

VYSVETLIVKY

KU GEOLOGICKEJ MAPE
JUHOVÝCHODNEJ ČASTI
PODUNAJSKEJ NIŽINY

1:50 000

IMRICH VAŠKOVSKÝ A KOLEKTÍV



GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA • BRATISLAVA

IMRICH VAŠKOVSKÝ

VYSVETLIVKY

**KU GEOLOGICKEJ MAPE
JUHOVÝCHODNEJ ČASTI
PODUNAJSKEJ NIŽINY**

1:50 000

s kolektívom autorov:

Rudolf Bárta, Vladimír Hanzel, Rudolf Halouzka, Jozef Harčár,
Karol Karolus, Ján Pristaš, Anton Remšík, Peter Šucha,
Dionýz Vass, Eugénia Vaškovská

Geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava, 1982

OBSAH

Úvod /I.Vaškovský/	7
Základné fyzicko-geografické údaje /I.Vaškovský/	8
Prehľad doterajších výskumov /I.Vaškovský/	10
Geofyzikálna preskúmanosť /R.Bárta-P.Šucha/	15
Stratigrafia, litológia, mineralógia a tektonika	18
Geologicko-stratigrafická charakteristika predtrefohorného podložia	18
podložia /I.Vaškovský/	18
Kryštalinikum	19
Mezozoikum	19
Geologicko-stratigrafická charakteristika terciéru /I.Vaškovský-D.Vass/	20
Paleogén	20
Neogén	24
Neovulkanity /K.Karolus/	28
Geologicko-stratigrafická charakteristika genetických typov sedimentov kvartéru /I.Vaškovský/	30
Žitný ostrov /I.Vaškovský-E.Vaškovská/	30
Medziriečická Váhu, Nitra a Žitavy /I.Vaškovský/	31
Dolina Dunaja na úseku Komárno-Stúrovo /E.Vaškovská-I.Vaškovský/	33
Stará dolina rieky Žitavy /I.Vaškovský-E.Vaškovská-J.Harčár/	37
Pohronská pahorkatina /I.Vaškovský-E.Vaškovská-J.Harčár/	39
Skupina Chrbta /I.Vaškovský-E.Vaškovská/	40
Belianske kopce /I.Vaškovský/	41
Dolné Pohronie /R.Halouzka/	41
Ipeľská pahorkatina a Kováčovské kopce /Burda/R.Halouzka/	47
Dolné Poľpie /R.Halouzka-J.Pristaš/	48
Tektonika /D.Vass/	49
Štruktúrny horizont ranej molasy	49
Štruktúrny horizont hlavnej molasy	53
Štruktúrny horizont neskorej molasy	55
Geologický vývoj územia /I.Vaškovský/	57
Nerastné suroviny /I.Vaškovský-D.Vass/	61
Stavebné suroviny	61
Uhlie a lignit	63
Hydrogeologické pomery /V.Hanzel/	65
Obyčajné podzemné vody	65
Dolnavážska artézska oblasť	68
Hronsko-žitavská artézska oblasť	69
Oblasť Ipeľskej pahorkatiny	71
Minerálne vody /A.Remšík/	71
Literatúra /I.Vaškovský/	75

CONTENTS

Explanations to the Geological Map of the Danube Lowland – Southeastern part /Summary of Slovak text/	83
Introduction	83
Fundamental physical-geographical data	83
Survey of up to present results	84
State of geophysical investigations	85
Stratigraphy, lithology, mineralogy and tectonics	86
Geological stratigraphical characterization of the pre-Tertiary basement	86
Crystalline rocks	87
Mesozoic	87
Geological-stratigraphical characterization of the Tertiary	88
Paleogene	88
Miocene	89
Neovolcanics	92
Upper Eocene	92
Geological-stratigraphic characterization of genetic types of Quaternary sediments	92
Žitný ostrov island	93
Interfluves of the Váh, Nitra and Žitava rivers	93
Valley of the Danube in the section Komárno–Štúrovo	94
Old valley of the Žitava river	98
Pohronská pahorkatina upland	99
Chrbát group	100
Belianske kopce hills	101
Lower Hron valley	101
Ipeľská pahorkatina upland and Kováčovské kopce hills /Burda/	104
Lower Ipeľ valley	105
Tectonics	105
Structural horizon of early molasse	106
Structural horizon of the main molasse	108
Structural horizon of the late molasse	109
Geological development of the region	110
Mineral raw materials	113
Building raw materials	113
Coal and lignite	114
Hydrogeological conditions	115
Groundwaters	115
Lower Váh artesian region	115
Mineral waters	115
References	75

ÚVOD

Územie jv. časti Podunajskej nížiny ako celok do roku 1960 podrobnejšie geologicky preskúmané nebolo. Geologické mapy v mierke 1:200 000 a vysvetlivky k nim sa dotýkali predovšetkým predkvartérnych útvarov. Informácie o tomto území ako celku boli kusé, najmä pokiaľ išlo o stratigrafiu a vývoj a rozšírenie genetických typov kvartérnych sedimentov.

Od roku 1961 sme začali systematický geologický výskum územia. Našou prvoradou úlohou bolo podať ucelený obraz o geológii územia mapy. Na popredné miesto sme kládli aj otázky praktického významu: surovínové zdroje, hydrogeológiu, stavebníctvo a vôbec racionálne využitie prírodného prostredia. Výskum bol komplexný, s účasťou väčšieho počtu geológov-mapérov, viacerých špecialistov.

V roku 1976 bola vydaná tlačou „Geologická mapa jv. časti Podunajskej nížiny“ v mierke 1:50 000, pre naliehavosť iných úloh vysvetľujúci text k nej predkladáme až teraz.

ZÁKLADNÉ FYZICKO-GEOGRAFICKÉ ÚDAJE

Územie mapy zaberá ju. časť Podunajskej nížiny. Na západe ju ohraničuje čiara medzi Komárnom a Andovcami, na severe spojnica Andovce – Ipeľský Sokolec, na juhu hlavný tok Dunaja, stredom ktorého prechádza štátna hranica MĽR a ČSSR, na východe tok Ipeľa.

Hydrograficky patrí územie mapy do povodia Dunaja s ľavostrannými prítokmi Váhom /vlieva sa do neho Nitra a Žitava/, Hronom a Ipeľom. Okrem menovaných prítokov Dunaja je tu ešte niekoľko menších alebo väčších tokov, prípadne umele vyhlbených kanálov, ktoré priamo ústia do Dunaja alebo jeho ľavostranných prítokov.

Na základe starších prác, dotýkajúcich sa vývoja reliéfu /J.Hromádka 1931, 1956, M.Lukniš–Š.Bučko 1953, M.Lukniš–P.Plesník 1961/ a našich nových, čiastočne publikovaných poznatkov /R.Halouzka 1964, 1971, J.Harčár 1964, 1974, I.Vaškovský 1964, 1970, 1977/, na území listu sa markantne prejavujú dva základné morfológické celky /vývojové štádiá štruktúr reliéfu/: a – Podunajská rovina /najnižšie položený prvok reliéfu v medziriečiskách Váhu, Nitry a Žitavy, ako aj v dolinách Dunaja, Žitavy, Hrona a Ipeľa/; b – pahorkatina Podunajskej nížiny, a to jednak Pohronská pahorkatina s.l. /so „starou dolinou Žitavy“, skupinou Chrbta a Bélianskymi kopcami/, jednak Ipeľská pahorkatina. Pásma pleistocénnych riečnych terás Dunaja, terajšieho toku Žitavy, Hrona a Ipeľa geneticky pripájame k Podunajskej rovine /vyšší podstupeň jej dolinných úsekov/. Riečne terasy v starej doline Žitavy zaradujeme k nižšiemu podstupňu pahorkatín /k Pohronskej pahorkatine s.l./. Napokon celok Kováčovských kopcov /Burda/ je ako orografický exot výbežkom vulkanického pohoria Börzsöny v Maďarsku. R.Halouzka /1971/ ani Ipeľskú pahorkatinu a dolné Poiplie nezaraduje k Podunajskej nížine /nakoľko pahorkatina je pôvodným predpôlím pohoria Börzsöny/, preto ohraničenie nížiny je lokalizované na v. okraj doliny dolného Hrona. Uvedené morfológické členenie územia mapy v podstate neodporuje ani novšiemu členeniu E.Mazúra–M.Lukniša /1978/, ktorí taktiež vyčleňujú dve základné morfológické jednotky /Podunajskú rovinu a Podunajskú pahorkatinu; k poslednej zaradujú aj prstovité výbežky

roviny – nivy veľkých tokov Žitavy, Hrona a Ipľa/. Za samostatný exot považujú Kováčovské kopce /Burdu/.

Podstatná časť územia mapy je poľnohospodársky intenzívne obrábaná, len menšie plochy zaberajú prevažne agátové lesy, prípadne pasienky. Pôdy skúmanej oblasti sú automorfného a hydromorfného radu /J.Hraško 1964, Z.Bedrna 1962/.

Automorfný rad pôd sa vyvinul na viatych pieskoch, sprašiach a neogénnych fľovitých sedimentoch, kde je hlboko hladina podzemných vôd. Tento rad pôd zahŕňa: mačínové pôdy, černoze, hnedozeme, ojedinele sa vyskytujú hnedé pôdy a rendziny.

Hydromorfný rad pôd je na nižšie položených riečnych sedimentoch Dunaja a jeho prítokov; úroveň podzemnej vody je tu vyššie a ovplyvňuje ich genézu. K týmto pôdam patria: lužné /černice/, nivné, rašelinové a zasolené pôdy.

PREHĽAD DOTERAJŠÍCH VÝSKUMOV

Doterajší geologický výskum na území predkladanej geologickej mapy a jeho okolia môžeme rozdeliť do troch časových úsekov. Tieto úseky sa síce svojím zameraním a metódami líšia, ale aj nadväzujú a metodicky i vecne sa navzájom dopĺňujú. Prvý časový úsek je do skončenia I. svetovej vojny, druhý do oslobodenia v roku 1945 a tretí od roku 1945 podnes.

Prvé, nám prístupné štúdié o území pochádzajú z rozhrania 19. a 20. storočia. Väčšina z nich rieši agrogeologické problémy, zaoberá sa vývojom recentných pôd, ich rozšírením, vzťahom k pôdnemu substrátu, reliéfu a pôd. Pritom prinášajú aj mnoho údajov o geologickej stavbe kvartérnych sedimentov a predkvartérnych útvarov, geologickom vývoji, stratigrafii, obsahu fauny atď. Mnohé ich závery platia i dnes.

Jednou z najstarších nám dostupných prác je štúdiá z územia okolo Štúrova a Nány od B. Inkeya /1896/. Autor v nej podal pomerne obsiahlu klasifikáciu recentných pôd, vymedzil oblasť Belianskych kopcov, pleistocénnej /diluvialnej/ terasy v priestore medzi Štúrovom a Obidom a holocénnej /aluvialnej/ terasy Dunaja /tzv. obidskú rovinu/. Východne od Štúrova vyčlenil Kováčovské kopce a riečne terasové stupne Hrona a Ipľa. Pri formovaní riečnych sedimentov už vtedy poukázal na dôležitosť hydrologických činiteľov a na rozdielnosť petrografického zloženia materiálov Hrona a Dunaja. Sprašové sedimenty delil na eolické a koluvialne.

Na výskumy B. Inkeya časove a tematicky nadviazal H. Horusitzky a I. Timkó, ktorí postupne študovali takmer celé územie Podunajskej nížiny, pričom sa dotkli aj Malých Karpát a Záhorskej nížiny. Ich štúdié sa opierajú o pomerne dobré terénne výskumy a čiastočne aj o vrtnú sondáž. Dotýkajú sa rôznej geologickej problematiky tak kvartérnych sedimentov, ako aj predkvartérnych útvarov /napr. zaujímavý je postreh vývoja Podunajskej nížiny na konci pliocénu a začiatkom kvartéru/, tektoniky, paleogeografie, zloženia fauny a pod.

H. Horusitzky /1896/ študoval územie medzi Belou a Mužlou. Vymedzil tu tzv. vyššie plató, nižšie plató /územie riečnych terás Dunaja/ a aluvialny úsek. Stratigraficky tu vyčlenil sedimenty mediteránu, dilúvia /pleistocénu/ a alúvia /holocénu/. Sprašové sedimenty rozdelil na typické, piesčité a sprašové hliny. Upozornil aj na výskyt tzv. červených hlín /fosílnych pôd/. Neskôr /1897/ študoval úsek medzi obcami Šarkán, Gbelce, Búč, Kravany n/Dunajom a Modranmi. Sedimenty v okolí Gbeliec na základe fauny začlenil do pontu. Vývoj pieskových

kopcov /dún/ na tomto území dával do súvisu s činnosťou vetra sz. smeru. Na základe údajov J.Đurkoviča /1839/ uvádza, že pri Gbelciach dolina Parfža má jedno bočné rameno, ktoré pokračuje v jv. smere od gbelskej železnice do mužlianskeho jazera. V rokoch 1919–1926 bolo územie odvodnené. Na toto rozčlenenie /s odvolaním sa na rovnaký prameň/ upozornili aj autori L.Gábor–E.Emzt/1906/.

