 8 – Betliar, 9 – Stromiš, 10 – Úboč, 11 – Železník

3. Skupina rudných prvkov viazaná v sulfidických mineráloch s pevnejšími vzťahmi Co–Ni a Pb–Cu.

4. Biogénny V s veľmi vysokým korelačným koeficientom k C_{org} (r = 0,90), ku ktorému možno pričleniť i U.

5. Samostatne stojaci Mn viazaný prednostne v karbonátoch.

Možno konštatovať, že kovové stopové prvky sa nachádzajú vo zvýšenej koncentrácii oproti literatúrnym údajom z podobných hornín (tab. 2–6).

Napríklad čierne bridlice hlbších obzorov Hrubej žily a gelnické čierne bridlice možno považovať za zlatonosné. Vyplýva to i z extrémne vysokých koeficientov obohatenia oproti štandardu SDO-1 (tab. 7; Hrubá žila 51, 78 a Gelnická žila 194, 64). Vo vyšších obzoroch dominuje As.

Na tomto ložisku sa jednoznačne nepotvrdil trend klesania obsahu prvkov s hĺbkou. Prvky medzi sebou diskriminujú v rozmedzí najväčšieho hĺbkového rozpätia (17. a 37. obzor) takto:

Tab. 7 Porovnanie študovaných hornín so štandardom kovonosnej čiernej bridlice USGS SDO-1

Lokalita	Podiel v %	Asociácie prvkov a faktory obohatenia
Slovinky	62,5	Ag = 8,78, As = 3,41, Au = 51,78, Co = 1,30, Cu = 9,22, Pb = 2,99, Sb = 8,10, Sr = 1,34, V = 1,56, Zn = 1,71
Gelnica	50,0	Ag = 7,56, As = 2,01, Au = 194,64, Co = 1,00, Cr = 1,78, Cu = 4,33, Sb = 3,48, Th = 1,00
Nižná Slaná	41,7	Ag = 7,63, Co = 3,41, Cu = 1,00, Pb = 2,56, Sr = 1,13
Rudňany	37,5	B = 1,02, Cr = 1,10, Cu = 1,43
Hanková – Brdárka	25,0	B = 1,06, Cr = 1,19, Hg = 3,56, Sn = 8,10
Úboč	21,4	Hg = 1,82, Pb = 8,42, V = 1,69
Kobeliarovo	18,7	Cu = 1,69, Hg = 1,08, Sn = 2,59
Magnezitové ložiská	10,0	Sr = 1,46
Železník	9,1	Sb = 27,19
Kociha	6,2	Cr = 1,19
Volovec	6,2	Cu = 1,00, Sn = 4,14
Lučiná	6,2	Sn = 5,52
Martinkov potok	6,2	Sn = 4,48
Gemerská Poloma	6,2	Sn = 11,90
Betliar	0	
Stromiš	0	

Vysvetlivky: Podiel v % predstavuje percento obohatených prvkov oproti štandardu SDO-1 zo škály prvkov, ktorých stanovenia boli k dispozícii. Asociácie prvkov s príslušnými faktormi obohatenia sú prvky, ktorých priemerná koncentrácia na danej lokalite je vyššia, resp. sa rovná obsahu príslušného prvku v kovonosnej čiernej bridlici SDO-1, t. j. faktor obohatenia ≥ 1 .

$As < Ni < Sb < Co < Cr < Zn < Ag < Au < U$.

Na XI. obzore ložiska Nižná Slaná sa študovali osobitne čierne bridlice v nadloží a podloží uhličitanového telesa. Z diskriminačného grafu vyplynulo, že prvky z oboch študovaných objektov diskriminujú medzi sebou v tomto poradí:

$Pb > Co > Cu > Sr > Ni > V > Mn > B > Ba > Ti > Cr$.

Z tohto radu sú prvé dva prvky Pb a Co (viazané výhradne na sulfidickú frakciu) charakteristickými prvkami čiernych bridlíc ložiska Nižná Slaná. Vyplyva to i z tab. 3. To je potrebné (spolu s Ag a Cu) brať do úvahy pri zhodnotení kovonosnosti týchto hornín.

V tab. 6 je na ilustráciu a porovnanie uvedený priemerný obsah stopových prvkov v čiernych bridliciach z ďalších 11 lokalít SGR.

Podľa obsahu a vzájomného pomeru V a Cr možno predpokladať sedimentáciu v redukčných podmienkach od prostredia málokyslíkatého (lokalita Stromiš $V/Cr = 1,28$) až po prostredie bezkyslíkaté (lokalita Úboč $V/Cr = 8,21$).

Zaujímavé je i kolísanie pomeru Co/Ni (od 0,18 po 1,09) oproti čiernym bridliciach z ložiskových oblastí a z magnezitových ložisk, kde je tento pomer jedným z indikačných znakov. Vo všetkých piatich lokalitách ho možno charakterizovať hodnotou okolo 0,4.

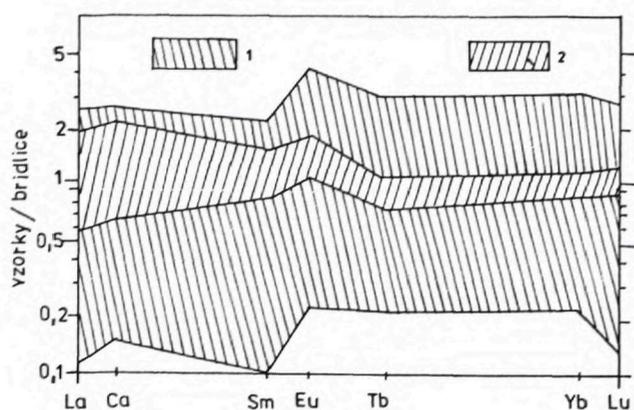
V slovinsko-gelnickom poli dochádzalo k intenzívnejšiemu vysladzovaniu bazénu v oblasti Gelnice

(pozri napr. nízku paleosalinitu 5,76 % oproti Hrubej žile 22,85 %, alebo pomer V/Cr 0,46 v Gelnickej žile a 5,79 v Hrubej žile). Potvrďuje to i distribúcia REE (obr. 5), kde napr. absencia deficitu Ce, ako aj pozitívna korelácia Eu s Al_2O_3 poukazuje na prínos terigénneho materiálu. Na základe poznatkov o distribúcii REE vo vzorkách z Gelnice možno usudzovať o pokojnejších sedimentačných podmienkach oproti Hrubej žile. V takomto prostredí nekontrastnej geochemickej bariéry v zónach miešania kontinentálnych a morských vôd vytvárajú chalkofilné a niektoré litofilné prvky nadfónové koncentrácie. Tým je potom podmienená geochemia stopových prvkov v študovaných horninách.

Záver

Čierne bridlice vystupujúce v gemeriku Západných Karpát možno zaradiť k železnato-horečnatým alumosilikátovým, alumosilikátovým alebo ílovito-vápenatým pelitom, psamitom alebo ílovito-slienitým sedimentom. V zmysle klasifikácie JEFREMOVEJ-STAFEJEVA (1985) uvedené metamorfity patria prevažne do detriticko-uhlíkatej formácie, zriedkavejšie do kremito-uhlíkatej a uhličitanovo-uhlíkatej formácie.

Z aspektu surovinového zhodnotenia sú spomedzi skúmaných oblastí Slovinky, Gelnica, Nižná Slaná, Rudňany, Rožňava, bridlice magnezitových ložisk najperspektívnejšie čierne bridlice slovinsko-gelnického rudného poľa. V nich sa 62,5 % prvkov (10 zo



Obr. 5 Distribúcia (rozsah koncentrácií) REE v čiernych bridliciach z banských diel slovinsko-gelnického rudného poľa. Obsah REE je normalizovaný na bridlice podľa PIPERA (1974). Vysvetlivky: 1 – rozsah koncentrácií Slovinky – Hrubá žila, 2 – rozsah koncentrácií Gelnica – Nová žila

16 stanovených prvkov) nachádza v koncentráciách vyšších ako v štandarde kovonosnej čiernej bridlice SDO-1. V čiernych bridliciach z oblasti Rudnianskej je významný len obsah Cu. Zaujímavý je zvýšený obsah Sn v niektorých lokalitách pruhu Hanková-Volovec a extrémne vysoký koeficient obohatenia na Sb na lokalite Železník (tab. 7). Čierne bridlice magnezitových ložísk v karbóne gemerika z metalogenetického a surovinového hľadiska nemajú význam.

Na základe geochemickej charakteristiky paleo-prostredia možno predpokladať, že najvhodnejším modelom sedimentačného prostredia študovaných čiernych bridlíc je model kontinentálneho šelfu – príbrežná zóna plytkých morských vôd s prínosom sladkej vody a organickej hmoty z kontinentu. Sedimentáciu za značne redukčných podmienok v bezkyslíkatom prostredí indikuje i pomer V/Cr.

Literatúra

BAJANÍK, Š. – VOZÁROVÁ, A. et al., 1983: Vysvetlivky ku geologickej mape Slovenského rudohoria, východná časť, 1:50 000. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 1–223.

CAMBEL, B. – ŠIMÁNEK, V. – KLEINERTOVÁ, V., 1975: Untersuchung in den kristallinen Schieferen der Kleinen Karpathen vorkommenden organischen Substanz. Geol. Zbor. Geol. carpath. (Bratislava), 26, 2, 275–293.

CAMBEL, B. – KHUN, M., 1979: Distribúcia a korelácia stopových prvkov v čiernych bridliciach Malých Karpát. Miner. slov. (Bratislava), 2, 6, 507–520.

HUYCK, H. L. O., 1991: Proposed definitions of "black shale" and "metalliferous black shale" for IGCP Project 254. In: PAŠAVA, J. – SOBOTKA, M. (eds.), 1991: Newsletter 3. Geol. Survey, Prague, 56.