V ďalšej práci z roku 1897 sa H.Horusitzky zaoberá okolím Modriaň, kde štrkovo-piesčité materiály nachádzajúci sa vo výškach 170 až 178 m považoval za predkvartérny a porovnával ho s obdobným materiálom v okolí Novej Viesky. V sérii ďalších prác sa H.Horusitzky /1900, 1901, 1905/ zaoberal štúdiom územia v okolí Marcelovej, medziriečisk Váhu, Nitry, Žitavy a územím Žitného ostrova. Dotkol sa aj širšieho okolia predkladanej mapy smerom po Bratislavu, Nové Zámky a Nitru. Na týchto územiach väčšiu pozornosť sústredil na hydrogeologické pomery, na štúdium červených fosílnych hĺn, ktoré považoval za jazerné sedimenty, premenené v procese subaerického zvetrávania a zaradil ich do vrchného pliocénu a starého pleistocénu. Územie Žitného ostrova považoval za obrovský náplavový kužel Dunaja.

Ďalším významnejším autorom prvej etapy je I.Timkó /1901, 1902, 1904/, ktorý sa taktiež zaoberal popri agrogeologických problémoch aj geologickou stavbou pomerne rozsiahlej časti územia predkladanej mapy medzi Marcelovou, Zemianskou Olčou, Martovcami, Dolným Petrom, Hurbanovom, Prábetou, Dvarami n/Žitavou a Nesvadami. Na tomto území sa študovala problematika vývoja riečnych sedimentov, naviatych pieskov, spraší, červených hĺn atď.

Na maďarskej strane, medzi Nyergesujfalu a Neszmély, sa rozšírením červených hĺn, sladkovodných vápencov a fluvialných sedimentov zaoberal A.Liffa /1907/.

V období medzi 1. a 2. svetovou vojnou /zhruba časový interval druhej etapy výskumov/ sa na území predkladanej mapy nekonali podrobnejšie regionálnogeologické výskumy. Išlo väčšinou o štúdie s geomorfologickou, prípadne hydrografickou problematikou alebo o paleontologické a tektonické práce. Autormi týchto prác sú J.Petrbok, J.Hromádka, A.Kéz, F.Ispaits, F.Řikovský, J.Krejčí, L.Čepek a ďalší.

Väčší význam z tejto etapy majú práce J.Hromádku /1931, 1943, 1956/, ktorý na území mapy vyčlenil tri geomorfologické celky a to: Hronskú pahorkatinu, pleistocénne terasy a Podunajskú rovinu. Terasu východne od Marcelovej smerom k Štúrovu nazval „mužlianskou“. Ucelenejší obraz o vývoji a rozšírení riečnych terasových stupňov Dunaja a úseku Komárno–Szob uvádza A.Kéz /1934, 1939/. Rozlíšil 5 terasových stupňov, ktoré označil ako terasy I–V. Terasu I ležiacu vo výške 80 m nad úrovňou Dunaja považoval za predkvartérnu. Terasu II s relatívnou výškou 50 m kládol do starého pleistocénu. Terasu III vysokú 30 m považoval za strednopleistocénnu a terasu IV o relatívnej výške 12–16 m za mladopleistocénnu. Nízky stupeň s povrchom 4–6 m /V. terasu/ považuje za postglaciálny – staroholocénny. Z III. terasy medzi Dolným Petrom a Šrobárovou spomína nálezy mamutích kostí zo štrkovne j. od Dolného Petra. Z jeho významnejších poznatkov je

zistenie štrkov medzi Strekovom a Gbelcami. Predpokladal, že tieto riečne štrky boli nanosené ramenom Dunaja alebo jeho prítokmi, najpravdepodobnejšie Nitrou, ktorá tadiaľ tiekla smerom k Divej a ústila do Hrona. Tieto akumulácie začlenil do vrchného pleistocénu.

Spomedzi prác z tohto obdobia treba spomenúť aj prácu F. Ispaitsa /1934/. Tento autor sa podrobnejšie zaoberal štúdiom doliny dolného toku Hrona a jeho sútokovej časti s Dunajom. Podobne ako spomínaný A. Kéz vyčlenil päť riečnych terasových stupňov, ktoré označil rímskymi číslicami, len v opačnom poradí ako A. Kéz. Zmienil sa aj o doline Paríža a predpokladal, že vznikla činnosťou niektorého z ramien Dunaja.

Pochopeniu vývoja a rozšírenia mladých tektonických pohybov na predkladanom liste mapy a jeho širšieho okolia /najmä úseku pozdĺžneho profilu toku Dunaja/ významne prispieva práca L. Čepeka /1938/. Autor vychádzal z úvah maďarského geodeta Gordonyiho i z vlastných pozorovaní. Poukázal na vplyv diferencovaných pohybov jednotlivých krýh obmedzených zlomami /jv., sv., sz.-jv. a zhruba aj z.-v. smeru/ a uviedol, že poklesové pohyby panónskej panvy pokračujú aj v revente. Na základe diferencovaných pohybov jednotlivých krýh a funkcie zlomov ohraničujúcich kryhy vyčlenil sústavu prekopových prepadlín a hrastí. Zaoberal sa aj vývojom sedimentácie Dunaja vo vzťahu k tektonickej stavbe a seizmicite komárňanskej oblasti. Treba povedať, že jeho predstavy vo všeobecných črtách sú správne a v mnohých ohľadoch sa terajšími výskumami potvrdzujú.

Nasledujúce obdobie /od roku 1945 po súčasnosť/ sa vyznačuje veľkým rozmachom geologických výskumov všeobecne nielen na predkladanom liste mapy, ale aj v jeho okolí. Geologický výskum a prieskum má síce účelový charakter, avšak dochádza k postupnému skvalitňovaniu komplexného metodického prístupu, širšiemu uplatňovaniu geofyzikálnych prác, sondáže laboratórií a účasti viacerých špecialistov.

V roku 1949 A. Matějka geologicky zmapoval územie západne od Hrona smerom k Belej, Gbelciam a Novej Vieske. Pri tomto mapovaní sa zamerával hlavne na riešenie stratigrafie neogénnych útvarov na Belianskych kopcoch. V tom istom roku J. Seneš publikoval prácu o geologických pomeroch rozsiahlejšieho územia medzi dolnými tokmi Hrona a Ipľa. V tomto priestore vyčlenil päť terasových stupňov Hrona, Ipľa a Dunaja, zaoberal sa otázkami spráší a predkvartérnych útvarov.

M. Kolesík /1949/ na základe vrtov v okolí Kolárova konštatoval úpad vrstiev od Komárna smerom na S a pod kvartérnymi sedimentmi opísal vrstvy patriace panónu. Štrkopiesčitú formáciu v nadloží pestrého panónu v okolí Kolárova, označovanú ako „kolárovska formácia“ začlenil do kvartéru.

Š. Janšák /1950/ v práci venovanej rozšíreniu a charakteristike eolických foriem /viatych pieskov/ na Slovensku poukázal aj na charakter nimi tvoreného reliéfu a tiež na ich rozšírenie na predkladanom liste mapy.

Medzi prvé komplexne geomorfologicky spracované územie v tejto poslednej etape výskumov treba zaradiť článok M. Lukniša-Š. Bučku /1953/ z územia medzi Komárnom, Novými Zámkami /prakticky jz. časť predkladaného listu/. Autori tu ohr-

ničili územie Hronskej pahorkatiny, dva riečne terasové stupne, prechodné územie od pleistocénnych terás k holocénnej Podunajskej rovine a samotnú Podunajskú rovinu.

Problematikou geomorfologickej rajonizácie a vývoja foriem reliéfu Žitného ostrova vo vzťahu k mladým tektonickým pohybom sa zaoberali M.Lukniš—E.Mazúr /1959/.

V súvislosti s riešením geomorfologických problémov na predkladanej mape je treba uviesť práce M.Pécsiho /1956 až podnes/. Autor sa síce zaoberá hlavne územím Maďarska, avšak v niektorých prípadoch sa dotýka aj nášho územia. Pozornosť vzbudzuje ním zostavený terasový systém Dunaja na úseku Bratislava—Budapešť, kde celkovo uvádza 9 terasových úrovní, ktoré potom vekove začleňuje. Ako však ukazujú naše výskumy, ním vytvorené začlenenie i označenie si na našom území vyžaduje reambuláciu. Z územia medzi Strekovom a Novou Vieskou spomína štrky vo výškach 140—170—180 m. Podľa neho sú riečne, avšak nie dunajské. Obsahujú hodne fauny vertebrát. Z doliny potoka Paríž spomína terasu o relatívnej výške 8—10 m. Vo svojich prácach z roku 1955 sa zaoberá problematikou vzniku štrkov v Móri-árku /Maďarsko/. Predpokladá, že tieto štrky boli nanesené v období vrchného levantu až starého pleistocénu starým tokom Dunaja, ktorý podľa jeho názoru tadiaľ tiekol približne počas glnzu II. Uvažuje aj o tom, že by tu mohol tiecť pratok vzniknutý sútokom Váhu, Nítry a Žitavy. V roku 1959 predchádzajúce názory vyvracia a prichádza k záveru, že uložené štrky nie sú dunajského pôvodu, ale nie sú ani produktom prátoku spomínaných karpatských tokov.

Otázkami vývoja Dunaja sa podrobne zaoberal aj A.László /1959/. Vychádzajúc zo starších výskumov a na základe vlastných poznatkov predpokladá, že územie Móriárku ležiace v depresnej polohe medzi Bakonyom a Vértéskom bolo vytvorené tektonickými poklesmi už v starších orogenetických fázach. Koncom vrchného pliocénu bolo čiastočne vyzdvihnuté, čím došlo k odstráneniu podložných panónskych sedimentov. Eróziu podľa neho spôsobili karpatské rieky Praváh, Pranita a Pražitava, prípadne aj Prahron, ktoré tadiaľto tiekli do zadunajskej časti. Na pôvod z karpatských tokov poukazujú petrografické analýzy štrkov. Akumuláciu týchto štrkov predpokladá od konca vrchného pliocénu počas celého starého pleistocénu. Podľa tohto autora aj dolina Dunaja sa vytvorila na konci glnzu I. alebo glnzu II. Predtým Dunaj tiekol do poklesávajúcej oblasti Drávy. Z tohto dôvodu predpokladal aj mladší vek terás Dunaja na našom území.

Stručnú zmienku o geomorfologickom vývoji Hronskej pahorkatiny nachádzame v práci J.Kvitkoviča—M.Lukniša—E.Mazúra /1956/. O starej doline Žitavy predpokladajú, že bola založená na zlomoch sz.—jv. smeru.

Nepriamo sa územia mapy dotýka aj práca M.Dlabača /1960/, v ktorej sa autor pokúša definovať vzťah medzi vývojom reliéfu a tektonikou. Účasť zlomov na stavbe predkvartérnej morfológie papiera.

Niektoré výsledky malakozoologického výskumu, hlavne sprašových sérií z okolia Štúrova a Žitného ostrova uvádza V.Ložek /1955, 1964/. Územia mapy sa čiastočne dotýka aj M.Mišík /1956/ v metodickom článku o použití fažkých minerálov a pri paleogeografických výskumoch kvartérnych sedimentov.

Geologickej stavbe Podunajskej roviny a nižšieho stupňa Dunaja v tzv. kravianskej oblasti sa venovali M.Matula /1964/, M.Matula—P.Jesenák—D.Duba /1965/.

K poznaniu charakteristiky stavby a zloženia kvartérnych sedimentov a tiež aj predkvartérnych útvarov prispievali práce hydrogeológov a inžinierskych geológov s plánovanou výstavbou vodných diel na Dunaji /L. Jakubec, A. Porubský, J. Isza 1963, 1964, 1965, P. Bujalka 1963, O. Kohútová - J. Flimmell 1959, A. Tužinský 1961/.

Stručná charakteristika územia mapy je obsiahnutá aj vo Vysvetlivkách k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1:200 000 /Nové Zámky, Nitra a Čalovo/.

Od roku 1959 kolektív oddelenia kvartéru v Geologickom ústave Dionýza Štúra začal komplexný regionálny výskum kvartéru na území mapy. Kvartérnym mapovaním sa zaoberali: I. Vaškovský, J. Harčár a R. Halouzka. Geologickým mapovaním predkvartérnych útvarov sa zaoberali: R. Gabčo, D. Vass, Z. Priechodská, K. Karolus, ako špecialisti kvartéru: E. Krippel, L. Kalaš, E. Vaškovská, D. Minaříková a Z. Schmidt. Výsledky výskumov sú zhrnuté v ročných a záverečných správach /I. Vaškovský 1962, 1964, 1965, 1970, 1973, J. Harčár 1963, 1964, 1967, R. Halouzka 1964, 1968, 1971, D. Minaříková 1967, Z. Schmidt 1967, 1969. Okrem toho niektoré čiastkové výsledky sú publikované /J. Harčár 1963, 1964, 1971, 1975, D. Minaříková 1968, I. Vaškovský 1964, 1965, 1967, 1971, 1972, 1973, 1974, 1977, R. Halouzka 1964, 1971, I. Vaškovský - E. Vaškovská 1970, 1978, I. Vaškovský - Z. Bedrna 1971, I. Vaškovský - K. Žebera 1967, J. Harčár - Z. Schmidt 1965, Z. Schmidt - R. Halouzka 1970, V. Šibrava 1969, J. Hraško - D. Minaříková - J. Sajgalík 1968/.

Rôznym problémom geológie predkvartérnych útvarov v poslednej etape výskumov na území predkladaného listu je venovaných pomerne veľa prác, ktoré úzko súviseli s výskumom uhlia, ropy, plynov a novšie aj hypertermálnych vôd.

GEOFYZIKÁLNA PRESKÚMANOSŤ

Územie Podunajskej nížiny patrí medzi najlepšie geofyzikálne preskúmané oblasti. Boli tu aplikované gravimetrické, seizmické, magnetometrické, geoelektrické a v poslednom období aj geotermálne metódy. Mnohé zo starších priekopníckych prác majú dnes už len historickú hodnotu.

Pozornosť si zasluhujú pionierske práce R. Běhoučka /1947/ a T. Kolbenheyera /1948/, ktorí na tomto území začali realizovať plošné gravimetrické merania s hustotou cca 1 bodu na 5 km². Priebeh tiažového anomálneho poľa je interpretovaný ako vplyv reliéfu podložia. Z ďalších gravimetrických meraní si zasluhuje pozornosť práca M. Blížkovského /1959/, v ktorej sú výsledky merania po prvý raz spracované metódou druhých derivácií tiaže s polomerom s 750 m.

J. Ibrmajer, L. Mottlová /1964/ v svojej práci zhodnotili všetky staršie merania. Zostavená je mapa úplných Bougerových izanomálií M = 1:200 000 s vyznačením priebehu hlavných elevačných a depresných zón. Autori sa tu zapodieajú aj interpretáciou známej kolárovskej elevácie.

Ďalší väčší objem gravimetrických meraní po roku 1960 vykonali pracovníci ČND, Brno, výsledky sú spracované v niekoľkých samostatných správach, ktorých autori sú M. Blížkovský, Z. Adam, J. Doležal a i.

Z novších gravimetrických meraní sú to detailné tiažové merania v priestore kolárovskej anomálie /E. Klačková, J. Odstrčil, J. Paulík 1969/, meranie v oblasti Štúrova a Obidu /L. Zbořil a kol. 1972/, plošné gravimetrické merania medzi Štúrovom, Kamenicou a štátnou hranicou /M. Paulovičová 1974/. Merania sú spracované vo forme mapy úplných Bougerových anomálií v M = 1:25 000 a máp regionálnych a reziduálnych anomálií. Výsledkom interpretácie je mapa hĺbok podložia.

Geomagnetické merania z rokov 1959–1961 spracoval O. Man /1962/. V roku 1966 bola vydaná aerodynamická mapa CSSR v M = 1:200 000 zahrňujúca aj územie Podunajskej nížiny.

Od roku 1952 tu vykonáva systematický seizmický prieskum ČND, závod Geofyzika, Brno. Výsledky meraní boli spracované v rôznych správach, ktorých autormi sú: B. Beránek /1957/, J. Šamánek, J. Kadleček, Z. Adam /1957, 1958/ a i.

Súborné spracovanie reflektívneho prieskumu bolo vykonané až v roku 1959. Autori M.Dlabač–Z.Adam sa vo svojej rozsiahlej práci /1961/ zapodievajú geologickou interpretáciou, tektonickým členením a rozborom štruktúr.

Komplexnou interpretáciou gravimetrických, magnetometrických a seizmických meraní v oblasti kolárovskej elevácie sa zaoberal I.Pagáč v roku 1962. Na základe tejto práce bol navrhnutý hlbinný vrt K-2 pri Kolárove. Ďalšie merania v okolí kolárovskej elevácie pri vrtoch K-3 a K-4 boli vykonané v rokoch 1965 a 1967 /J.Pernica a kol. 1967/ a v roku 1969 /V.Nečas–K.Soukeník–J.Paulik 1970/.

Seizmický prieskum zameraný na skúmanie reliéfu neogénu v oblasti dubnickej depresie zahŕňa merania z rokov 1965 a 1967. Výsledky sú podané v práci K.Holzbauer–M.Beinhauerová–J.Paulik /1968/.

V rokoch 1968–1970 boli realizované reflexné seizmické práce v oblasti komárňanských zlomov za účelom vysledovania reliéfu predneogénneho podložja. Výsledky sú v správe M.Beinhauerová–J.Paulik /1968/, slúžili ako podklad k lokalizácii hlbokých vrtov Modrany-1 a Modrany-2.

V roku 1969 sa pokračovalo v detailnom seizmickom prieskume v oblasti komárňanských zlomov v priestore severne od Komárna. Na ich základe bol lokalizovaný hlboký vrt Zelený Háj-1. Merania spracoval kolektív M.Beinhauerová, V.Klimková a J.Paulik v roku 1969.

Ďalšou významnou geofyzikálnou metódou aplikovanou v Podunajskej nížine je geoelektrika. Najstaršie známe práce menšieho rozsahu sú pokusné merania metódou telurických prúdov, ktoré v roku 1950 vykonal J.Kaldrovits. Ďalšie menšie objemy geoelektrických prác do roku 1958 vykonali pracovníci ČND, závod Brno. Výsledky sú zhrnuté v niekoľkých správach autorov J.Prokeša, V.Šafránka a L.Pavličkovej. Použité boli metódy vertikálneho elektrického sondovania, geoelektrického profilovania a metódy telurických prúdov. Merania boli situované do oblasti Nových Zámkov a tzv. žitavského zlomu.

Systematický geoelektrický prieskum zameraný na sledovanie hrúbky a kvality štrkopieskových pokryvov pre účely hydrogeológie a stavebnej geológie začal v roku 1958 metódou VES R.Bárta a S.Đuratný.

Cieľom prieskumu na lokalitách Marcelová a Mužla, ktorý vykonal v roku 1960 T.Jablonický, bolo upresnenie priebehu mezozoického podložja pre účely ložiskového vyhľadávacieho prieskumu. Použité boli geoelektrické metódy v modifikácii VES a metódy odporového profilovania.

V rokoch 1960 až 1962 bola systematicky premeraná oblasť medzi Novými Zámkami, Komárnom, Marcelovou a Hurbanovom /R.Bárta/. Metódou VES na paralelných profiloch vzdialených cca 1500 metrov so vzdia-

lenosťou medzi sondami cca 500 m bol sledovaný priebeh hrúbky štrkopieskov pre účely základného hydrogeologického výskumu. Výsledky z týchto meraní sú zhrnuté v záverečnej správe /R.Bárta - J.Májovský 1965/.

V oblasti komárňanských zlomov sa robili v roku 1968 merania VES, výsledkom ktorých je štruktúrna schéma geoelektrického horizontu /P. Chlpaš a kol. 1969/.

V rámci úlohy „Základný výskum priestorového rozloženia zemského tepla a geotermálnych zdrojov v Západných Karpatoch“ bol v roku 1971 začatý výskum vo východnej časti komárňanskej vysokej kryhy v oblasti Štúrova a Obidu /L.Zbořil a kol. 1972/. Úlohou aplikovaných geoelektrických meraní VES bolo bližšie vymapovať významnú hydrogeologickú štruktúru. V rokoch 1973-1977 sa v týchto meraniach pokračovalo. Výsledky sú zhrnuté v záverečnej správe /L.Zbořil a kol. 1977/.

Napokon oblasť Podunajskej nížiny bola skúmaná aj geotermicky. Na lokalite Štúrovo boli v roku 1971 urobené geotermické merania v rámci diplomovej práce /I.Lizoň/.

V súvislosti s výskumom priestorového rozloženia zemského tepla v Západných Karpatoch bol spracovaný materiál o meraniach teploty v hlbokých štruktúrnych a hydrogeologických vrtoch Podunajskej panvy /I.Marušiak - I.Lizoň 1976/.

STRATIGRAFIA, LITOLÓGIA, MINERALÓGIA A TEKTONIKA

GEOLOGICKO-STRATIGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA PREDTREŤOHORNÉHO PODLOŽIA

Útvary staršie ako terciér na skúmanom území na povrch nevystupujú. Údaje o ich litologicko-petrografickom zložení a stavbe sú kusé, väčšinou vychádzajú z interpretácie viacerých geofyzikálnych metód /geoelektrickej, gravimetrickej a pod./. Spomedzi nich ako najúčelnejšie sa ukázali reflexno-seizmické metódy /M.Dlabač—Z.Adam 1959, J.Ibrmajer—L.Mottlová 1964/. Charakter predtreťohorného podložia na skúmanom území, najmä v jeho jv. časti /úsek Komárno—Štúrovo/, bol okrem týchto metódami overený viacerými nerovnomerne rozloženými hlbokými vrtmi /J.Seneš 1959, J.Gašparik 1959, B.Gažo 1974, I.Pagáč 1963, B.Gažo—M.Beinhauerová 1977, O.Franko et al. 1979 a i./.

Súhrnnejšie predstavy o stavbe útvarov predtreťohorného podložia na skúmanom území a jeho okolí na základe interpretácie geofyzikálnych prác a vrtov sú obsiahnuté v prácach Z.Adam—M.Dlabač /1961/, J.Seneš et al. /1962/, T.Buday—V.Špička /1964/, I.Pagáč /1963/, T.Buday et al. /1967/, O.Fusán /1972/, B.Gažo—M.Beinhauerová /1977/. Hĺbka tohto podložia nie je rovnaká. Oproti pôvodným predpokladom vychádzajúcim z gravimetrie nad 3500 m sa zistilo plytšie uloženie podložia, a to v sz. časti územia takto: vo vrte Kolárovo-4 v hĺbke 2640 m, vo vrte Kolárovo-3 v hĺbke 2690 m, vo vrte Kolárovo-2 v hĺbke 3050 m, vo vrte Dubník-1 v hĺbke 2607 m, vo vrte Modrany-2 v hĺbke 2455 m. Ešte plytšie sa nachádza v j. časti skúmaného územia medzi Komárnom a Štúrovom. Napr. vo vrte Komárno-4 v hĺbke 424 m, vo vrte Komárno-2 565 m, vo vrte Obid-1 358 m, vo vrte Obid-2 696 m, vo vrte Obid-4 814 m, vo vrte Štúrovo-1 723 m a najplytšie vo vrte Patince /Sb-1/ v hĺbke 129 m.

Z koncepcií hore uvedených autorov vyplýva, že v okrajovej sz. a s. časti študovaného územia predtreťohorné podložie tvoria horniny centrálnokarpatského kryštalinika veporíd. Južnejšie a jv. od Hurbanova smerom ku Komárnu a Štúrovo je podložie tvorené mezozoikom Maďarského

stredohoria, v podloží ktorého je paleozoikum. Hranicou styku podložného kryštalinika a mezozoika na Z je tektonická porucha, tiahnúca sa jz.-sv. smerom z Maďarska /podľa T.Budaya 1959 „kližská“ porucha/ a na S tzv. hurbanovským zlomom z.-v. smeru /podľa O.Fusána 1971/.

Stavebným prvkom predtrefohorného podložia na skúmanom území je systém kryh s rôzne diferencovanými hĺbkami vzájomných poklesov. Tento charakter stavby sa najmarkantnejšie prejavuje v mezozoických útvaroch v okolí Štúrova.

Kryštalinikum /m/

Na danom území kryštalinikum reprezentuje najstaršie útvary. Po tektonickej stránke tieto horniny patria pravdepodobne kráľovohofskej zóne. Zistené boli vo vrtoch Kolárovo-2 a -4 /a vo vrtoch Pozba-2 a -3, severnejšie od skúmaného územia/. Ide o granitoidy, ktoré tu budujú rozsiahlejší masív pretiahnutý v smere SV-JZ /O.Fusán et al. 1971/. Južne od tohto telesa sa predpokladá komplex kryštalickej bridlice zachytených vrtní Kolárovo-3 a Dubník-1. Južné ohraničenie kryštalinika tvorí hurbanovský zlom, kde sa stýka s mezozoikom Maďarského stredohoria. Na severe pokračovanie kryštalinika mimo mapy bolo zachytené vrtní Šurany-1 a pod mezozoikom vo vrte Podhájska /metamorfity/.

Perm /P/

Vo vrte Modrany-2 sa pod paleogénom zistili červenohnedé až fialové arkózové pieskovce permu. V jeho podloží je karbón tvorený zelenosivými metamorfovanými ílovcami a tmavosivými piesčitými drobnami /B.Gaža-M.Beinhauerová 1974/. Tieto útvary patria k jednotkám Maďarského stredohoria. Ich ďalšie rozšírenie na skúmanom území nepoznáme.

Mezozoikum /Mz/

Mezozoické karbonátové komplexy sa navŕtali v j. a jv. časti skúmaného územia. Patria k bloku Maďarského stredohoria.