JEFREMOVA, S. V. – STAFEJEV, K. G., 1985: Petrochimičeskije metody issledovanija gornych porod. Moskva, Nedra, 1–511.

KANE, J. S. – ARBOGAST, B. – LEVENTHAL, J., 1990: Characterization of Devonian Ohio Shale SDO-1 as a USGS Geochemical Reference Sample. Geostandards Newsletter. Vol. 14, No. 1, 169–196.

KHUN, M., 1988: Organic Matter and Uranium in Black Shales from the Slovinky–Gelnica Ore Field (Paleozoic, Gemericum, the Western Carpathians). Acta geol. geogr. Univ. Comen. Geol. (Bratislava), 44, 163–175.

KHUN, M., 1988: Zlato a prvky vzácnych zemín v čiernych bridliciach slovinsko-gelnického rudného poľa. In: VESELSKÝ, J. et al., 1988: Priebežná správa úlohy VČ-49/1986. Manuskript – Katedra geochemie Prírodovedeckej fakulty UK, Bratislava, 203–233.

KHUN, M., 1990: Stopové prvky ako indikátory sedimentačného prostredia čiernych bridlíc slovinsko-gelnického rudného poľa. In: VESELSKÝ, J. et al., 1990: Správa o výsledkoch výskumu na ložisku Slovinky za roky 1988–1990. Manuskript – Katedra geochemie Prírodoved. fakulty UK, Bratislava, 149–177.

KOZUR, H. – MOCK, R. – MOSTLER, H., 1976: Stratigraphische Neueinstufung der Karbonatgesteige der unteren Schichtenfolge von Ochtiná (Slovakei) in das oberste Visé-Serpukhovian (Namur A). Geol. Pal. Mitt. (Innsbruck), 6, 1–29.

KŘÍBEK, B. (ed.), 1989: Metallogeny and Anoxic Sediments. Abstracts and extended abstracts of 1989 Meeting of the Czechoslovak Working Group of International Geological Correlation Program Project 254, Charles University Prague, Faculty of Science, 1–49.

KŘÍBEK, B. (ed.), 1992: Metallogeny and Anoxic Environments. Proceedings of the IVth Czech and Slovak Working Group of the International Geological Correlation Program. Project 254, Prague, 1–63.

KUKAL, Z., 1986: Základy sedimentologie. Praha, Academia, 1–466.

LEVENTHAL, J. S. – HOSTERMAN, J. W., 1982: Chemical and Mineralogical Analysis of Devonian Black Shale Samples from Martin County, Kentucky, Carroll and Washington Counties, Ohio, Wise County, Virginia, and Overton County, Tennessee, USA. Chem. Geol. (Amsterdam), 37, 239–264.

LJACHOVICH, V. V. – IPATEVA, I. S. – KURTOV, G. S., 1989: The Accessories in the Black Shales. Mineralogical Journal (Moscow), 11, 1, 3–14.

MOŠKOVSKÝ, B. – BEGAN, G. – BUJNOVSKÝ, A. – ĐURKOVIČ, T. – ELEČKO, M. – GARGULÁK, M. – GREČULA, P. – HÖK, J. – KHUN, M. – KNĚSL, J. – MIKO, O. – POLÁK, M. – PULEC, M. – RADVANEC, M. – ROJKOVIČ, I. – ŠIRÁŇOVÁ, Z. – SLAVKAY, M. – SNOPKO, L. – SNOPKOVÁ, P. – ŠIRÁŇOVÁ, V. – TURAN, J. – TURANOVÁ, L. – VOZÁROVÁ, A., 1993: Surovinový potenciál uhlikatých formácií. Manuskript – archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 1–565.

PIPER, D. Z., 1974: Rare earth elements in the sedimentary cycle: A Summary. Chem. Geol. (Amsterdam), 14, 285–304.

PULEC, M. (ed.), 1988: Metallogenesis of Carbonaceous Formations of Czechoslovakia. I. National Working Seminar, Pezinská Baba, 1–50.

SIMONEN, A., 1953: Stratigraphy and Sedimentation of the Svecofenidic early Archean supracrustal rocks in southwestern Finland. Bull. Comm. géol. Finl. (Otaniemi), 1–143.

TURAN, J. – VANČOVÁ, L., 1979: Bridlice magnezitových ložísk v karbóne Spišsko-gemerského rudohoria. Miner. slov. (Bratislava), 11, 3, 205–218.

- TURANOVÁ, L. – TURAN, J. – KÁTLOVSKÝ, V., 1989: Uhličitany a geochémia čiernych bridlíc magnezitových ložísk v karbóne Spišsko-gemerského rudohoria. *Miner. slov.* (Bratislava), 21, 3, 259–265.
- TURANOVÁ, L. – TURAN, J., 1990: Čierne horniny Nižnej Slanej a uhličitany Malých Karpát – vybrané typy litofácií metasedimentov Západných Karpát. Manuskript – Geol. Úst. Prírodoved. fakulty UK, Bratislava, 1–60.
- TURANOVÁ, L. – TURAN, J. – HOVORKA, D. – KÁTLOVSKÝ, V. – MÉRES, Š. – SPIŠIAK, J., 1991: Composition of the Black Shales from the Rudňany Ore Field (Gemic Unit, Carboniferous, the West Carpathians). *Acta geol. geogr. Univ. Comen. (Bratislava)*, 46, 183–199.
- TURANOVÁ, L. – TURAN, J., 1992: Black "shales" of the Nižná Slaná deposit. Part I: Mineral and chemical composition. In: KRÍBEK, B. (ed.): *Metallogeny and Anoxic Environments. Proceedings of the IVth Czech and Slovak National Group Meeting of IGCP 254, Prague 1992*, 43–46.
- TURANOVÁ, L. – KHUN, M. – TURAN, J., (v tlači): Geochémia čiernych bridlíc z oblasti ložiska Nižná Slaná. *Acta geol. Univ. Comen. (Bratislava)*, 2.

LÍDIA TURANOVÁ – MILOSLAV KHUN – JÁN TURAN

Geochemistry of Black Shales from Selected Areas of the Gemicum, West Carpathians

Summary

Black shales in the Gemicum of the West Carpathians are ferrous-magnesium aluminosilicate, aluminosilicate or clayey-calcareous pelites, psammites or clayey-marly sediments. According to JEFREMOVA–STAFYEVA'S (1985) classification, these metamorphic rocks mostly fall into a detrital-carbonaceous formation, less frequently to siliceous-carbonaceous or carbonate-carbonaceous formations.

The distribution of major elements in black-shale samples is controlled largely by the detrital fraction, and to a lesser extent also by diagenetic minerals, such as pyrite, and sometimes also by carbonates.

Early Paleozoic black shales are typically rich in total organic carbon whose metamorphic grade corresponds to the metaanthracite/semigraphite transition, while Late Paleozoic black shales contain little total organic carbon whose metamorphic grade corresponds to anthracite-metaanthracite.

As to their mineral potential, black shales in the Slovinky–Gelnica ore field are the most promising as the contents of 62.5 % of investigated elements exceed those in the standard metaliferous black shale SDO-1. Black shales in the Rudňany area display only significant Cu contents. Sn contents in some places of Hanková–Volovec belt and an extremely high Sb concentration at Železník are worth mentioning. Black shales at magnesite deposits in the Gemicum Carboniferous have no metallogenic or economic importance.

Paleoenvironmental geochemical characteristics suggest that the best model to describe the environment in which the studied black shales were laid down is a continental shelf – littoral zone of a shallow sea with the influx of fresh water and organic matter from the continent. Deposition under strongly reduction conditions in an anaerobic environment is also indicated by V/Cr ratio.

Explanations to Tables

Table 1

Mean chemical composition of black shales

Lokalita = Location
celk = total
str. žih = loss on ignition

Explanations: 1 – Nižná Slaná (TURANOVÁ et al., in press), 2 – Slovinky–Gelnica ore field (KHUN, 1988), 3 – magnesite deposits (TURANOVÁ et al. 1989), 4 – Rožňava ore field, 5 – Rudňany ore field (TURANOVÁ et al., 1991), 6 – Hanková–Volovec belt, 7 – Washington Co., Ohio (LEVENTHAL–HOSTERMAN, 1982), 8 – USGS standard SDO-1 (KANE–ARBOGAST–LEVENTHAL, 1990), n = number of samples, + = not analysed.

Table 2

Arithmetic means of trace-element, C_{org}, U and Th contents in black shales of the Slovinky–Gelnica ore field

Hrubá žila spolu = total Hrubá vein

celý súbor = total set

Metóda = method

Data after KHUN (1988).

Explanations: contents in ppm, C_{org} in wt. %, n = number of samples.

Methods: OES – optical emission spectrometry (Institute of Geology, Faculty of Natural Sciences, Comenius University, Bratislava), INAA – instrumental neutron activation analysis (MEGA Stráž pod Ralskem), PYR. – pyrolysis (Central Institute of Geology, Brno).

Table 3

Basic statistical parameters of contents of trace elements, Th, U, K and Corg in black shales at Nižná Slaná deposit

Prvok = element

Data after TURANOVÁ et al. (in press).

Explanations: contents in ppm, K and C_{org} in wt. %, x – arithmetic mean, S – standard deviation and related variation coefficient V %, x_{geom} – geometric mean, min – lowest content, max – highest content.

Methods: OES – optical emission spectrometry (Institute of Geology, Faculty of Natural Sciences, Comenius University, Bratislava), RAD. – radiometric gamma spectrometry (Institute of Geology, Slovak Academy of Sciences, Bratislava), PYR. – pyrolysis (Central Institute of Geology, Brno).

Table 4

Basic statistical parameters of trace-element contents in black shales in the Rudňany area

Data after TURANOVÁ et al. (1991).

contents in ppm, x – arithmetic mean, S – standard deviation and related variation coefficient V %, x_{geom} – geometric mean, min – lowest content, max – highest content.

Methods: OES – optical emission spectrometry (Institute of Geology, Faculty of Natural Sciences, Comenius University, Bratislava), PYR. – pyrolysis (Central Institute of Geology, Brno).

Table 5

Basic statistical parameters of contents of trace elements, U and Th in black shales at magnesite deposits

Data after TURANOVÁ et al. (1989).

Explanations: contents in ppm, C_{org} in wt. %, x – arithmetic mean, S – standard deviation and related variation coefficient V %, x_{geom} – geometric mean, min – lowest content, max – highest content.

Methods: OES – optical emission spectrometry (Institute of Geology, Faculty of Natural Sciences, Comenius University,

Bratislava), RAD. – radiometric gamma-spectrometry (Institute of Geology, Slovak Academy of Sciences, Bratislava), PYR. – pyrolysis (Central Institute of Geology, Brno).

Table 6

Mean contents of trace elements, C_{org} , U and Th in black shales at other locations in the Spišsko-gemerské rudohorie Mts.

Table 6 – continued

Explanations: contents in ppm, C_{org} in wt. %, denominator gives the number of samples

Methods: OES – optical emission spectrometry (Institute of Geology, Faculty of Natural Sciences, Comenius University, Bratislava), AAS – atomic absorption spectrometry (Institute of Geology, Faculty of Natural Sciences, Comenius University, Bratislava), RAD. – radiometric gamma-spectrometry (Institute of Geology, Slovak Academy of Sciences, Bratislava), PYR. – pyrolysis (Central Institute of Geology, Brno).

Locations: 1 – Kociha, 2 – Hanková–Brdárka, 3 – Kobeliarovo, 4 – Volovec, 5 – Lučiná, 6 – Martinkov Potok, 7 – Gemerská Poloma, 8 – Betliar, 9 – Stromiš, 10 – Úboč, 11 – Železník.

Table 7

Comparison between studied rocks and USGS standard of metalliferous black shale SDO-1

Lokalita = Location

%-ný podiel = percentage

Asociácie prvkov a faktory obohatenia = element assemblages and enrichment factors

Explanations: Percentage stands for the percentage of investigated elements whose contents are higher than SDO-1 standard. Element assemblages with related enrichment factors include elements whose mean contents at a given locality exceed or equal the contents in metalliferous black shale SDO-1, i. e. where enrichment factor > 1.

Explanations to Figures

Fig. 1 Map of locations of investigated black shales.

Explanations: 1 – Nižná Slaná, 2a – Slovinky, 2b – Gelnica, 3a – Podrečany, 3b – Jelšava, 3c – Medvedza, 4 – Rožňava, 5 – Rudňany, 6 – Hanková–Volovec belt (Hanková–Brdárka, Kobeliarovo, Lučiná, Martinkov Potok, Gemerská Poloma, Betliar, Stromiš, Úboč, Volovec), 7 – Kociha, 8 – Železník.

Fig. 2 A classification diagram by SEMENENKO (1985 in JEFREMOVA–STAFEJEV, 1985)

Rock types: I – aluminosilicate rocks, II – ferric-magnesium aluminosilicate rocks, III – alkaline aluminosilicate rocks, IV – calcareous aluminosilicate rocks, V – ferric-magnesium-siliceous aluminosilicate rocks, VI + VII – ferric-magnesium-siliceous ultrabasic orthorocks, VIII – alkaline ultrabasic orthorocks, IX – alkaline-aluminous basic rocks, X – calcareous-carbonate rocks, XI – clayey-calcareous rocks.

Parameter $A = 100 Al_2O_3 / (Al_2O_3 + MgO + CaO + 2 Fe_2O_3 + 2 FeO)$ in mol. %, $C = 100 CaO / (Al_2O_3 + MgO + CaO + 2 Fe_2O_3 + 2 FeO)$ in mol. %, $FM = 100 (FeO + Fe_2O_3 + MgO) / (Al_2O_3 + MgO + CaO + 2 Fe_2O_3 + 2 FeO)$ in mol. %, $A + C + FM = 100$ %.

Explanations: The diagram gives mean values of studied black shales from locations: 1 – Nižná Slaná, 2 – Slovinky-Gelnica ore field, 3 – magnesite deposits, 4 – Rožňava, 5 – Rudňany, 6 – Hanková–Volovec belt.

Fig. 3 A classification diagram by SIMONEN (1953)

Rock types: I – pelitic sediments, II – volcanogenic rocks of basic composition, III – clayey-marly sediments, IV – psammitic sediments, V – granitoid rocks.

Parameter $Si = Si / total \times 100$ in mol. %, $al = Al / total \times 100$ in mol. %, $c = Ca / total \times 100$ in mol. %, $alk = (Na_2O + K_2O) / total \times 100$ in mol. %, $fm = (Fe_2O_3 + FeO + MgO + MnO) / total \times 100$ in mol. %, $total = Al_2O_3 + Fe_2O_3 + FeO + CaO + MgO + MnO + Na_2O + K_2O$ in mol. %.

For explanations see Fig. 2

Fig. 4 ASC diagram by JEFREMOVA–STAFEJEV (1985).

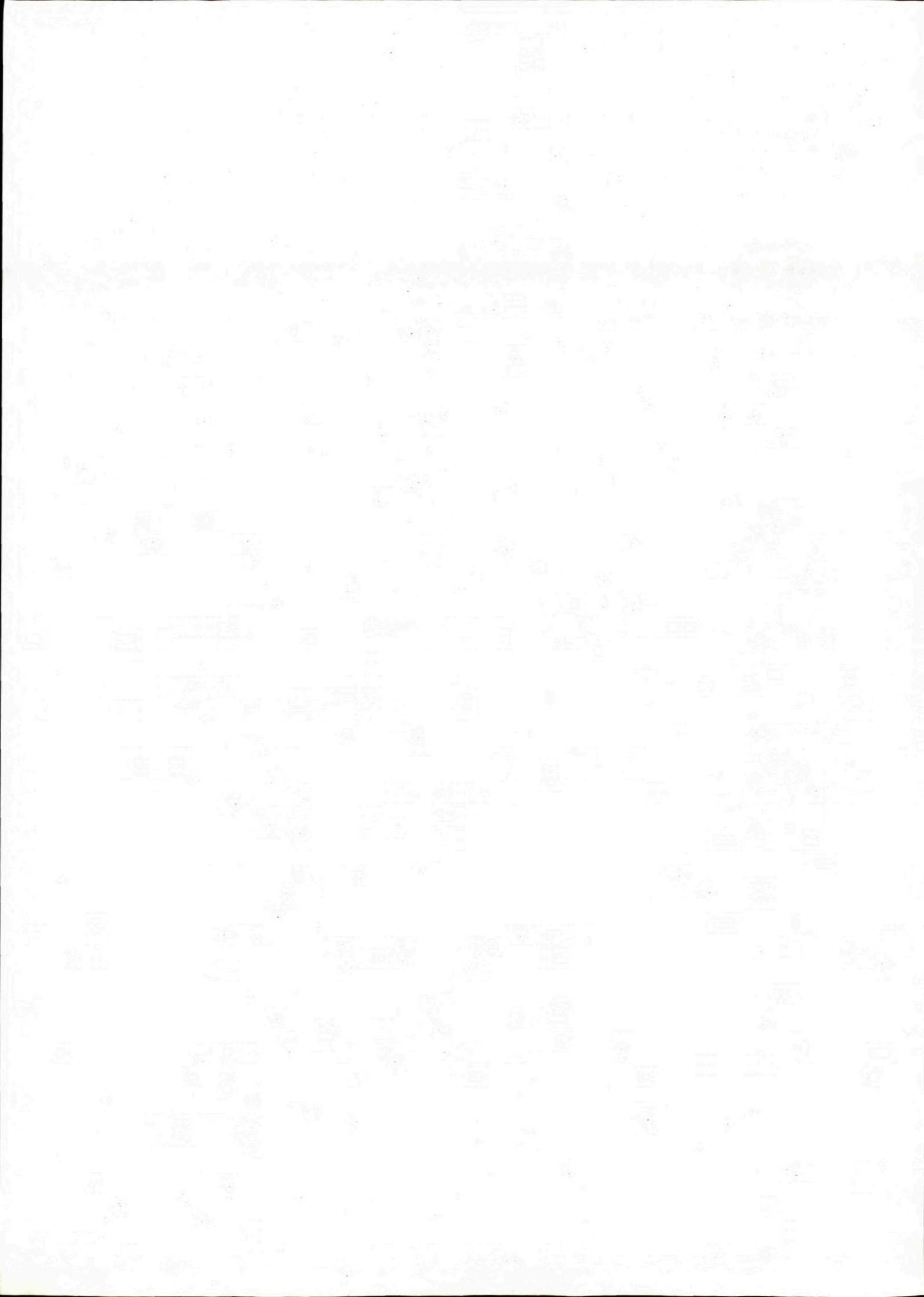
Types of formations: I – carbonate-carbonaceous formation, II – terrigenous-carbonaceous formation, III – siliceous-carbonaceous formation. Parameter $A = Al_2O_3 - (CaO + Na_2O + K_2O)$ in mol. % $\times 1000$, $S = SiO_2 - (Al_2O_3 + Fe_2O_3 + CaO + MgO)$ in mol. % $\times 1000$, $C = CaO + MgO$ in wt. %.

For explanations see Fig. 2

Fig. 5 REE distribution (concentration ranges) in black shales of Slovinky-Gelnica ore field. REE contents are adjusted to shales after PIPER (1974).