Stredotriasové, prfp. vrchnotriasové sivé a svetlosivé vápence zastihol vrt Komárno-1 a -2, biele až žltkasté dachsteinské vápence vrty Obid-1, -2, -3, -4, -7 a -11.

Lias

Tmavosivé vápence s rohovcami a zelenosivými a červenohnedými po-

lohami boli prevrtané vrtom Zelený Háj-1, Obid-12, Štúrovo-1 a Mužla-3.

Doger-malm /J 2-3/

Súvrstvie bolo prevrtané vo vrte Zelený Háj-1.

Spodná krieda /K 1/

Kompaktné, jemno- až hrubozrnné pieskovce a piesčité sliene. Na týchto členoch, ako ukazuje vrt FGKr-1 – Kravany, sú uložené detritické súvrstvia paleogénu.

GEOLOGICKO-STRATIGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA TERCIÉRU

Na predtrefohornom podloží je na študovanom území vyvinutý komplex trefohorných sedimentov premenlivej hrúbky. V z. a sz. časti dosahuje najväčšiu hrúbku 3048 m /vrt Kolárovo-2/ a 2607 m /vrt Dubník-1/. Smerom na J a JV sa stenčujú, pri Patinciach /vrt Sb-1/ majú hrúbku iba 129 m. Trefohorné usadeniny majú pestré litofaciálne zloženie a v jednotlivých častiach skúmaného územia sú zastúpené jeho rôzne stratigrafické členy. Ako významný medzník sa pritom prejavuje tzv. kravianska tektonická porucha, od ktorej na Z a SZ prevládajú pliocénne sedimenty, kým na V a JV má prevahu paleogén a miocén.

Paleogén /Pg/

V juhovýchodnom cípe skúmaného územia, t.j. v širšej oblasti Kravany-Štúrovo, je vyvinutý paleogén. Je to vlastne pokračovanie výplne ostrihomskej priekopy z Maďarska na naše územie /B.Gaža-M.Beinhauerová 1974/. Zastihol ho vrt NV-1 pri Novej Vieske /V.Homola 1954/, Čenkov-2 /J.Seneš 1960/; Obid-6, -10, -11, -12 a ďalšie /J.Seneš 1960/, FGKo-1 /P.Gross in O.Franko a kol. 1979/, FGO-1 /P.Gross in O.Franko v štádiu spracovania/. Tu opísané sedimenty tektonicky a paleogeograficky patria k budínskemu vývoju paleogénu /J.Seneš 1962, P.Gross 1978/.

Spodný eocén /ypres/ /e 1/ *

Spodnoeocénne súvrstvie pozostáva zo štyroch výraznejších vrstiev, ktorých hrúbka dosahuje 150 m. Podľa J.Seneša /1962/ ide o jeden sedimentačný cyklus, ktorý sa začína prevažne červenými, žltými a zelenými sladkovodnými ílmi, podradne pieskovicami a sladkovodnými vápencami. Smerom do nadložia prechádzajú tieto sedimenty postupne do sladkovodných až brakických uhľonosných vrstiev, tvorených väčšinou šedými až čiernymi ílmi, uhoľnou bridlicou, prerasteným a čistým uhlím. Obsahuje často sladkovodnú až brakickú faunu. V nadloží uhľonosného horizontu sú vyvinuté brakické vrstvy v piesčito-ílovitom vývoji. Tieto vrstvy sú podstatne rozšírenejšie než predchádzajúce vrstvy. Zastúpené sú šedými a hnedými, obvykle silne piesčitými slienitými ílmi a svedčia o transgresii mora do tohto územia. Vrstvy prechádzajú bez prerušenia sedimentácie do morských slienov. Táto časť súvrstvia predstavuje kulmináciu ypreskej transgresie a na základe asociácie mäkkýšov i petrografického zloženia možno usudzovať, že reprezentuje neritickú morskú faciú.

Stredný eocén /lutét/ /e 2/

Nasledujúci cyklus sedimentácie paleogénu na území mapy sa začína opäť transgresiou, spojenou s mohutnou sedimentáciou. Ako uvádza J. Seneš /1962/, kulmináciu prehlbenia tohto veľkého cyklu možno pozorovať až v priabóne.

V najspodnejšej časti lutétu sa nachádzajú piesčité sliene a piesky s numulitmi a koralmi, ktoré predstavujú regresívnu fázu spodnoeocénneho sedimentačného cyklu. Pomerne hojne sú zastúpené aj vápnité a ílovité pieskovce s vložkami organogénnych vápencov. Podľa veľkých foraminifer, mäkkýšov a koralov ide prevažne o sedimenty sublitorálneho morského prostredia. Ich hrúbka kolíše v rozmedzí 5–50 m.

Nad vyššie opísanými vrstvami ležia tzv. pestré vrstvy. Sú tvorené tehlovočervenými, zelenoškvritými, žltozelenými, silne piesčitými siltovcami, drobnými pieskovicami a i. Tieto pestrofarebné sladkovodné a brakické ílovce a uhoľné ílovce sa striedajú s piesčitými organogénnymi vápencami; nachádzajú sa vo viacerých horizontoch nad sebou, hlavne

* Názory na vek spodnej časti eocénneho súvrstvia v okolí Štúrova i v príľahlej dorogskej oblasti Maďarska, zaradovaného J.Senešom /1962/ do spodného eocénu, sa rozchádzajú. T.Kecskeméti a M.Vaňová /1972/ i G.Kopek et al. /1972/ uvádzajú, že je tu zastúpený len stredný eocén /lutét/, kým M.Kness-Jáborné /1973/ zastáva názor o jeho spodnoeocénnom /ypreskam/ veku.

však v spodnej časti tohto súvrstvia. Súvrstvie má veľké priestorové rozšírenie a je uložené na podloží rôzneho veku. Jeho rozšírenie svedčí o transgresii. Jeho hrúbka je okolo 70 m.

Z nadložia pestrého transgresívneho súvrstvia z územia mapy uvádza J.Seneš /1962/ 1 až 20 m hrubý obzor modrošedých piesčitých slieňov a slienitých pieskov s hojnými numulitmi. Vo vrte FGKr-1 podľa P.Grossa /1979/ nad týmto pestrým súvrstvom je 91,5 m hrubé súvrstvie prevažne vápnitých ílovcov s množstvom makrofauny a numulitov. Jeho najspodnejšie a najvrchnejšie časti obsahujú makrofaunu, charakterizujúcu brakické prostredie.

V okolí Obidu J.Seneš /1962/ zistil medzi striatovým horizontom a vrchnolutétskymi piesčitými slieňmi a pieskovcami tenký /5 až 20 cm/ obzor zelených glaukonitických pieskovcov s turitélami.

Nad spomínanými glaukofanitovými pieskovcami a striatovým obzorom sedimentácia pokračuje bez prerušenia do vrchného lutétu, ktorý tu zastupujú do 200 m hrubé vrstvy piesčitých a vápnitých ílovcov, vápnitých ílovitých pieskovcov, vápnitých rozpadavých a kompaktných pieskovcov, miestami s lavicami organogénnych vápencov.

Vrchný eocén /priabón/ /PG²³/

Súvrstvie priabónu predstavuje pokračovanie druhého sedimentačného cyklu eocénu, ktorý sa začal uprostred spodného lutétu, potom sa pulzatívne rozšíril vo vrchnom lutéte, pokračoval v priabóne, keď dosiahol maximum. Nedá sa vylúčiť, že regresívne sedimenty najvyššej časti priabónu boli predoligocénnou transgresiou denudované, takže vo vrtoch z okolia Obidu, Čenkova, Mužle, Modrian a Novej Viesky sa nachádzajú iba jeho denudačné zvyšky.

V najspodnejších častiach súvrstvia priabónu sa nachádzajú podľa J. Seneša /1962/ 1–5 m hrubé biotitické pieskovce až tufity s úlomkami morskej fauny, prípadne biotit je nahromadený v organogénnych vápencoch s numulitmi alebo v piesčitých vápnitých ílovcoch. Výskyt väčšieho množstva biotitu sa dáva do súvisu s vulkanickou činnosťou v zadunajskej oblasti alebo v pohoriach Börzsöny a Mátra. Nad týmto súvrstvom sa nachádzajú organogénne vápence a silne vápnité hrubo- a jemnozrné pieskovce. Na východ od Obidu sa toto súvrstvie nezachovalo, podľahlo denudácii. V západnej časti územia dosahuje hrúbku 50–150 m. Tieto organogénne vápence smerom do nadložja prechádzajú postupne do jemnopiesčitých vápnitých tvrdých ílovcov. Nakoľko aj tieto predstavujú denudačné relikty, ich hrúbka sa nedá stanoviť. Juhozápadne od Obidu dosahujú hrúbku 90 m, z. – pri Novej Vieske viac ako 200 m.

Oligocén /rupel/ /PG₃²/

Ďalší samostatný sedimentačný cyklus sa na území mapy vytvoril v oligocéne, jeho sedimenty sú uložené na denudovanom reliéfe lutétu alebo priabónu. Začína sa kontinentálnymi a lakustrickými usadeninami, ktoré vyššie prechádzajú do sedimentov brakických a morských. J.Seneš /1962/ predpokladá, že transgresia oligocénneho mora zasiahla Podunajskú nížinu len v rupeli, v latorfe bola denudovaná značná časť sedimentov vrchného a stredného eocénu.

Podľa A.Ondrejčíckovej a J.Seneša /1965/ oligocénny sedimentačný cyklus v štúrovej oblasti sa začína vrstvami, ktoré v parížskej panve zodpovedajú sanoisu, v Belgicku vrchnému tongru a sú mladšie ako latorf.

Na báze oligocénu sú uložené pestré a uhľonosné vrstvy, ktorých hrúbka kolíše v rozmedzí 60–100 m. Sedimentácia sa začína najčastejšie bielymi a šedými ílmi /asi 10 m/. Nad týmto súvrstvom sú uložené pestré, väčšinou zelené, červenkasté a tmavé uhoľné íly, ktoré sa vo vrchnej časti striedajú s brakickými tmavými ílmi, uhoľnými ílmi s tenkými slojmi uhlia, a takto prechádzajú do brakických vrstiev. Pomerne časté sú v bazálnej časti polohy sladkovodných vápencov, znečistených tmavým pigmentom. Hrúbka uhoľných slojov je 20–40 cm, ojedinele do 100 cm. Ich rozloha i hrúbka sú nestále.

V nadloží vyššie opísaného bazálneho súvrstvia oligocénu je usadené súvrstvie pieskovcov a piesčito-slienitých obzorov, ktorých hrúbka dosahuje 100–150 m. Pieskovce obsahujú množstvo zuhoľnatených rastlinných zvyškov a tenké niekoľkokocentimetrové alochtónne slojky uhlia. Lokálne sa tu vyskytujú aj vložky hrubozrnných pieskovcov až zlepcov a v najnižších polohách tohto súvrstvia sú aj vápnité ílovce s preplavenou mikrofaunou z eocénu a kriedy.

Pieskovcové súvrstvie do nadložia náhle prechádza do rupelských tvrdých šedých foraminiferových slieňov, ktoré sa vyznačujú krehkosťou a lastúrnatým lomom. Tieto obsahujú bohatú kiscelskú mikrofaunu. Hrúbka súvrstvia v rozmedzí 150–250 m.

Oligocén–miocén

Eger

Prechod medzi sedimentmi rupelu a egeru je plynulý. Na povrch vystupuje eger na j. úpätí kopcov Burda /Kováčovské kopce/, v podloží kvartéru ho zastihli vrty v širšom okolí Štúrova. Jeho rozšírenie smerom

na S a SZ je obmedzené kravianskym zlomom. V. Homola /1960/ uvádza eger aj vo vrte Nová Vieska-1, ale B. Gaža-M. Beinhauerová /1977, str. 262/ na základe novších rozborov mikrofauny /R. Jiříček 1974/ ho tu spochybňujú. V spodnej časti egeru sa vyskytuje súvrstvie pieskov a pieskovcov s vložkami štrkov a zlepencov. Smerom na východ pribúda v tomto súvrství pelitických vložiek. Piesky a pieskovce sú prevažne kremité s hojným obsahom muskovitu. Obsahujú aj zuhoľnatené zvyšky rastlín a morské organizmy, tak mäkkýše, ako aj solitérne koraly a i. Mikrofauna pelitických vložiek pozostáva prevažne z preplavených kriedových a eocénnych druhov.

Vyššiu časť egeru tvoria piesčité sliene, ktoré sa postupne vyvíjajú z piesčitých vrstiev. Obsahujú chudobné spoločenstvo mäkkýšov, popri hromadnom výskyte zvyškov ježoviek a bohatých spoločenstvách foraminifer. Smerom do nadložia v týchto asociáciách ubúdajú stenohalinné formy pribúdajú plytkovodné a enryhalinné druhy.

Najvyššiu časť egeru /pOM/ predstavuje pestré morské, brakické až sladkovodné súvrstvie, ktoré sa postupne vyvíja z podložia. Pozostáva z piesčitých sliênov s polohami pieskov a pieskovcov, zelenkastých a pestrých ílov. Z biostratigrafického hľadiska väčšina egerských sedimentov patrí oligocénu, len jeho vyššia časť pravdepodobne už miocénu, zatiaľ otázka tejto hranice nebola ešte uspokojivo vyriešená.