Explanations: 1 – concentration range at Slovinky – Hrubá žila (Thick vein), 2 – concentration range at Gelnica – Nová žila (New vein)





JOZEF WIECZOREK

Kritický pohľad na sedimentologické modely vnútrokarpatského paleogénu: reply

GROSS and KÖHLER (1993) in discussion about my paper (WIECZOREK, 1989), as well as the papers of WESTWALEWICZ-MOGILSKA (1986) and KULKA (1985) present their disapproving of the Polish sedimentological models concerning the Inner Carpathian Paleogene Basin (ICPB). I can not leave their critic unanswered because the readers could take the Gross and Köhler's arguments for granted which would be unjustified. I disagree with all their comments on my paper.

I have to emphasize that my paper was devoted to a comparison between the Paleogen Hecho Basin situated in the Spanish Pyrenees and the Paleogene Podhale Flysch Basin forming a part of the ICPB. My paper is polemical with WESTWALEWICZ-MOGILSKA'S (1986) one which concern the genesis of the Podhale flysch in the light of submarine fans conception. I suggest (p. 428) that the model of tectonically controlled submarine ramp is possible to apply to the Szaflary Fm. sedimentation, while the model of submarine fans is more appropriate to explain the sedimentation of the younger succession of Podhale basin (Zakopane Fm.–Chocholov Fm.–Biely Potok Fm. succession). I underline that this is only a working hypothesis which is necessary to confront with detailed field data. This aspects of my paper is not mentioned in Gross and Köhler's critic, moreover they imput to me the statements of which I am not an author.

In the English language abstract they wrote: "They submit evidence contradicting models put forward by WESTWALEWICZ-MOGILSKA (1986) and WIECZOREK (1989) who regard the submarine fans as a decisive phenomenon in the Inner

Carpathian Paleogene Basin". I would like to claim that I am not a person who regard submarine fans as a decisive phenomenon in the ICPB. The tectonically controlled submarine ramp model that I suggest for Szaflary Fm. sedimentation is completely different from the submarine fans one. This second in my opinion is possible only but not decisive for sedimentation of the younger succession. This is the very significant difference.

The authors imput to me (p. 101) that I applied Hecho model for the sedimentation of the Podhale Flysch which is absolutely wrong. In the title of my article I put the question mark (?) in order to stress that I have doubts as to application of the Hecho model to Podhale Flysch sedimentation. I think that Westwalewicz-Mogilska applied the Hecho model without using this term. I am familiar with the Hecho model of turbidite sedimentation thanks to the excursions with Prof. J. Rossell (University of Barcelona) to the Spanish Pyrenees and I think that my doubts about Westwalewicz-Mogilska's interpretation are reasonable.

Further, the authors state that I, despite quoting the GROSS et al., 1982 article, regard the Pucov conglomerates age as Eocenian–Oligocenian instead as Upper Lutetian–Lower Priabonian. In fact, in my article the paper of GROSS et al., 1982 is not quoted and the Pucov conglomerates age is mentioned after the other article (GROSS et al., 1984). Shall I understand that the authors disagree with their own interpretation?

In my paper, after GROSS et al. (1984) I wrote that the thickness of Biely Potok Fm. is up to 3 000 m, which is now claimed to be unreal

by Gross and Köhler. My mistake was that I took seriously the data presented by GROSS et al. (1984).

Gross and Köhler in fact criticize themselves, I mean their former publication. Unfortunately the reader is not aware of this fact.

The write that Westwalewicz-Mogilska who knows only forth articles written by Slovak geologists is not competent enough to interpret the sedimentation of ICPB. In contrast they consider themselves specialists because they have been working on this problem for 30 years. It is hardly to accept this sort of argumentation.

Gross and Köhler in their publication quoted only two former articles of Marschalko, the eminent Slovak sedimentologist who is an expert on flysch sedimentation of ICPB. Only enough more recent Marschalko's papers, well known and appreciated abroad are not mentioned in Gross and Köhler's article. Marschalko is the author who applied a submarine fans model for the ICPB flysch sedimentation (MARSCHALKO, 1987). It is a pity that his colleagues do not know this paper.

Gross and Köhler (p. 102) propose to show the real facts in the Slovak Carpathians to Polish geologists. I would like to assure the Slovak colleagues that I am very eager to know

better the Slovak Carpathians. I have always been for mutual cooperation between Polish and Slovak geologists in the Carpathian region. I am sure that the best thing to do is to take a hammer and rucksack and go together in the field in order to clear up the problems. The scientific discussion is always requested in geology but I am very sorry to say that Gross and Köhler's polemic is not constructive.

References

- GROSS, P.—KÖHLER, E., 1993: Kritický pohľad na sedimentologické modely vnútrokarpatského paleogénu. *Geol. Práce, Spr. (Bratislava)*, 97, 99–103.
- GROSS, P.—KÖHLER, E.—SAMUEL, O., 1984: Nové litostratigrafické členenie vnútrokarpatského paleogénu. *Geol. Práce, Spr. (Bratislava)*, 81, 103–117.
- KULKA, A., 1985: Arni sedimentological model in the Tatra Eocene. *Kwart. geol. (Warszawa)*, 29, 1, 31–64.
- MARSCHALKO, R., 1987: Paleogene submarine fans in the Central Carpathian Flysch. In: STEFANESCU, M. (ed.) *Flysch deposits from the Harz, the Thuringian and Vogtlandian Slade Mountains, the Carpathian, the Balkans and the Caucasus (Bucharest)*, 51–64.
- WESTWALEWICZ-MOGILSKA, E., 1986: Nowe spojrzenie na geneze osadow fliszu podhalanskiego. *Przeł. geol. (Warszawa)*, 12, 690–698.
- WIECZOREK, J., 1989: Model Hecho dla fliszu podhalanskiego? *Przeł. geol. (Warszawa)*, 37, 9, 419–423.

ANNA VOZÁROVÁ

Spätne násuny na severnom okraji gemerika

3 obr., angl. resumé

Kľúčové slová: Levočské vrchy, podložie vnútrokarpatského paleogénu, hronikum, gemerikum, spätne násuny, južná vergencia

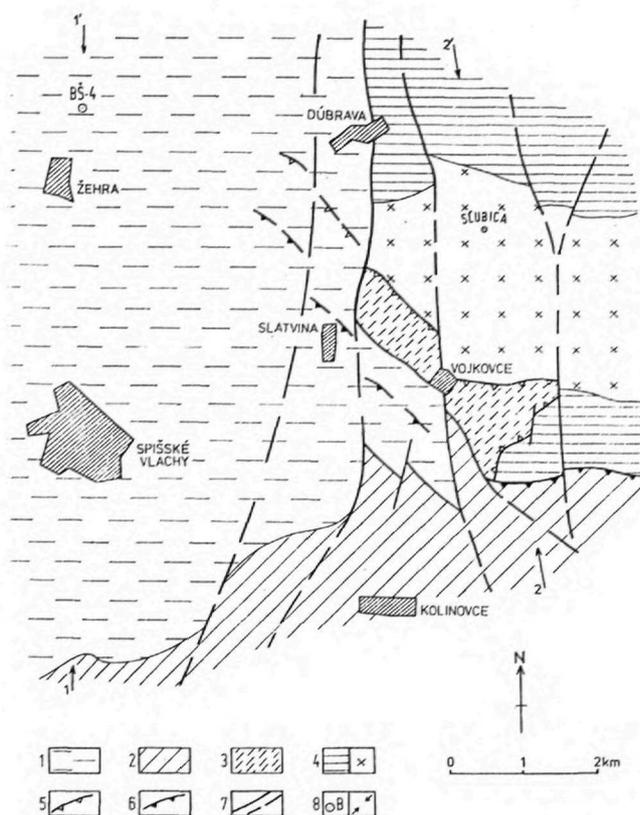
Abstract: In the area W of the Branisko Mts. a complicated imbricated structure with reverse thrusts have been found to occur in the Paleogene basement. Close to the northern limits of the Gemericum Unit there are tectonically emplaced south-vergent scales of the Late Paleozoic Hronicum sequences resting on the Permian Northern Gemericum complexes.

Úvod

V rámci riešenia ochranných rájónov minerálnych vôd na lokalite Baldovce realizovalo sa v tejto oblasti niekoľko hydrogeologických vrtov. Na požiadanie riešiteľa Ing. Halušku (Geokonzult, š. p., Košice), litologickú a petrografickú charakteristiku vrtných profilov spracoval kolektív autorov z Geologického ústavu D. Štúra. Hlavné výsledky sú uvedené v správe POLÁK et al. (1992), pričom mladopaleozoické sekvencie spracúvala autorka. Z realizovaných vrtov (BŠ-1 až BŠ-5) bol najzaujímavejší profil vo vrte BŠ-4 (lokalita Žehra), v ktorom bol zistený násun karbónu a permu hronika na permskú, evaporitovú formáciu severného gemerika (obr. 1).

Geologický opis podložia vo vrte BŠ-4

Mladopaleozoické sekvencie boli zachytené v hĺbke 245 m, v podloží paleogénnych sedimentov podtatranskej skupiny (sensu GROSS et al., 1984). Priamo v podloží paleogénnych sedimentov (obr. 2) vystupuje súbor silne tektonicky porušených svetlosivých i fialovosivých pieskocov a bridlíc (245,0–260,0 m), ktorý bol navyše v predpaleogénnej etape intenzívne zvetraný. Tento horizont zaradujeme k permským sedimentom hronika, k malužinskému súvrstviu v zmysle členenia VOZÁROVEJ a VOZÁRA (1981, 1988). Hlavným dôvodom na takéto zaradenie je predovšetkým mineralogické



Obr. 1 Tektonická schéma juhozápadného okraja Braniska
1 – vnútrokarpatský paleogén – borovské súvrstvie, 2 – severné gemerikum – novoveské súvrstvie, 3 – hronikum – nižnoboicánske súvrstvie, 4 – veporikum – a) obalová sekvencia permu a triasu, b) kryštalinikum, 5 – obmedzenie násunovej línie príkrovu hronika, 6 – obmedzenie násunovej línie gemerika, 7 – zlomy, 8 – lokalizácia vrtu a geologických profilov

zloženie pieskocov, s dominantným obsahom živcového detritu, úlomkov dacitovo-andezitových vulkanitov a klastickej sľudy, s pomerne dobrým stupňom štruktúrneho vytriedenia. Charakteristický je aj nízky stupeň regionálnej premeny, dosahujúci

hranicu diagenézy až anchizóny. K maluzinskému súvrstviu patrí aj súbor veľmi hrubozrnných až zlepencových arkóz a arkózových drôb, ružovosivej a fialovosivej farby (v hĺbkach 260–287 m).

Pestrosfarbené sedimenty litologicky pozvoľne prechádzajú smerom do podložia do sivých, zelenosivých a čiernych klastických sedimentov, ktoré sú pretínané málo mocnými žilnými telesami dioritových porfýritov. V profile vrtu BŠ-4 vystupuje tento komplex v hĺbkach 287–542 m. Charakteristický je cyklickým striedaním sivých i zelenosivých pieskovcov a čiernych bridlíc. Dominujúcou zložkou v pieskovcoch sú opäť zrná živcov (plagioklasy, mikroklin, ortoklas, mikropertit), asociované s variabilným množstvom úlomkov dacitovo-andezitových vulkanitov, úlomkami granitoidov, prípadne s klastickými sľudami. Sporadicky boli zistené i úlomky fylitov (sericitových, kremitych, grafitových), veľmi vzácne tiež lyditov a muskovitových kvarcitov. Petrograficky zodpovedajú tieto pieskovce arkózam, litickým arenitom, arkózovým a litickým drobám. Obsah vulkanoklastického detritu je v pieskovcoch variabilný. Časť z nich zodpovedá až vulkanoklastickým drobám so 40–50 % množstvom vulkanogénnych zrn v piesčitej frakcii.

V rámci sedimentárnych cyklov boli v profile vrtu zistené vrstvy drobnozrnných zlepencov, v ktorých je kremeň dominujúcou zložkou vo valúnovom materiáli.

Celý súbor sedimentov v hĺbke 287–542 m koreluje s vrchnokarbónskym nižnobocianskym súvrstvom hronika. Hlavnými argumentmi na toto zaradenie sú: výrazne cyklická stavba, veľmi nízky stupeň regionálnej premeny, určujúce mineralogické zloženie klastického detritu, relatívne dobré štruktúrne vytriedenie v porovnaní s ostatnými karbónskymi sedimentmi v Západných Karpatoch, ako aj výskyt žilných telies dioritových porfýritov (porovnanie v prácach VOZÁROVÁ, 1981; VOZÁROVÁ – VOZÁR, 1988). Nižnobocianske súvrstvie je opísané podľa povrchových výskytov na južných svahoch Sľubice pri obci Vojkovce (obr. 3, profil 2-2'), a maluzinské súvrstvie vrátane bazických vulkanoklastík a menších výskytov bazaltov je známe zo severnej časti Braniska (VOZÁROVÁ – VOZÁR, 1988), kde okrem paleozoickej sekvencie hronika vystupujú aj členy meozoika (POLÁK, 1987).

Telesá dioritových porfýritov tvoria pravé i ložné žily. Majú zachované ofitické a mikrodoleritické štruktúry aj napriek autometamorfnej premene. Plagioklasy a rovnako i mafické minerály sú úplne zmenené. Medzi premenenými minerálmi

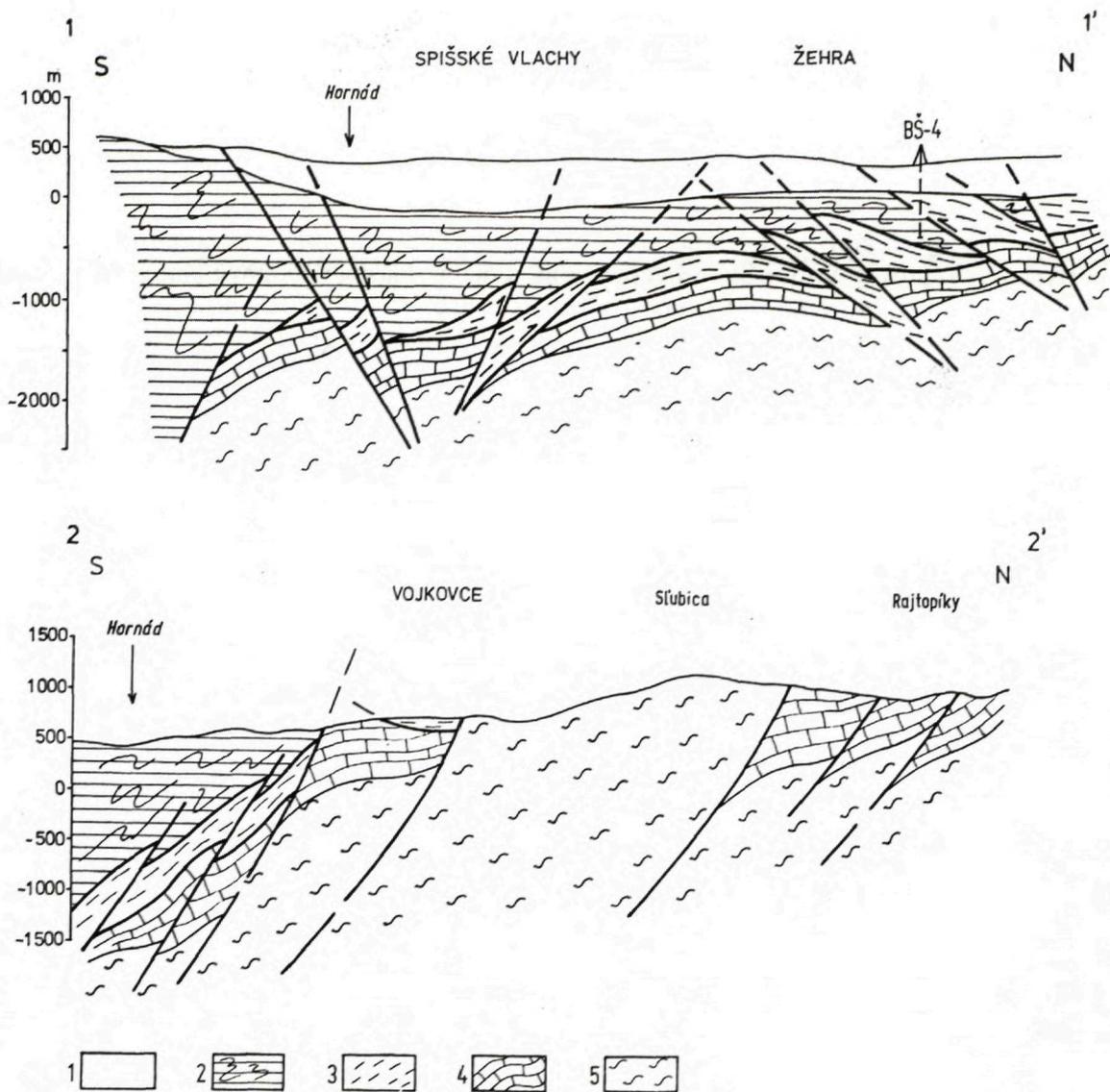
dominujú chlority, sericit, epidot-zoizit, kalcit, albit. Bežné sú kostrovité kryštály leukoxenizovaného ilmenitu.

V tektonickom podloží súboru sedimentov maluzinského a nižnobocianskeho súvrstvia vystupuje tenká tektonická šupina mylonitizovaného biotitického tonalitu (v hĺbkach 542–571 m). Táto hrubozrnná zelenosivá hornina má výrazne tlakovo usmernenú blastomylonitovú štruktúru s reliktní magmatogénnej, hypidiomorfne zrnitej štruktúry. Základné horninotvorné zložky možno v dôsledku mylonitizácie pozorovať iba v reliktoch. Patria k nim plagioklasy, biotit, menej amfibol a titanit. Kremeň je silne rekryštalizovaný, undulózny, vyťahnutý do prúžkov.

V tektonickom styku s mylonitizovaným tonalitom, v jeho podloží, vystupujú evaporitové sedimenty vrchného permu severného gemerika, ktoré tvoria spodnú časť profilu vrtu od 571,0 m až po konečnú hĺbku 626,0 m. Táto sekvencia, korelovaná s novoveským súvrstvom krompašskej skupiny (litostratigrafické členenie podľa BAJANÍKA et al., 1981) je zložená zo sedimentárnych dolomitovo-anhydritovo-ílovitých brekcií, v ktorých sa nachádzajú polohy anhydritu. Zvláštnosťou sú horizonty s prejavmi sekundárneho zatlačania (?diagenetického) anhydritu kremeňom. V súbore sedimentov sú asociované dolomitové bridlice s horizontálnou, planoparalelnou lamináciou, ktorá je tlakovo budinovaná. Miestami vyvinuté kopijovité agregáty kremenných kryštálov reprezentujú prejavy diagenetického zatlačania sadrovca kremeňom. Tieto sedimenty sú bohaté aj na kryštály autigénneho albitu. V najspodnejších častiach vrtu sa do nich vkladajú tenké vrstvičky drobnozrnných sivozelenkavých pieskovcov.