Neogén

Miocén

Najvyšší eger? – spodný báden?

Na egeri leží súvrstvie dosahujúce hrúbku okolo 100 m. K povrchu vystupuje sz. od Štúrova a bolo zistené aj v niekoľkých vrtoch. Tvoria ho štrky odlišujúce sa od nadložných bádenských štrkov neprítomnosťou andezitových valúnov, ďalej sú tu zelené íly so sladkovodnou faunou. Pre stanovenie veku týchto kontinentálnych vrstiev sú nedostatočné biostratigrafické dôkazy. Môže ísť tak o najvyšší sladkovodný eger, ale aj o sladkovodnú sedimentáciu v egenburgu až karpate alebo začiatkom bádenu pred začatím vulkanickej činnosti.

Báden

Báden budujú sedimentárne a vulkanicko-sedimentárne horniny, ktoré vystupujú na povrch v pohorí Burda a sz. od neho, sú však väčšinou za-

kryté kvartérom. V podloží mladších sedimentov neogénu sa podieľa bádén aj na stavbe jv. časti Podunajskej nížiny. Kravianske a komárňanske zlomy spôsobujú jeho poklesnutie do hĺbky okolo 1000 m, resp. i hlbšie.

Bádén leží transgresívne buď na egeri /prípadne na kontinentálnych vrstvách neistého stratigrafického postavenia/, na paleogéne alebo na predtrefohornom podloží /okolie Komárna, Pozby, Podhájskej, Šurany a i./.

Biostratigraficky možno bádén v predmetnom území deliť na podstupne: spodný, stredný a vrchný.

Spodný bádén – moravan

Spodný bádén v oblasti pohoria Burda budujú vulkanoklastiká andezitov / tM_4^a , $t'M_4^a$, M_4^a , hbM_4^a /. Sú to rôzne epiklastické brekie, zlepenca, tufy a iné vulkanoklastiká, ako i prúdy amfibolických, hypersténno-amfibolických a hypersténnych andezitov. Uprostred týchto vulkanoklastík sa nachádzajú litotamniové vápence a piesky s amfisteginami a s ďalšou bohatou faunou.

Smerom do panvy a do nadložia tieto horniny sú nahrádzané piesčitými slieňmi, pieskami s tufitickou prímесou / sM_4^{a-b} , M_4^a /. Na báze panvovej fácie sú piesky, pieskovce a zlepenca, vyššie piesčité slieňe. Vulkanoklastický resp. vulkanogénny vývoj mimo pohoria Burda možno tiež očakávať v poklesnutej pozícii v centrálnych častiach panvy. Pravdepodobne bádenského veku bude napr. 880 m hrubý komplex vulkanoklastík a vulkanitov, prevrtaný vo vrte Šurany-1, alebo aspoň jeho časť. Na druhej strane spodný bádén úplne chýba na levickej hrasti a v priestore tzv. kolárovskej anomálie.

V spodnobádenských sedimentoch sa nachádza hojná makro- i mikrofauna. Mikrofauna má charakter lagenidových zón. Podľa mikrofauny sa dajú spoľahlivo biostratigraficky zaradiť predmetné vrstvy do spodného bádenu a možno podľa nej urobiť aj interregionálnu koreláciu /prvý výskyt druhu *Orbulina suturalis* spolu s praeorbulinami poukazujú na príslušnosť k planktónovej zóne N 9/. Spoločenstvo vápnitej nanoflóry poukazuje na štandardnú nanofloristickú zónu NN 5 /E.Brestenská-R.Lehotayová, in A.Papp et al. 1978, str. 174–175, 182–184/.

Rádiometrický vek fragmentu andezitu z vulkanoklastík pri Kamenici n/Hronom je $15,7 \pm 1,4$ m.r. /I.Repčok 1978, fission track/ a $15,2 \pm 1,2$ m.r. /G.P.Bagdasarjan in D.Vass 1979/.

Hrúbka spodného bádenu v oblasti kopcov Burda dosahuje asi 400 m, smerom do panvy /na JZ/ sa zväčšuje a v dubnickej depresii dosahuje vyše 1100 m.

Stredný bádén – vieličkan

Leží miestami v okrajových častiach panvy, napr. v oblasti kopcov Burda transgresívne na bádene. Spodné časti stredného bádenu M_4^{a-b} predstavujú organogénno-piesčité vápence s hojnou faunou mäkkýšov, ležiace na vulkanoklastikách j. od Bajtavy /J. Seneš 1962/. Tieto sedimenty prechádzajú do slieňov a slienitých ílov. Obsahujú makrofaunu, ktorej typickým reprezentantom je *Amussium denudatum* a zástupcovia rodov *Vaginella* a *Dentalium*, ako i ježovky *Brissopsis*. V plytkovodnejšej fácií prevládajúcim druhom je *Amussium cristatum* sprevádzaný turitelami. Mikrofauna obsahuje typické prvky zóny so *Spiroplectamina carinata* a spoločenstvo nanoflóry, prvky zóny NN 6/E. Brestenská – R. Lehotayová, in A. Papp et al. 1978, str. 182 – 184/. Hrúbka stredného bádenu kolíše od 400' do 600 m.

Vrchný bádén – kosov / M_4^{c-d} , kM_4^{c-d} /

Vrchný bádén sa postupne vyvíja zo stredného bádenu. Tvoria ho piesčité sliene, miestami s lavicami pieskovca. Vo vrchných obzoroch vrchného bádenu ležia polohy andezitových tufitov, piesky a zlepenca. Vrchnobádenské sedimenty obsahujú mikrofaunu bulimino-bolivinovej zóny. Vrchný bádén dosahuje hrúbku 200 – 300 m. Nie je však vyvinutý v celej jv. časti Podunajskej nížiny. Hlboké vrty ho nezistili v oblasti poklesávajúcich komárňanských krýh, ani v dubnickej depresii.

Sarmat

Sarmat leží transgresívne na rôznych obzoroch bádenu, v okolí Kolárova na predterciérnom podloží. Podľa toho sa dá usudzovať, že pred sarmatom došlo k vynoreniu územia a k jeho nerovnomernej denudácii. V študovanom území je vyvinutý spodný sarmat a spodná časť stredného sarmatu /v zmysle jeho členenia vo východnej paratetýde/. Sarmat vystupuje k povrchu na Ipeľskej pahorkatine medzi Hronom a Ipeľom, od kravianskeho okrajového zlomu sz. smerom je zaklesnutý do hĺbky okolo 1000 m.

Spodný sarmat /pM5/

Litologicky je veľmi pestrý. Tvoria ho štrky, zlepenca, pieskovce, organogénne vápence, sliene a slienité fľy. Hrubodetritické fácie sú v okrajovej časti panvy. Zlepenca obsahujú valúny predtreťohorného podložia a

bádenských vulkanitov. V panvovej fácií je spodný sarmat vyvinutý prevažne vo fácií slienitých ílov.

Spodnosarmatské sedimenty obsahujú hojnú typickú makrofaunu s mohrensterniami, limnokardiami a mikrofaunu zóny veľkých elfídií /J. Seneš 1949, R. Lehotayová in: J. Seneš 1962/. Hrúbka spodného sarmatu dosahuje 150–300 m.

Spodná časť stredného sarmatu /sM₅/

Postupne sa vyvíja z podložného spodného sarmatu alebo miestami leží transgresívne na bádene. Tvoria ho piesky a piesčité sliene. Sliene obsahujú hlavne mikrofaunu s *Protelphidium ex gr. granosum*, *Florilus bogdanowiczi nowiczi* a s elfídiami. Jeho hrúbka je malá, okolo 100 m a na väčšine územia chýba. Najskôr bol odstránený predpanónskou denudáciou.

Panón /MPI/

Transgresívne leží na sarmate. Chýba v území v a jv. od kraviansko-hronských zlomov. V ostatnom území je prítomný zväčša prikrytý mladšími sedimentmi neogénu. Tvorí ho piesčito-ílované súvrstvie. Mohutný piesčitý obzor zóny "C" /podľa členenia A. Pappa 1951 vo viedenskej panve/ smerom na V nahrádzajú íly. Sedimenty panónu obsahujú preplavený vulkanogénny, najskôr bádenský materiál. Z mikrofauny obsahujú ostrakódy: *Candona div. sp.*, *Erpetocypris sp.* a i. Vo vyšších obzoroch je prítomná aj makrofauna *Congeria sp.*, *Cardium sp.*

Hrúbka panónu sa pohybuje okolo 500 – 600 m, jeho maximálna hrúbka bola zistená vo v. časti Podunajskej nížiny na kolárovskej anomálii /okolo 1000 m/.

Pont /MPI/

K pontu sú zaradené vrstvy tzv. uhoľnej série. Ich rozšírenie je totožné s rozšírením panónu. Pont vystupuje k povrchu /ale je zakrytý kvartérom/ medzi kraviansko-hronským okrajovým zlomom a východným okrajom Hronskej pahorkatiny, ako aj v okolí Patiniec a Radvane n/D. Pont tvoria piesčité slienité íly a zelenosivé íly s polohami uhoľných ílov a sloje, resp. šošovky lignitu. Fauna reprezentovaná ostrakódmi, kardiami a kongerinami sa vyskytuje

zriedkavo. Hrúbka pontu dosahuje až 400 m / pont : vrchný panón v zmysle B. Gažu – M. Beinhauerovej 1977, str. 264 – 265/.

Pliocén

Dák /PI 1/

K dáku zaradujeme tzv. pestré vrstvy považované v minulosti za vrchno-panónske, resp. pontské /J. Seneš 1962, str. 67/. Rozšírené sú všade, okrem miest, kde leží pont v bezprostrednom podloží kvartéru. Denudačné relikty dáku v okolí Mužle, Obidu a v z. okolí Štúrova ležia aj na egeri, prípadne na paleogéne.

Dák tvoria piesčité a ílovité sedimenty s polohami štrku. Štrky sú v spodných častiach polôh dáku vyššie sa striedajú piesky a zelenosivé, modrosivé, resp. škvrnité íly, slienité íly, ojedinele sa vyskytujú slajky lignitu. V uvedených vrstvách bola zistená mikrofauna – ostrakódy, aj makrofauna – zástupcovia rodu *Unio* a i. Hrúbka sedimentov dáku dosahuje až 1200 m.

Ruman /PI 2 – 3/

K rumanu počítame kolárovske vrstvy, resp. kolárovsú formáciu. Jej hlavné rozšírenie je v centrálnej časti Podunajskej nížiny, ale zasahuje až do okolia Komárna po Ižu – Chotín – Peter – Pribetu. Leží viac-menej transgresívne na starších neogénnych sedimentoch, hlavne dáku. Tieto vrstvy pozostávajú z pieskov, štrkov a ílov, ktoré miestami prevládajú a sú piesčité, hnedosivej farby. Hlavne v íloch je sladkovodná fauna, reprezentovaná zástupcami rodov *Unio*, *Planorbis*, *Paludina* a i. Hrúbka rumanu dosahuje 100 – 150 m.

NEOVULKANITY

Produkty trefohorného vulkanizmu v jv. časti Podunajskej nížiny sa nachádzajú prevažne v hĺbke, prikrýté sú mladšími sedimentmi. Ojedinele vychádzajú i na povrch a to na ploche asi 25 km² v pohorí Burda v priestore sútokov Hrona a Ipfa do Dunaja.

Produkty trefohorného vulkanizmu sa vyskytujú vo viacerých stratigrafických obzoroch.

Vrchný eocén

Stopy najstarších vulkanických prejavov v juv. časti Podunajskej nížiny sa nachádzajú v najspodnejších častiach vrchného eocénu /priabón/ v biotitických pieskovcoch až biotitických tufitoch /J. Senes 1962/. Podľa M. Kuthana /1963/ ide o produkty vulkanizmu tzv. južného cyklu. J. Senes a M. Kuthan predpokladajú, že ide o vyseparovaný materiál biotitických a amfibolických andezitov, ktorých vulkanické centrá ležia v Zadunajsku v okolí pohoria Velence, Börzsöny a Mátra. Okrem toho nemožno vylúčiť, že zdrojové oblasti mohli byť tiež na južnej periférii dnešného pohoria Pilis v okolí mesta Keszthely, kde v eocénnych sedimentoch ležia telesá biotitických dacitov a ryodacitov /G. Nagy 1969/.

Báden

Subsidienciu sedimentačnej panvy v spodnom bádeni sprevádzala intenzívna vulkanická činnosť. Vulkanické centrá sa nachádzali na území dnešných pohorí Börzsöny a Pilis, odtiaľ bol vyprodukovaný materiál transportovaný čiastočne vzdušnou, hlavne však vodnou cestou na sz. a z. okraje a perifériu vulkanických aparátov, na väčšiu vzdialenosť bol však postupne selektovaný a primiešavaný do sedimentárnej výplne panvy.