Tektonická interpretácia

Zatiaľ čo mladopaleozoické sedimenty je možné na základe ich litologického a petrografického zloženia priradiť k tektonickej jednotke hronika vo vrchnej časti profilu a severného gemerika v spodnej časti profilu, problematiqué je tektonické zaradenie šupiny biotitického tonalitu, čo nie je jednoznačne interpretovateľné. Svojím petrografickým charakterom sú tieto horniny porovnateľné s výskytmi tonalitov v kráľovoholškom komplexe v Nízkych Tatrách alebo s bazickejšími varietami granitoidov bujanovského komplexu v Čiernej Hore (KLINEC, 1976; JACKO, 1978; BIELY et al., 1992). Oba tieto komplexy sa považujú za súčasť tektonickej jed-



Obr. 3 Geologické profily 1-1', 2-2'

1 – vnútrokarpatský paleogén, 2 – gemerikum, 3 – hronikum, 4–5 – veporikum: 4 – obalová sekvencia, 5 – kryštalínium

notky veporika. Tektonicky vylisované trosky mylonitizovaných granitoidov (zloženia granodiorit-tonalít) boli nájdené aj v podloží štureckého príkrovu hronika v Nízkych Tatrách (ANDRUSOV, 1936; VOZÁROVÁ – VOZÁR, 1979). Môžu reprezentovať tak relikty pôvodného podložía štureckého príkrovu hronika, ako aj tektonicky rozvlečené trosky samotného veporika v podloží násunovej línie hronika. Ďalšie indicie o výskyte biotitických tonalítov pochádzajú z valúnového materiálu zlepcov rudnian-skeho súvrstvia v severogemeridnej zóne (VOZÁROVÁ, 1973).

Na základe uvedených údajov možno pri interpretácii teoreticky uvažovať o troch možnostiach: mylonitizované tonality sú a) súčasťou tektonickej jednotky veporika; b) reliktom vlastného podložía nižnobocianskeho súvrstvia, a teda súčasťou tektonickej jednotky hronika; c) súčasťou staropaleozoického podkladu severného gemerika.

Vzhľadom na to, že šupina mylonitizovaného tonalitu vystupuje vo vrte BŠ-4 v tektonickej pozícii medzi jednotkami hronika a severného gemerika, za akceptovateľnú považujeme jedine druhú alebo tre-

tiu možnosť. Nech sa však prikloníme ku ktorejkoľvek z nich, nič to nemení na skutočnosti, že vo vrte BŠ-4 je sukcesia tektonických jednotiek opačná, v porovnaní so všeobecne známou, severo-vergence stavbou v Západných Karpatoch.

Jedným z možných vysvetlení je zrezanie imbrikovaného čela preexistujúceho príkrovu mladším horizontálnym posunom, pričom mohlo prísť k vzniku kontrakčného duplexu a k prekrytiu šupín vrchného príkrovu troskami obsahujúcimi reliktu spodnejšieho príkrovu (obr. 3, profil 1-1'). Profil vrtu BŠ-4 konzervuje paleogénny (strednoeocénny) erozívny zrez.

Literatúra

- ANDRUSOV, D., 1936: Subtatranské príkrovy v Západných Karpatoch. *Carpatica*, Ř. B (Praha), 1, 3–50.
- BAJANIČ, Š.–VOZÁROVÁ, A.–REICHWALDER, P., 1981: Litostratigrafická klasifikácia rakoveckej skupiny a mladšieho paleozoika v Spišsko-gemerskom rudohorí. *Geol. Práce, Spr. (Bratislava)*, 75, 27–56.
- BIELY, A. – BEŇUŠKA, P. – BEZÁK, V. – BUJNOVSKÝ, A. – HALOUZKA, R. – IVANIČKA, J. – KOHÚT, M. – KLINEC, A. – LUKÁČIK, E. – MAGLAY, J. – MIKO, O. – PULEC, M. – PUTIŠ, M. – VOZÁR, J., 1992: Geologická mapa Nízkych Tatier, 1:50 000. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra.
- GROSS, P.–KÖHLER, E.–SAMUEL, O., 1984: Litostratigrafická klasifikácia vnútrokarpatského paleogénneho sedimentačného cyklu. *Geol. Práce, Spr. (Bratislava)*, 81.
- JACKO, S., 1978: Litologicko-štruktúrna charakteristika centrálnej časti pásma Čiernej Hory. *Západ. Karpaty, Sér. Geol. (Bratislava)*, 3, 59–80.
- KLINEC, A., 1976: Geologická mapa Slovenského rudohoria-stred a Nízkych Tatier, 1:50 000. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra.
- POLÁK, M.: Mezozoikum severnej časti Braniska. *Geol. Práce, Spr. (Bratislava)*, 86, 8–17.
- POLÁK, M.–GROSS, P.–SAMUEL, O.–SNOPKOVÁ, P.–VOZÁROVÁ, A., 1992: Litologické a petrografické vyhodnotenie vzoriek z hydrogeologických vrtov SAL 1-7 a BŠ 1-5. Manuskript – archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- VOZÁROVÁ, A., 1973: Valúnová analýza mladopaleozoických zlepcov Spišsko-gemerského rudohoria. *Západ. Karpaty (Bratislava)*, 18, 7–98.
- VOZÁROVÁ, A., 1981: Litológia a petrografia nižnobocianskeho súvrstvia. *Západ. Karpaty, Sér. Mineral. Petrogr. Geochém. Lož. (Bratislava)*, 8, 143–199.
- VOZÁROVÁ, A.–VOZÁR, J., 1979: Kryštalínium v bazálnej časti chočského príkrovu. *Geol. Práce, Spr. (Bratislava)*, 72, 195–198.
- VOZÁROVÁ, A. – VOZÁR, J., 1981: Litostratigrafická charakteristika mladšieho paleozoika hronika. *Miner. slov. (Bratislava)*, 13/5, 385–403.
- VOZÁROVÁ, A.–VOZÁR, J., 1988: Late Paleozoic in West Carpathians. Bratislava, Geol. Úst. D. Štúra, 314 s.

ANNA VOZÁROVÁ

Reverse thrusts at northern margin of the Gemericum Unit reverse

Resumé

A complicated imbricated structure with reverse thrusts have been found to occur in the Paleogene basement, in the area west of the Branisko Mts. The BŠ-4 drill hole intersected the Late Paleozoic sequences, thrust over the Permian complexes of the Northern Gemericum Unit. A thin scale of mylonitized tonalite, emplaced due to tectonic movements, has been found between the two units.

Whilst the Late Paleozoic sediments, which occur in the upper portion of the section can be, on the basis of their lithologic and petrographic composition, unequivocally attributed to the Hronicum Unit and those, in the lower portion of the section to the Northern Gemericum Unit, the position of biotitic tonalite cannot be clearly established. The following alternatives to explain its origin can be theoretically considered:

- a) a part of the Veporicum Unit,
- b) a relic of the basement of Hronicum Carboniferous rocks,
- c) a segment of the Early Paleozoic Northern Gemericum rocks' basement.

As the tonalitic scale rests between the Hronicum and the Northern Gemericum Units in a tectonic position, only the latter two alternatives can be accepted, because neither of the two alternatives contradicts to the fact, that the superposition of tectonic units in the BŠ-4 drill hole is reversed, relative to generally known north-vergent structure of the Western Carpathians.

A possible explanation of this problem is to conjecture a truncation of imbricated front of a preexisting nappe by a younger strike-slip, whereby a contractional duplex could have been formed, with overlapping of scales of the upper nappe by patches of the underlying nappe.

Explanations to text-figures

Fig.1 Tectonic scheme of south-western margin of the Branisko Mts.

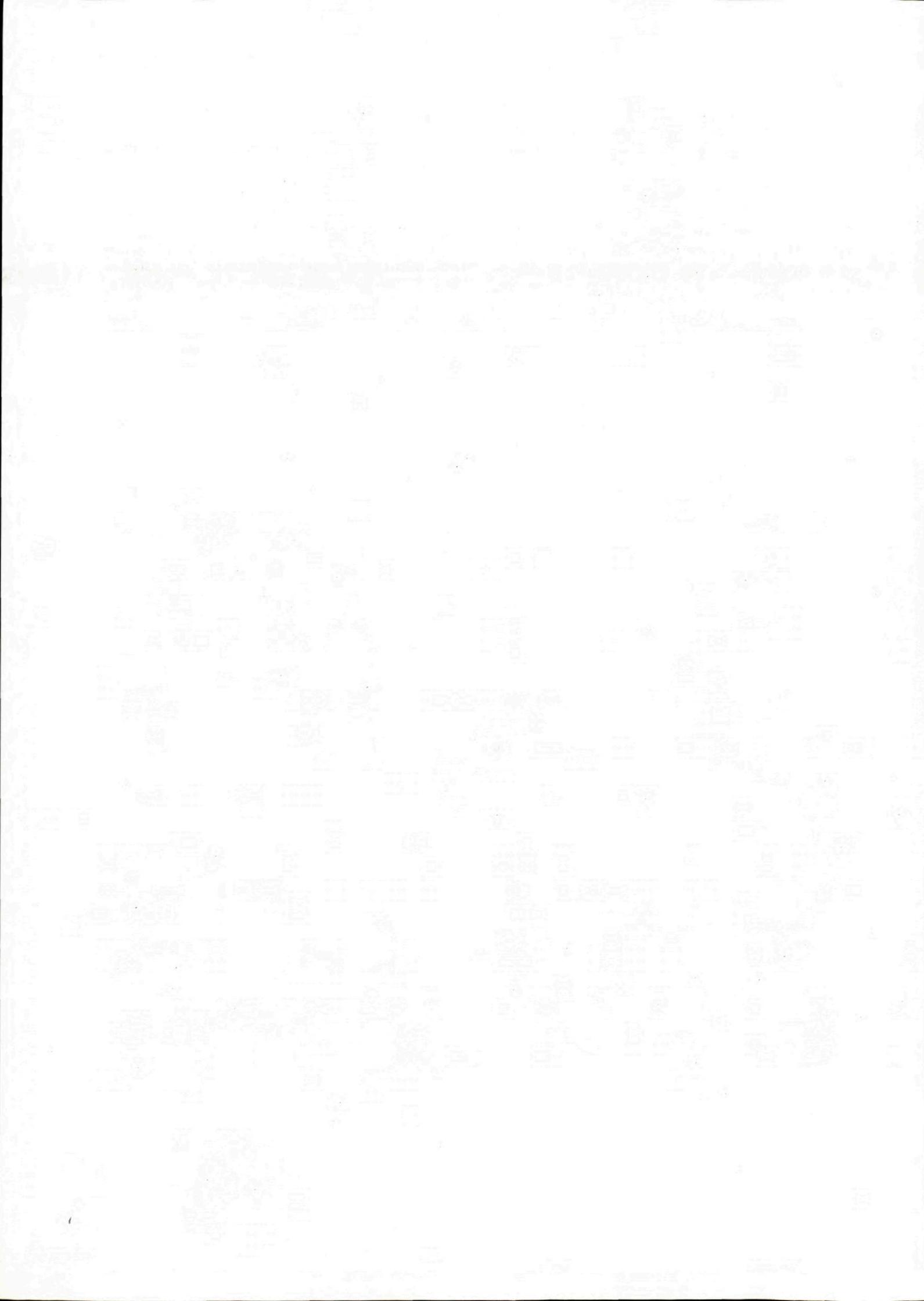
1 – Inner Carpathian Paleogene – Borovská Formation, 2 – Northern Gemericum – Novoveská Huta Formation, 3 – Hronicum Unit – Nižná Boca Formation, 4 – Veporicum Unit – a) Permian and Triassic cover sequence, b) crystalline rocks, 5 – limits of the Hronicum nappe thrust line, 6 – limits of the Gemericum thrust line, 7 – faults, 8 – situation of the drill hole and geologic sections