Na základe množstva a litologického, resp. mineralogicko-petrografického zloženia prítomného vulkanogénneho materiálu uloženiny majú iný charakter v panvovom a iný v okrajovom pásme sedimentačného priestoru /J. Senes 1962, 1963, M. Marková 1963, I. Krystek 1956/.

V panvovej fácií sú to prevažne tufity alebo len tufitická prímies v sedimentoch. V okrajovej fácií nadobúda prevahu vulkanický materiál, ktorý s ostatnými neovulkanickými horninami tvorí vulkanogénno-sedimentárne súvrstvie. Pohorie Burda buduje v prevažnej miere sedimentárno-vulkanogénne až vulkanogénne súvrstvie so samostatnými andezitovými formami.

Charakteristickým vulkanogénnym minerálom v bazálnych sedimentárnych obzoroch je amfibol, vyššie biotit s amfibolom a augitom, v ďalších hyperstén a biotit. Smerom do najvyšších obzorov sa typické minerály opakujú alebo miešajú.

V porovnaní s vulkanizmom pohoria Börzsöny a Pilis /P. Papp 1933, 1934, E. Lengyel 1953, 1954/ v Podunajskej nížine možno očakávať uloženiny pestrého vulkanického zloženia. Sú to nasledovné petrografické typy /od najstarších/: ryolitové a dacitové tufy, granátické biotitické andezity a tufy, staršie amfibolicko-biotitické andezity a tufy, pyroxenicko-amfibolické až pyroxenicko-amfibolicko-biotitické andezity a tufy, lokálne ryolitové a dacitové tufy, mladšie amfibolické až amfibolicko-biotitické andezity a tufy, pyroxenické andezity a tufy. Vo vrtoch hĺbených v priestoroch panvovej i

okrajovej fácie, ako aj v sedimentárno-vulkanogénnom až vulkanogénnom súvrství pohoria Burda boli identifikované obzory s vulkanickým materiálom ekvivalentného mineralogicko-petrografického zloženia hlavných erupčných typov zdrojových oblastí /E. Karolusová 1966, K. Karolus – E. Karolusová 1964, 1967/.

Sarmat a panón

V Podunajskej nížine vulkanické produkty sarmatu majú čiastočne andezitový a čiastočne ryolitový charakter, v panóne ide o redeponovaný starší materiál.

GEOLOGICKO-STRATIGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA GENETICKÝCH TYPOV SÉDIMENTOV KVARTÉRU

Územie mapy je z väčšej časti pokryté kvartérnymi sedimentmi. Súvislejšie pokryvy tieto sedimenty tvoria hlavne v riečnych dolinách pozdĺž väčších tokov Dunaja, Váhu, Nitry, Žitavy, Hrona a Ipľa, v ostatných častiach územia sa nachádzajú skôr vo forme izolovaných ostrovov. V priebehu doterajších výskumov tu boli vyčlenené tieto genetické typy kvartérnych sedimentov:

fluviolakustrinné

fluviálne

spraše /eolické, močiarové a eolicko-deluviálne/
svahové sedimenty

náplavové kužele

organické sedimenty /slatiny/

osobitnú kategóriu tvoria fosílné pôdy

Opis jednotlivých stratigraficko-genetických typov kvartérnych sedimentov uvedieme podľa vyčlenených morfológických celkov, pretože ich rozšírenie a zastúpenie nie je rovnaké.

Žitný ostrov

V našej geologickej mape územia Žitného ostrova zaberá iba malý úsek. Je to jeho najvýchodnejšia časť, ohraničená Dunajom a Váhom. Stredom tohto úseku prebieha mierne vyvýšený pás, ktorý je vlastne východným pokračovaním pásu začínajúceho pod Bratislavou /s výškou 136 m n.m./. V okolí Komárna sa prakticky stráca a splýva s okrajovými zníženiami /výška 110–108 m n. m./. Na jeho povrchu sa nachádzajú prevažne hlinité, piesčitohlinité fluviálne sedimenty a slatiny.

Pleistocén – holocén

Prevažne piesčité hliny
Neskorý glaciál f_h^{Qw}

Piesčité hliny tvoria povrchový kryt jadra ostrova, ktoré je budované zo štrkopieskov a štrkov /hrúbka okolo 8 – 10 m/. Hliny majú farbu sivohnedú, hnedosivú, žltohnedú, s drobnými bročkami Mn – Fe zlúčenín.

Holocén

Piesčitohlinité a ílovité povodňové sedimenty f_i^{Qh}

Sedimenty podobne ako predchádzajúce hlinité sedimenty sú taktiež uložené na pieskoštrkoch a štrkoch, ktoré sa nachádzajú v mladých agradačných valoch Dunaja a Váhu.

Organické sedimenty /homolity/: slatiny h_s^{Qh}

Ide o mladoholocénne slatiny, ktoré sa vytvorili v opustených mŕtvych ramenách Dunaja, resp. Váhu.

Medziriečiská Váhu, Nitry a Žitavy

Medziriečiská Váhu, Nitry a Žitavy sa rozprestierajú v z. časti územia mapy. Územie je morfológicky málo výrazné. Ide v podstate o mladú poriečnu rovinu, ktorej povrch má len nepatrný sklon. Priemerná výška je okolo 109 m n.m. Len na niekoľkých miestach /napr. Abov kopec/ vystupujú presypy viatych pieskov, ktoré siahajú až 14 m nad úroveň roviny. Ide o sútokovú oblasť, kde sa uplatnila hlavne činnosť Váhu, Nitry, Žitavy a Dunaja, pretože na jej stavbe uplatňujú predovšetkým riečne sedimenty, potom močiarové spráše, viate piesky a organické sedimenty. Stavba sedimentov je zložitá, zatiaľ nie je dostatok kritérií na odlišovanie od podložných sedimentov. Územie tektonicky poklesáva.

Štrky, štrkopiesky, piesky, piesčité hliny
Ris až würm, holocén f_i^{Qh}

Akumulácia štrkov, pieskoštrkov a pieskov na medziriečiskách Váhu, Nitry, Žitavy a Dunaja na povrch nevystupuje, je prikrytá piesčitými hlinami a slatinami. Hrúbka akumulácie nie je rovnaká, dosahuje 37,4 m a predstavuje

dva na seba uložené fluviálne cykly. V prvom /vrchnom/ cykle sú vyvinuté 4 fácie, v druhom cykle nivná fácia a fácia mŕtvych ramien chýba. Podložie riečnych sedimentov tvoria limnické sedimenty. Hrúbky riečnych sedimentov smerom k západnému okraju /k depresii/ územia mapy sa zväčšujú. S pribúdajúcim hrúbky sa mení aj stavba. Zatiaľ čo v okrajových častiach je skôr jednocyklická, smerom do depresie je dvoj- aj viac cyklická. Analýza petrografického zloženia /D. Minaříková 1968/ štrkov ukazuje, že v zložení týchto sedimentov sú prítomné v zásade materiály dvoch znosových oblastí: sedimenty alpského horského systému s materiálom z Českého masívu a sedimenty z karpatskej sústavy. Materiál na povrch nevystupuje. Hrúbka povrchovej akumulácie povodňových piesčitých hĺn dosahuje 7 m.

Organické sedimenty /humolity/: slatiny h_{5Qh}

V akumulácii piesčitých hĺn možno pozorovať 3, resp. 4 generácie pochovaných mŕtvych ramien, ktoré sú vo vertikálnom smere oddelené sedimentáciou piesčitých hĺn. Podrobnejšie rozbor peľových spektier /E. Krippel 1960/ ukázali, že k ich tvorbe dochádzalo počas holocénu.

Močiarové spraše
Würm IQw

S týmto typom spraší sa stretávame najmä v okolí Nových Zámkov a v medziriečisku Nitry a Žitavy. Ich rozšírenie je nerovnomerné, aj ich hrúbky nie sú veľké. Uložené sú na riečnych sedimentoch. Spraše sú menej vytriedené, s častými vrstvičkami alebo šošovkami pieskov, uľahnuté, majú vertikálnu odlučnosť. Stretávame sa v nich so spoločenstvom typicky močiarovým aj subaerickým, prípadne zmiešaným spoločenstvom malakofauny. Močiarový ráz malakofauny zaznamenal V. Ložek zo sondy Z-1 neďaleko Nových Zámkov. Fauna tu predstavuje vlhkejšiu fáciu collumelovej fauny. Vlhký ráz fauny je doložený najmä výskytom druhu *Monachoides rubiginea* /A. Sch./, ktorý je všeobecne príznačný pre močiarové spraše Podunajskej nížiny. Suchozemskejší ráz fauny bol zase doložený v sonde Z-2 od Nových Zámkov.

Viate piesky vápnné
Würm až holocén e_{pQw-h}

Výskyty viatych pieskov sa sústreďujú v medziriečisku Nitry a Žitavy, kde sa nachádzajú spolu so sprašami alebo ich pokrývajú. Hrúbka presypov je 3 – 5 m, ojedinále i viac /Abov kopec 14 m/. Presypy sú porušené bočnou eróziou Žitavy. Viate piesky sú podľa I. Vaškovského – E. Vaškovej /1970/ začleňované do I. skupiny. Piesky sú veľmi jemnozrnné až veľmi jem-

nozrné, bidisperzné, prevláda frakcia 0,25 – 0,1 mm a 0,5 – 0,25 mm. Častice nad 1 mm sú vzácné.

Dolina Dunaja na úseku Komárno - Štúrovo

Dolina Dunaja na československom úseku sa na území mapy rozprestiera na ľavej strane toku Dunaja, kde sú ohraničené j. a sz. svahy skupiny Chrbta a j. svahy Belianskych kopcov. Jej priebeh je v smere Z – V, jej šírka je približne rovnaká. Dolinnú výplň tvoria riečne sedimenty, spráše, fluviálno-eolické sedimenty, viate piesky atď.

Skôr ako podrobnejšie opíšeme fluviálne sedimenty v doline Dunaja, pripomenieme, že výsledky nášho výskumu vyšších terasových stupňov v tejto časti doliny, ktoré A. Kéz /1939/ a M. Pécsi /1959/ považovali za dunajské a zaradovali do staršieho pleistocénu /na Kamennom vrchu – Kőhegy, v štrkovni pri Mudroňove, sv. od Modrian, jv. od Gbeliec, na Belianskych kopcoch jz. od Belej, na Dubníku atď./ ukázali, že nepredstavujú dunajský materiál, ale že ide o zvetrané predkvartérne materiály /I. Vaškovský 1970, 1973, 1977/.

Pleistocén

Reziduálne štrky /vyšší erózný terasový stupeň/
Mindel / $\frac{f}{s}$ Qm/

Vyskytujú sa roztratené reziduálne štrky na vyššom eróznom terasovom stupni v doline Dunaja. Stupeň sa tiahne vo forme úzkeho pásu /150–250 m/ sz. – jv. smerom od Dolného Petra a sv. od Šrobárovej. Na sv. strane prilieha k úpätiu svahov skupiny Chrbta, na JZ je ohraničený terasovým stupňom. Povrch stupňa je asi 25 – 29 m nad úrovňou hladiny Dunaja. Sledovanie stupňa je sťažené hrubým pokryvom eolicko-deluviálnych spraší, len na niekoľkých miestach na jeho povrchu sa nachádzajú roztrúsené štrky. Vo valúnikoch je zastúpený dobre opracovaný kremeň a kremence, príslušnosť ktorých sa nám bližšie identifikovať nepodarilo.

Piesčité štrky, piesky so štrkom
Ris /vcelku/ $\frac{f}{s}$ Qr

Ide o stredný terasový stupeň Dunaja /búčko-mužliansku terasu/, ktorý je dobre zachovaný a morfológicky výrazný. Agradačný povrch stupňa vyčnieva zhruba 16 m nad úroveň hladiny Dunaja. Pre západnú časť stupňa /t. j. z. od čiar Šrobárová – Moča/ je charakteristické väčšie kolísanie hyp-

sometrických výšok, spôsobené prítomnosťou viatych pieskov. Vyrovnanejší povrch stupňa je v. od uvedenej čiary, kde sú naň naložené hlavne spraše. Báza stredného stupňa je takmer na úrovni povrchu nižšieho stupňa. Hrúbka fluviálnych sedimentov stupňa je takmer rovnaká /7 – 10 m/. Na báze stupňa je najhrubší materiál zastúpený stredno a drobnozrnnými pieskoštrkami s ojedinelými výskytmi dobre opracovaných valúnov /s 20 – 30 cm/. Tento spodný horizont nie je vytriedený alebo len slabo vytriedený, dobre premytý, hrdzavej farby, miestami spevnený železitým alebo vápnitým tmelom, bezvrstevný alebo s náznakmi nepravidelnej šošovkovitej textúry. Štrkový materiál je dobre opracovaný. Smerom nahor sa materiál zjemňuje a zvyrazňuje šikmé zvrstvenie, zdôraznené rozdielnym zrnitostným zložením. Naspodu tejto druhej časti komplexu prevládajú stredno- prípadne jemnozrnné piesky s ojedinelými rozptýlenými drobnými štrkami a čerinovitošikmou vrstevnatosťou. Vyššie sú uložené jemnozrnné, sfudnaté, čiastočne prachovité piesky. Bez výraznejšieho porušenia prechádza druhá časť fluviálnych sérií plynule smerom nahor do tretej časti, tvorenej žltohnedými, sivými prachovitými hlinitými pieskami so šikmou, nepravidelne prerušovanou a miestami aj horizontálnou vrstevnatosťou, zdôraznenou rozdielmi v zrnitostnom zložení jednotlivých vrstvičiek. Nad touto polohou vyššie sú uložené vrstvičky hlín piesčitých, prachovitých s jemnými hlinitými pieskami.