Fig.2. Lithological section through the BŠ-4 drill hole (after GROSS – VOZÁROVÁ in POLÁK et al 1992)

Fig. 3 Geologic sections 1-1', 2-2'

1 – Inner Carpathian Paleogene, 2 – Gemericum Unit, 3 – Hronicum Unit, 4–5 Veporicum Unit: 4 – cover sequence, 5 – crystalline rocks





ZMENY V EDIČNEJ ČINNOSTI GÚDŠ

Riaditeľ Geologického ústavu Dionýza Štúra v Bratislave a edičná rada Geologického ústavu Dionýza Štúra si dovoľuje oboznámiť širokú verejnosť, odberateľov publikácií a prispievateľov – autorov odborných príspevkov s tým, že v roku 1995 dochádza k zmene štruktúry edičnej činnosti.

- Doterajšia edícia **Západné Karpaty** v štyroch sériách (Mineralógia, petrografia, geochemia a metalogenéza; Geológia; Paleontológia; Hydrogeológia, inžinierska geológia a geotermálna energia) je od r. 1995 nahradená periodickým časopisom **Slovak Geological Magazine**, ktorý bude vychádzať 4-krát do roka výlučne v anglickom jazyku. Bude to širokospektrálny geologický časopis prezentujúci príspevky slovenských i zahraničných autorov. Technická úprava vo formáte A4.

- **Geologické práce, Správy** budú v novej úprave vychádzať ako neperiodický časopis v slovenskom jazyku s inojazyčným resumé. Zameranie bude v doterajšom trende, ale väčší dôraz sa bude klásť na zostavenie monotematických čísiel. Pôvodný formát B5 sa mení na formát A4.

- **Regionálna geológia Západných Karpát**, náplňou zameraná na štruktúrne a iné vrty, sa rozširuje obsahovým zameraním a jednotlivé čísla môžu byť monotematické, zamerané na informácie regionálneho charakteru z územia Slovenska. Edícia bude v novej technickej úprave formátu A4.

- Novým edičným prínosom sú **metodické príručky, terminologické slovníky, katalógy** vydávané v slovenskom jazyku v úprave formátu A4 alebo A5.

- Zborníky známe ako **Konferencie, sympóziá, seminára Geologického ústavu Dionýza Štúra** ostávajú v doterajšej úprave a budú i naďalej vydávané ako materiály z vedeckých podujatí, prípadne ako príležitostné publikácie.

- **Monografie** sú plánované ako ucelené diela rôzneho zamerania v geologických disciplínach, ale dôraz v najbližšom čase sa bude klásť na komplexné spracovanie regiónov Slovenska a na ucelené tematické okruhy.

- V príprave je edícia **Geologický sprievodca**. Vydávanie sprievodcov na Slovensku veľmi chýba, a preto edičná rada Geologického ústavu Dionýza Štúra iniciuje tento zámer s cieľom vydávať regionálnych i tematických sprievodcov v slovenskom a anglickom jazyku s úpravou vo formáte A5.

- **Ročenka** Geologického ústavu Dionýza Štúra – každoročne vydávaná ako súhrn informácií o celkovej činnosti ústavu za uplynulý rok.

- Edičná rada má v priebehu roka 4 riadne zasadania (marec, jún, september, december) a podľa potreby ďalšie pracovné zasadnutia. Uzávierky prijímaných rukopisov sú 15. 3., 15. 6., 15. 9., 15. 12. Na prijímané rukopisy sa vzťahujú záväzné Pokyny pre autorov a prekladateľov. Nová edičná rada bola menovaná 1. 6. 1994 a v rámci nej sú stanovení vedeckí redaktori jednotlivých edícií. Pri monografiách, monotematických číslach, zborníkoch a sprievodcoch sa vedecký redaktor menuje na konkrétne vydanie.

Zloženie edičnej rady GÚDŠ

RNDr. J. VOZÁR, CSc.	– predseda a vedecký redaktor Slovak Geological Magazine
RNDr. M. RAKÚS, CSc.	– vedecký redaktor Geologických prác, Správ
RNDr. J. MELLO, CSc.	– vedecký redaktor Regionálnej geológie Západných Karpát
doc. RNDr. M. KALIČIAK, CSc.	– vedecký redaktor Vysvetliviek ku geologickým mapám
Ing. J. HRTUSOVÁ	– vedúca redaktorka

Členovia edičnej rady

RNDr. V. BEZÁK, CSc., RNDr. D. BODIŠ, CSc., RNDr. M. ELEČKO, CSc., RNDr. M. FENDEK, CSc., RNDr. M. GARGULÁK, CSc., RNDr. P. GRECULA, DrSc., RNDr. V. HANZEL, CSc., RNDr. J. HATÁR, CSc., RNDr. J. HORNIŠ, RNDr. J. HÓK, RNDr. A. KLUKANOVÁ, CSc., RNDr. M. KOHÚT, RNDr. P. KOVÁČ, RNDr. M. KOVÁČIK, CSc., RNDr. E. KÖHLER, CSc., RNDr. J. LEXA, CSc., RNDr. D. ONAČILA, CSc., RNDr. M. POTFAJ, CSc., RNDr. D. VASS, DrSc., doc. RNDr. A. VOZÁROVÁ, DrSc., RNDr. K. VRANA, CSc.

Pokyny pre autorov a prekladateľov geologických publikácií Geologického ústavu Dionýza Štúra

Všeobecné pokyny

Edičná rada Geologického ústavu Dionýza Štúra (ďalej ER) prijíma rukopisy v slovenskom alebo anglickom jazyku. Vo výnimočnom prípade aj v inom cudzom jazyku (česky, nemecky, francúzsky). Môže byť napísaný písacím strojom alebo textovým editorom a dodaný na diskete.

Redakcia zabezpečuje preklad do cudzieho jazyka, a to celého článku alebo abstraktu, resumé, vysvetliviek (podľa dohody s autorom). Za jazykovú správnosť prekladu zodpovedá prekladateľ. Ak dodá autor článok v cudzom jazyku, redakcia zabezpečí lingvistickú úpravu.

Autori zodpovedajú za obsahovú náplň a sú povinní pridržať sa úplného znenia Zákona o periodickej tlači a ostatných hromadných informačných prostriedkoch z 25. októbra 1966 č. 81 Zb. v znení zákona číslo 84/1968 Zb., Zákona SNR č. 131/1970 Zb., Zákona 86/1990 Zb. a sú povinní dodržiavať autorskú etiku.

O prijatí či zamietnutí rukopisu rozhoduje ER s prihliadnutím na recenzný posudok. O neprijatí príspevku je autor upovedomený do 14 dní od rozhodnutia ER a súčasne je vrátený aj rukopis. Po prijatí príspevku a jeho zaradení do príslušnej edície a čísla ďalej zaisťuje vydanie redakcia GUDŠ. Medzi autorom (mi) a redakciou sa uzatvára zmluva, ktorej predmetom sú obojstranné práva a povinnosti počas redakčnej prípravy, tlače až do vydania diela.

ER odporúča pre autorov príspevkov nasledujúci maximálny rozsah:

Geol. práce, Správy	-	25 rukopisných strán
Slovak Geological Magazine	-	25 rukopisných strán
Vysvetlivky k mapám	-	200 rukopisných strán
Regionálna geológia Západných Karpát	-	200 rukopisných strán
Monografie	-	400 rukopisných strán

Úprava textu článku

Prvá strana rukopisu musí obsahovať:

- plné meno autora (autorov),
- názov článku,
- počet príloh (v zátvorke pod názvom článku, napr. 5 obr., 4 tab.),
- kľúčové slová - maximálne 5 slov usporiadaných v poradí od všeobecných ku konkrétnym,
- abstrakt (max. 15 riadkov s uvedením hlavných výsledkov),
- na spodnej časti strany pod čiarou meno autora, tituly a adresu jeho pracoviska, príp. bydliska.

Text článku musí byť logicky členený, vhodne usporiadaný ako podklad pre ďalšiu etapu redakčného spracovania. Ako pomôcku na *typologické* zatriedenie môže autor členiť kapitoly a podkapitoly podľa hierarchie, a to číslicami pri ich názve. Redakcia si vyhradzuje právo upraviť typy písma v texte podľa všeobecne platných pravidiel aj v prípade, že tak autor nespravil.