Vzájomná spätosť fluviálneho komplexu stredného stupňa v odkryvoch Jurský Chlm a Virt je porušená a dochádza k takzvanému zdvojeniu sedimentácie fluviálnych sedimentov vo vertikálnom smere. Vrchná časť fácie prikorytových plytčín je porušená kryoturbáciou. Na túto fáciu s menším rozmyvom je uložená vrstva drobných štrkov, zrejme opäť fácia prikorytových plytčín, ktorá smerom nahor má opäť normálny vývoj.

Analýza petrografického zloženia štrkového materiálu stredného terasového stupňa poukazuje, že prevláda dunajský materiál. Iba v okolí Dolného Petra, Chotína, Marcelovej a Žitavy pribúda žitavský materiál, ktorý sa prstovite vклиňuje do dunajského materiálu. Aj vo v. časti v okolí Štúrova v horninovej skladbe prevláda zložka nesená Hronom.

Würm

Piesčité štrky, piesky
 Würm $\frac{f}{s} Q_w, \frac{f}{p} Q_w$

Súvislejšia akumulácia piesčitých štrkov a pieskov nižšieho terasového stupňa Dunaja a na menšom úseku aj Žitavy je väčšinou pod povrchovým krytom. Na povrch tieto sedimenty vystupujú v. od Moče, ako je to na mape vyznačené.

Hliny

Würm, würm³ f_h Qw, f_h Qw³

Hliny pokrývajú akumuláciu piesčitých štrkov a pieskov nižšieho terasového stupňa. Predstavujú vlastne finálnu akumuláciu riečnych sedimentov tohto stupňa.

Holocén

Sedimenty hlinité, ílovité a piesčitohlinité

Povodňové sedimenty

Holocén f_{Qh}, fi_{Qh}

Pokrývajú akumuláciu poriečnej nivy Dunaja /Podunajskú rovinu/ a poriečne nivy prítokov.

Nedelený pleistocén

Eolické sedimenty

Spraše /vápnité/

Nedelný pleistocén IQp

Sprašový pokryv nie veľkých rozmerov blízko Dolného Petra na svahu Chrbta. Vyznačuje sa zložitou stavbou /striedanie fosílnych pôd, soliflukčných sedimentov a spraše/. Pravdepodobne ide o spraše mindelu a risu, avšak podrobnejšie začlenenie vyžaduje ďalší výskum.

Spraše /vápnité/

Würm³, nedelený würm IQw³, IQw

Sprašové série na strednom terasovom stupni Dunaja a svahoch skupiny Chrbta ohraničujúce dolinu Dunaja. Na povrch vystupujú len mladopleistocénne spraše z konca würmu. V podloží sprašovej série sú obyčajne močiarne spraše. Spraše obsahujú typické sprašové spoločenstvo fauny. Prítomné fosílné horizonty pôd sprašový pokryv diferencujú na horizonty spraší a fosílné horizonty pôd sprašový pokryv diferencujú na horizonty spraší a fosílnych pôd.

Eolicko-deluviálne sedimenty

Premiestnené spraše /sprašovitité hliny/

Würm až holocén ed_{Qw-h}

Tvoria svahový pokryv rôznej hrúbky /závoj/ na svahoch skupiny Chrbta a prekrývajú aj stredný terasový stupeň Dunaja. Ich hrúbka dochádza do 15 m.

V pokryve pozorovať striedanie hrubších horizontov spraší a horizontov premiestnených spraší, resp. sedimentov neogénneho podložja.

Proluviálne sedimenty

Náplavové kužele potokov, kužele výmolov /prevažne hlíny, podradne piesky/
Holocén PQh

Obyčajne vyúsťujú do suchých dolín skupiny Chrbta. Sú pomerne široké a ploché, majú tvar dejekčných kuželov. Ich zrnitostné zloženie je monotónne.

Viate piesky vápnité

Würm až holocén ${}^e_p Q_{w-h}$

Viate piesky v doline Dunaja na úseku Komárno – Štúrovo pokrývajú terasové stupne Dunaja a svahy skupiny Chrbta. Tvorja veľmi výrazné presypové akumulácie. Š. Janšák /1950/ vzhľadom na výrazný charakter presypov nazval túto časť „vlastnou dunovou oblasťou“. Presypy sa tu sústreďujú najmä do dlhých, paralelne prebiehajúcich pásov, zriedkavejšie vo forme izolovaných kopcov. Hrúbka presypov je 3 – 8 m, Bašov kopec dosahuje až 25,5 m. Stavba pásmovitých presypov je zložitá. Smer presypov je väčšinou sz. – jv., zriedkavejšie z. – v. smeru. V zmysle klasifikácie I. Vaškovského – E. Vaškovej /1970/ sú tieto viate piesky začleňované do II. skupiny. Piesky sú rôznorodejšie /rôznorznné, práškovito veľmi jemnozrnné, jemnozrnné/, bidisperzné, prevládajú frakcie 0,5 – 0,25 mm a 0,25 – 0,1 mm. Koeficienty granulometrických hodnôt sú: $S_o = 1,20 - 18,0$; $M = 0,13 - 0,37$; $S_k = 0,90 - 1,10$.

Fluviálno-eolické sedimenty

Piesky vápnité

Würm až holocén ${}^{fe}_p Q_{w-h}$

Tento typ pieskov je na území mapy uložený na najnižšom stupni Dunaja v priestore Cenkovského lesa. Hrúbka akumulácie je 1 – 7 m. Prevládajú piesčité prikorytové valy migrujúceho toku Dunaja. Takto vzniknuté piesčité masy boli neskôr v podmienkach suchej klímy previate. Piesky sú začleňované do III. skupiny /I. Vaškovský – E. Vašková 1970/. Sú prevažne veľmi jemnozrnné, monodisperzné, prevládajúca frakcia 0,25 – 0,1 mm kolíše v rozmedzí 64 – 90 %. Zrnitostné hodnoty sú: $S_o = 1,0 - 1,26$; $S_k = 0,78 - 1,0$; $M_d = 0,16 - 0,19$.

Stará dolina rieky Žitavy

Stará dolina Žitavy je svojrázny morfológický prvok reliéfu, zachovaný v jz. časti Pohronskej pahorkatiny. Prebieha sz. – jv. smerom, začínajúc v. od Dvorov n/Žitavou smerom k Strekovu, kde sa spája s dolinou Paríža. Jej priebeh je tektonicky predisponovaný. Šírka doliny je 3 – 5 km. Výška povrchu dna v. od Dvorov n/Žitavou je 125 – 130 m, smerom k Strekovu pozvoľne stúpa na 140 – 145 m n.m. Teraz územie starej doliny Žitavy v podstate predstavuje poklesnutú kryhu vo vzťahu k vyššiemu stupňu Pohronskej pahorkatiny.

Kvartérny pokryv na tomto území tvoria hlavne fluviolakustrické a fluviálne sedimenty, menej viate piesky a spraše.

Pleistocén

Reziduálne štrky fluviolakustrické limonitizované drobné až piesky s faunou cicavcov

Najstarší pleistocén $\frac{f}{s} QI$

Štrková akumulácia je zachovaná iba v nepatrných zvyškoch. Štrky majú červenohnedú až hrdzavočervenú farbu. Sú sprevádzané železitými konkréciami o 1–3 cm. Okruhliaky sú slabopracované – o 1–3 cm, na povrchu silne navetrané, na niektorých miestach /v okolí Strekova/ stmelené železitým tmelom v zlepenice. Bližšie ich študoval J. Harčár /1967, 1974/ v odkryve j. od Strekova, kde tvoria horizont hrubý 10–30 cm. Okruhliaky sú tvorené kremeňom, kremencami, menej sú prítomné zvetrané až rozpadavé živce a úplne zvetrané horniny bližšie neurčiteľné. Štrky najstaršej terasy spolu s podložíom sú miestami intenzívne periglaciálne porušené, miestami až roztrhané, prípadne zavlečené do podložja. V štrkovni j. od Strekova sa v nich nachádzajú hojné zvyšky fauny vertebrát, najmä čeluste, zuby a iné fragmenty. Z nich Z. Schmidt /1967/ určil zvyšky molárov mastodontných chobotnatcov, bunolofodontných a zygolofodontných. Významný je nález stoličky južného slona /staršia forma/ *Archidiskodon meridionalis* t. *archiaca*. Taktiež sú dôležité nálezy spodných čelustí nosorožcovitých /*Rhinocerotidae*/ a zvyšky turovitých /*Bovidae*/. Okrem toho boli nájdené kosti patriace čeladi jeleňovitých /*Cervidae*/ a úlomok spodnej čeluste druhu *Scrofa* /Linnaeus 1758/. Z mastodontoidných boli určené *Zygotofon borsoni* /Hays 1834/, *Anancus arvenensis* /Croizet – Jobert 1829/. Z nosorožcovitých *Dicerorhinus megarrhinus* /Christol 1845/ a zo slonovitých už spomínaný *Archidiskodon planifrons* /Falc. – Caut 1846/. Dalej boli určené druhy *Bizon* sp., *Alces* sp., *Cervus* sp. a *Sus scrofa* /J. Harčár – Z. Schmidt 1965, Z. Schmidt – R. Halouzka 1970/.

Zvetrané štrky svodínskej úrovne /1. terasy/
Najstarší pleistocén /?danub/ $\frac{f}{s} Q_1$

1. vysoká terasa, reprezentovaná na území Pohronskej pahorkatiny s.s. tzv. svodínskou úrovňou s reziduálnymi štrkami na zrezanom neogénnom podlaží. Na povrchu tejto úrovne sú zachované mohutné pokryvy spraší. Povrch úrovne je pomerne dobre sledovateľný najmä v okolí Svodína, v. smerom pravdepodobne prechádza do doliny Hrona. Jej povrch je rozdelený na viacero chrbtov.

Drobné štrky až piesky /2. terasy/
Günz $\frac{f}{s} Q_g$

Štrky tvoriace akumuláciu tejto terasy sú väčšinou drobné, svetlohrdzavé až hrdzavé, miestami s tmavosivými až čiernymi polohami od povlakov Fe a Mn. Časté sú tiež vložky a šošovky svetlosivých ílovitopiesčitých hĺn. Veľkosť okruhliakov je 1–3 cm, zriedkavo 4–5 cm. Okruhliaky sú zložené prevažne z kremeňov a kremencov, menej časté sú rozpadavé živce, silno zvetrané vápence a úplne zvetrané horniny. Súvrstvie je horizontálne až šikmo zvrstvené. Hrúbka zachovanej akumulácie kolíše v rozmedzí 1–3 m. Na povrchu akumulácie sú časté svahové hliny. Báza akumulácie je zhodná s bázou najstaršej terasy v Strekove, ktorá je takmer všade zachovaná v jej podlaží. Akumulácia sa tiahne počnúc j. od Strekova po pravej strane doliny Paríža v plošne malých zvyškoch jv. smerom až do okolia z. od Novej Viesky.

Štrky a piesčité štrky /3. terasy/
Mindel $\frac{f}{s} Q_m$

Prevažne piesčité štrky 3. terasy v starej doline Žitavy. Báza terasy v jv. smere doliny stúpa, sz. od Strekova dosahuje 42 m rel. nad úrovňou Žitavy. Hrúbka akumulácie je 2–3 m, porušená kryoturbáciou.

Štrky a piesčité štrky /4. terasy/
Ris /vcelku/ $\frac{f}{s} Q_r$

Ide o výskyt fluviálnych sedimentov vo forme izolovaného ostrova pri železničnej stanici v Rubáni. Hrúbka akumulácie je 2–3 m, povrch je nerovný, porušený činnosťou vetra. Akumulácia pozostáva zo štrkov a pieskoštrkov.

Piesčité štrky a piesky /5. terasy/
Würm f_{Qw} , f_{pQw}

Súvislejšia dnová výplň potoka Paríž, väčšinou pokrytá holocénnou sedimentáciou. Na okrajoch doliny v priestore medzi Strekovom a Gbelcami po ľavej strane vystupuje vo forme terasového stupňa s výškou povrchu 5 – 10 m nad úrovňou toku. Akumuláciu terasy na báze tvoria čiastočne drobné štrky, smerom hore prevažne piesčité štrky a piesky. Okruhliaky štrkov sú tvorené kremencami, kremeňmi a kemitými pieskovicami.

Holocén

Sedimenty hlinité, ílovito- a piesčito-hlinité povodňové sedimenty
Holocén f_{Qh} , f_{iQh}

Pokryv dnovej výplne na povrchu /nivné sedimenty potoka Paríž/, podradne až humolity.