Mená citovaných autorov sa v texte uvádzajú bez krstného mena (napr. Štúr, 1868), mená spoluautorov sa od seba oddeľujú pomlčkou (napr. Mišík - Sýkora, 1981). Medzi autora a rok vydania sa píše čiarka. V prípade, že je viac spoluautorov, cituje sa len prvý, resp. prví dvaja s doplnením et al. a rok vydania.

Matematické a fyzikálne značky jednotiek ako %, ‰, °C sa uvádzajú s medzerou za číselným údajom, napr. 60 %, 105 °C a pod. Bez bodky sa píše skratky jednotiek sekunda, liter a pod. Svetové strany sa uvádzajú v skratkách V, Z, SZ, J JV pri podstatných menách, s., jv., ssz., ak ide o príslovky alebo prídavné mená. *Zátvorky* sa píše také, aké majú byť vytlačené, teda okrúhle, hranaté alebo zložené. *Pomlčky* sa píše ako dva spojovníky.

Ak je rukopis písaný na **písacom stroji**, požaduje sa v 2 exemplároch vrátane obrazových príloh. Požadovaný formát je A4, formát textu 30 riadkov po 60 úderov vrátane medzier s riadkovaním č. 2. Časti textu, ktoré majú byť vysádzané odlišným typom písma, autor vyznačí zvislou čiarou na ľavom okraji rukopisu. Odstavce sa vyznačujú I zarážkou tabulátora od ľavého okraja, alebo korektúrnym znamienkom odseku. Grécke písmená treba napísať rukou a do zátvorky aj ich slovný popis, napr. (sigma, omega a pod.). Indexy a exponenty sa v texte zreteľne vyznačia. Index prvého stupňa Ū, exponent prvého stupňa Ū. Podobne treba druhý stupeň vyznačiť zdvojenými znakmi.

S rukopisom dodaným na **diskete** (3.5" alebo 5.25") je nevyhnutné zaslať aj 1 exemplár vytlačeného textu. Dodaný rukopis na diskete a vo vytlačenej exemplári musí byť totožný. Vydavateľstvo prijme textové súbory vo formátoch:

- *.doc (Word for Windows 2.0, 6.0), *.txt (DOS text formátovaný alebo neformátovaný, T602), *.wp5 (WordPerfect 4.2, 5.0, 5.1), *.wri (Write for Windows), *.602 (T602).

V slovenských textoch redakcia vyžaduje používanie diakritiky v kódovej stránke 852 (Latin 2). Zásadne nie je vhodné používať tzv. tvrdé ukončovanie riadkov (hard return), odsadzovanie začiatku odstavca medzerníkom ani delenie slov rozdeľovníkom.

Oprava v texte písanom na stroji je možné akceptovať do počtu päť na jednu stranu vrátane vsuviek. Väčšie vsuvky je potrebné riešiť prelepením patričnej časti textu, resp. prepísaním na osobitný list rovnakého formátu.

Tabuľky je možné akceptovať do veľkosti listu A4 a číslujú sa v takom poradí, ako nasledujú v texte.

Tabuľky písané **strojom** sú na osobitných listoch rovnakého formátu ako ostatný text rukopisu obyčajným, nie perličkovým typom. Autor ceruzkou vyznačí v rukopise miesto, kde má byť tabuľka umiestnená. Ak je k tabuľke krátky vysvetľujúci text, uvedie sa priamo k nej, ak je text dlhší, napíše sa na osobitný list papiera.

V príspevkoch odovzdávaných **na diskete** je možné tabuľku napísať v textovom editore (Word for Windows, Word Perfect, T602), alebo je možné použiť tabuľkový editor (Quattro Pro, Excel) a tabuľku dodať ako samostatný súbor. Písmo v tabuľke by nemalo byť menšie ako 8-bodové.

Obrazové prílohy sa predkladajú spravidla v čiernobielej, vo výnimočných prípadoch s ohľadom na obsah a aktuálnosť aj vo farebnej úprave. Obrazové prílohy predkladá autor spolu s textom článku dvojmo (originál + kópia), resp. na diskete + jeden výtlačok. Grafy, skice, profily a mapy musia byť nakreslené vždy samostatne na bielom kladivkovom alebo pauzovacom papieri bez rámečkov a paspárt. Prijímajú sa aj technicky kvalitné kópie (fotografie, xeroxové kópie, čierna na bielom papieri). Popisujúce texty je vhodné uvádzať mimo obrázka tak, aby nebola zbytočne prekrytá grafická informácia a zjednodušila sa digitalizácia obrázkov. Označenie grafických príloh sa

robi očíslovaním na zadnej strane spolu s označením orientácie obrázka. Obrázky a mapky musia byť spracované v tom istom jazyku ako celý článok. Pre inojazyčné resumé sa vyhotovuje kópia textov - vysvetliviek v jazyku, v akom je vytlačené resumé.

Použitie šablóny na popis obrázka odporúčame konzultovať s redakciou. Veľkosť písma a hrúbku čiar treba voliť s ohľadom na technickú úroveň a prípadnú úpravu zmenšením pri zaradení do textu. Prílohy veľkého formátu redakcia akceptuje len výnimočne. Fotografie na uverejnenie musia byť ostré, kontrastné, na lesklom papieri. Farebné fotografie v bezchybnej technickej úprave budú akceptované po posúdení technickou redakciou.

Ak je dodávaný obrázok v digitálnom formáte, je možné prijať ho vo formáte *.cdr *.dxf, *.bmp, *.tiff, *.wpg, *.hpg. V prípade iných formátov odporúčame najprv skontaktovať sa s pracovníkmi redakcie.

Zoznam literatúry

- ⇒ v zozname literatúry sú uvedené len práce citované v texte článku,
- ⇒ jednotlivé tituly sa píše pod seba v abecednom poriadku s odsadeným druhým, resp. ďalšími riadkami,
- ⇒ v zozname literatúry sa uvádzajú autori s iniciálkami krstných mien za priezviskom.

Citácie článku obsahujú nasledujúce údaje:

1. Priezvisko a skratka mena autora, pri spoluautoroch sú mená oddelené pomlčkou. Ak je autorov viac, uvádza sa skratka et al.
2. Rok vydania práce.
3. Názov článku.
4. Názov časopisu uvedený v skratke (podľa Súpisu geologických periodík, vydaného Ústredným ústavom geologickým, Praha).
5. Miesto vydania časopisu v zátvorke.
6. Ročník a číslo vydaného časopisu, zborníka, zošitu a p.
7. Rozpätie strán.

Príklad: Cicha, I. - Seneš, J., 1971: Probleme der Beziehung zwischen Bio- und Chronostratigraphie des jüngeren Tertiärs. Geol. Zbor. (Bratislava), 56, 2, 529 - 640.

Citácie knihy obsahujú tieto údaje:

1. Priezvisko a skratka krstného mena všetkých autorov.
2. Rok vydania knihy.
3. Názov knihy.
4. Meno editora, resp. editorov.
5. Poradie vydania.
6. Miesto vydania.
7. Vydavateľstvo.
8. Počet strán.

Príklad: Matula, M., 1969: Regional engineering geology of Czechoslovak Carpathians. 1. Ed. Mahel', M., Bratislava, Vyd. Slov. Akad. vied, 225 s.

Citácie zborníkov:

1. Priezvisko a skratka krstného mena autora-autorov.
2. Rok vydania.
3. Názov článku.
4. Názov zborníka.
5. Editor, editori zborníka.
6. Miesto vydania.
7. Vydavateľstvo.
8. Rozpätie strán.

Citácie rukopisu (správy, dizertačnej práce a pod.)

1. Priezvisko a skratka krstného mena autora-autorov.
2. Rok zverejnenia.
3. Údaj, že ide o rukopis (uvádza sa Manuskript).
4. Názov organizácie, kde práca vznikla a miesto uloženia rukopisu (prednostne sa uvádza Geofond)

Príklad: Matějka, A. - Kodym, O., 1937: Zpráva o geologickém mapování na listě Malacky v r. 1936. Manuskript - Geofond Praha, 110 s.

Resumé: má byť svojim rozsahom úmerné rozsahu článku a má obsahovať jasne štylizované hlavné myšlienky a výsledky uverejnené v článku.

Korektúry: Prekladateľ i autor-i sú povinní opraviť chyby, ktoré v texte vznikli počas sádzania a technických úprav. Prvú korektúru dostáva k nahliadnutiu autor i prekladateľ. Druhá korektúra slúži len pre potreby redakcie. Autor ju dostane len na požiadanie.

Korektúra musí byť jasná a zrozumiteľná, aby nedošlo k pochybnostiam a novým chybám. Používajú sa bežné korektorské značky, ktorých tvar a význam dodá autorovi-om redakcia. Každá použitá značka sa musí objaviť aj na okraji textu, pokiaľ možno na úrovni riadku, v ktorom sa nachádza. Termín a podmienky korektúry sú uvedené v zmluve o vydaní diela.

Záverečné ustanovenia

Tieto pokyny sú záväzné pre všetkých autorov a prekladateľov. Výnimky môže povoliť ER alebo vedúci redakcie. Rukopis, ne-splňajúci požiadavky uvedené v týchto pokynoch, ER vráti autorovi.

Tieto pokyny platia pre všetky geologické publikácie vydávané Geologickým ústavom Dionýza Štúra od 1. 2. 1995.

**GEOLOGICKÉ PRÁCE
SPRÁVY 100**

Vydal Geologický ústav Dionýza Štúra roku 1995. Vydavateľské oprávnenie GÚDŠ: MK 42/1990-21

Vedecký redaktor: RNDr. DIONÝZ VASS, DrSc.
Zodpovedná redaktorka: Ing. JANKA HRTUSOVÁ
Korigovala: Mgr. VIERA GARDOŠOVÁ
Technická redaktorka: GABRIELA ŠIPOŠOVÁ
Sadzba: MÁRIA CABADAJOVÁ

Náklad 500 kusov. Tlač a knižárske spracovanie: DuAd-print Bratislava