Pohronská pahorkatina

Pohronská pahorkatina s.s. zaberá centrálnu časť Pohronskej pahorkatiny s.l., na území mapy ja na východe oddelená dolinou Hrona. Z juhu ju oddeľuje potok Paríž od Belianskych kopcov a na západe sa stýka s územím starej doliny Žitavy. Územie predstavuje nízku chrbtovinu, rozčlenenú dolinami na rad samostatných chrbtov. Povrch chrbtov je vcelku rovný, s nepatrnými deniveláciami. Na povrchu plošne najrozšírenejšími sú spraše, ktoré takmer výlučne pokrývajú miernejšie svahy exponované k J, JV a V. Na strmších svahoch spraše väčšinou chýbajú alebo nedosahujú väčšie hrúbky, ani väčšie plošné rozšírenie. Hrúbka sprašového pokryvu dosahuje 40 m. Sled úložných pomerov striedajúcich sa horizontov spraší a fosílnych pôd vyjasnil J. Harčár /1967, 1972/ vo vrtoch Dž-2 a Dž-6, situovaných neďaleko Svodína. Hlavnou črtou kvartérno-geologického vývoja na území pahorkatiny je tvorba fosílnych pôd, spraší a 1. terasy /tzv. svodínskej úrovne/.

Pleistocén

Komplex fosílnych pôd

Najstarší pleistocén /premindel/, v mape nevyznačené

V podstate ide o najstaršie fosílné zvetraliny /tzv. červené hliny/. V primárnej pozícii sa nachádzajú na chrbtoch pahorkatiny. Vývojove zodpovedajú najpravdepodobnejšie najstarším interglaciálom. Taktiež sa nachádza-

jú v druhej pozícii premiestnené s druhej na ne naloženými procesmi /napr. v okolí Pribety, Šarkana atď./ sú v podloží sprašových sérií. Najlepšie to dokumentujú vrty Dž-2 a Dž-6.

Spraše /vápnité/

Wü³, nedelený wü³, nedelený pleistocén

IQ³, IQ^w, IQ^p

Sprašové série sú najcharakteristickejšími a najrozšírenejšími sedimentmi na pahorkatine. Tvoria komplexy, ktoré ako ukazujú vrty Dž-2 a Dž-6 dosahujú 40 m hrúbku. V sérii sa striedajú na rôznych vzdialenosti horizonty spraší zodpovedajúce sprašovým fázam so svahovými sedimentmi a fosílnymi pôdami. Charakteristickým pre ne je zachovanie strmých stien so stĺpcovitou odlučnosťou, mikropóritnosť. Dominujúce postavenie v granulometrickom zložení spraší má prachovitá frakcia /0,05 – 0,005 mm/, v ktorej prevládajú častice hrubého prachu /0,05 – 0,01 mm/. Prirodzené mikroagregáty sú sústredené zväčša v prachovitej, menej piesčitej a len ojedinele v íloviťnej frakcii. Obsah uhličitanu vápenatého je vo viacerých formách. Konkrétne sú buď sústredené v horizontoch, alebo sú rozptýlené. Obsah CaCO₃ kolíše. Charakteristické je aj spoločenstvo tzv. sprašovej malakofauny. Na povrch plošne vystupujú len mladopleistocénne spraše, fosílna pôda a staršie spraše sú v odkryvoch.

Skupina Chrbta

Morfologicky je tu veľmi výrazná časť Pohronskej pahorkatiny, rozložená z. od starej doliny Žitavy. Na Z susedí s dnešnou dolinou Žitavy a na J ohraničuje dolinu Dunaja. V skupine Chrbta sa eolická akumulácia v dôsledku nepriaznivých podmienok reliéfu málo prejavila. Ide v podstate o tenšie vrstvy spraší a viatych pieskov. Iba na južnejších svahoch dochádzalo k väčšiemu nahromadeniu spraší /opíšeme ich pri charakteristike doliny Dunaja/. Z hľadiska pochopenia kvartérno-geologického vývoja je tu významné zachovanie 1. terasy /ekvivalenta „svodínskej úrovne“/.

Pleistocén

Reziduálne štrky 1. terasy

Najstarší pleistocén $\begin{matrix} f \\ Q \\ 1 \end{matrix}$

1. terasa v skupine Chrbta je reprezentovaná plochými, paralelne prebiehajúcimi chrbtami smerom SZ – JV. Relatívna výška jednotlivých chrbtov kolíše v rozmedzí 60 – 90 m nad Žitavou a 65 – 95 m nad Dunajom. Povrch chrb-

tov sz. smerom sa pozvoľne znižuje, smerom na JV prechádzajú do vrcholovej časti pahorkatiny. Na povrchu chrbtov je roztratená akumulácia štrkov.

Holocén

Deluviálne sedimenty prevažne hlinité
Holocén ^{dQ}

Na svahoch skupiny Chrbta sú v svahových sedimentoch prevažne piesky. Ich hrúbka je kolísavá, zaberajú pomerne veľké plochy.

Belianske kopce

Belianske kopce zaberajú len malú plochu na území mapy. V porovnaní s ostatnými morfológickými celkami sú výraznejšie, tvoria vyvýšeninu s absolútnou výškou 181 až 250 m. Vyznačujú sa strmými hladkými svahmi orientovanými pozdĺž toku Dunaja. Nenáchadzajú sa na nich ani stopy terasových zvyškov Dunaja. Svahy sú rozčlenené hlbokými dolinami. Na svahoch Belianskych kopcov sa nachádzajú podobne ako v doline Dunaja a na svahoch Pohronskej pahorkatiny premindelské zvetraliny, spraše a eoliticko-deluviálne spraše.

Dolné Pohronie

Vytvorením a vývojom fluviálneho sedimentačného priestoru dolného toku Hrona v kvartéri bola na území Podunajskej nížiny vymedzená oblasť dolné Pohronie. Táto prirodzená územná geologická jednotka bola teda v nížine v podstate diferencovaná až v priebehu kvartéru, pričom nadobudla črty sedimentačného vývoja kvartéru. V tomto ponímaní má geologická oblasť dolné Pohronie /pri jej sj. priebehu/ v reliéfe povrchu nížiny polohu medzi morfológickými celkami Pohronská pahorkatina /vymedzená v zmysle J. Hromádku 1956 a R. Halouzku 1971, t. j. vrátane Belianskych kopcov, ale bez pravobrežnej terasovej plošiny Hrona/ na západe a Ipeľská pahorkatina s prilahlými Kováčovskými kopcami /Burdou/ na východe.

Vymedzená dolnohronská geologická oblasť zaberá dna v dvoch čiastkových „panvách“ dolinného /terasového, inverzného/ typu vývoja fluviálnej sedimentácie: v panve Dolnohronskej roviny, ale i v časti panvy /územiesútoku Hron – Dunaj/ Štúrovskej čiže Ostrihomskej roviny Dunaja – vrátane dna hronskej brány v Kamennom Moste n/Hronom, spájajúcej obe spomínané dolinné panvičky /morfológické členenie J. Hromádka 1956 a R. Halouzka 1971/.

Kvartérny sedimentačný vývoj dolnohronskej oblasti prebiehal kombinovane a paralelne v troch hlavných smeroch – akumulovaním sedimentov fluviálneho, eolického /s tvorbou fosílnych pôd/ a deluviálneho genetického typu /vždy s odvodenými alebo prechodnými subtypmi sedimentov/.

Pleistocén

Fluviálne sedimenty

Na dolnom Pohroní sú zastúpené pleistocénnymi až holocénnymi náplavami Hrona /v holocéne i hronských prítokov/, v blízkosti ústia Hrona prechádzajú do naplavenín Dunaja /Štúrovo, Kamenica n/Hronom/. Fluviálne akumulácie tvoria štrky a piesčité štrky, piesky a rôzne hlinité sedimenty.

Najstarší a starý pleistocén /premindel a mindel/

a/ Zvyšky štrkov z najstarších kvartérnych terasových akumulácií dolného Pohronia /v rozsahu mapy/, ktoré sme zaradili do premindelu /R. Halouzka 1968, 1973/ sú zachované: na ľavom brehu terajšieho toku Hrona /ústie/ v Kamenici nad Hronom /vysoké plošinky a terasové stupne vo svahoch Kováčovských kopcov nad obcou/; na pravom brehu Hrona v oblasti obcí Veľké Ludince – Svodín – Bruty /akumulácia ľudinsko-brutskej terasy/ v sv. od Divy, poľahne v mape nevyznačené lokálne výskyt problematických štrkov na s. svahoch Belianskych kopcov /2 – 3 úroveň medzi obcami Šarkan a Ľubá/. Na rozdiel od povrchových výskytov najprv zmienených reziduálnych štrkov ľavého brehu Hrona nad Kamenicou nad Hronom sú všetky ďalej uvedené lokality štrkov na pravom brehu Hrona /Belianske kopce neuvažujúc/ bez výstupu štrkov na povrch /prítom v mape sú z nich okontúrované len zakryté štrky ľudinsko-brutskej terasy, znázornené i v geologickom reze. Čiastočne majú kontúry i zakryté štrky analogického a blízkeho terasového zvyšku pri Dive/. Pravobrežné terasové lokality týchto najstarších štrkov prekrýva obvykle hrubá nadložná séria hlin a spraší, štrky boli zistené vrtacími prácami.

b/ Štrky starého pleistocénu /mindel/ sú zastúpené terasovou akumuláciou plošne najrozsiahlejšieho terasového stupňa dolného Pohronia vôbec, lužiansko-brutskej terasy pravého brehu Hrona. S bázou tejto terasy korelujeme zvyšok povrchu erózneho stupňa v Kamenici nad Hronom /vo svahoch Kováčovských kopcov – nad skalami pri ústí Hrona/.

Reziduálne štrky v Kamenici nad Hronom

? Günz $\frac{f}{s} Q_2$

Vyskytujú sa ako roztratené reziduálne drobné štrky na eróznom terasovom stupni v Kamenici nad Hronom. Zvyšky tohto stupňa /resp. dvoch stupňov?/ vo svahoch Kováčovských kopcov zastupujú dve vrcholové plošinky "úrovne Čiernej hory" s. od obce /na vulkanoklastikách vybiehajúcich rásloch Kováčovských kopcov/ a dve svahové plošinky terasového stupňa "vyššej úrovne" na strmých svahoch nad ústím Hrona v. od obce. Úrovne majú 115 m a 135 m relatívnej výšky nad Hronom.

Drobné, takmer výlučne kremité valúniky značnej vytriedenosti /priemer valúnikov okolo 1 cm, na nižšej úrovni vzácne až 2 – 3 cm/ sú dobre opracované a zachované v nepatrnej hrúbke /bez zachovania piesčitej zložky/ a zväčša nesúvisle /roztratené/ na plošinkách spomenutých erózných úrovni povrchu. Morfostratigraficky a na základe širších korelácií boli zaradené do premindel, pôvodne /R. Halouzka 1968/ i v mape jednotne /?günz/; no posledné poznatky nasvedčujú na dve odčlenené terasové úrovne s reziduálnymi štrkami, ktorých vek na svahových plošinkách "vyššej úrovne" kladieme do obdobia ?donau – $\frac{f}{s} Q_1$ /. Pôvod oboch stupňov s reziduálnymi štrkami v Kamenici nad Hronom je neistý a priamo nedoložiteľný; podľa ich rozšírenia a celkovej paleomorfologickej rekonštrukcie územia však zrejme nebude dunajský.

Štrky a hliny so štrkom /akumulácia ľudinsko-brutskej terasy/

Günz $\frac{f}{s} | hšQg$

Štrkovitá akumulácia terasy je iba v geologickom reze/ v mape je hlavný i vedľajší výskyt terasy okontúrovaný/. Je to prvá terasa, u ktorej možno konštatovať hronský pôvod. Pred odnosom jej štrky ochránila poloha /zálivy do Hronskej pahorkatiny/ a mocný hlinitý kryt. Jej výbežky na jv. ráslochách sú často už v reliéfe bez štrkov na výškove zhodnej báze kvartéru /boli odnesené ešte pred akumulovaním hlin/ a tvoria tzv. pochovanú eróznou terasovú úroveň.

Báza štrkov je 34 – 38 m relat. a má menší spád. Akumulácia predstavuje silne piesčité drobné až stredné štrky /dospodu aj hrubšie/, často silne ílovito-hlinité a značne navetrané. Hrúbka vrstvy je 3 – 4 m /max. 7 m/, akumulácia je miestami zdvojená /ílovitá medzipoloha/. Petrograficky sú zastúpené kremence, kremene, andezity, zriedkavo i granitoidy.

Piesčité štrky a piesky /akumulácia lužiansko-brutskej terasy/
Mindel $\frac{f}{s}$ Qm

Prevažne piesčité štrky /polohy pieskov/ plošne veľmi rozsiahlej terasy Hrona. Báza štrkov má oproti súčasnému údoliu menší spád /135 – 140 m n. m., t. j. 20 – 28 m relat. po toku Hrona/ a jej anomálie dokladajú postgenetickú tektonickú diferenciáciu /rámcove okolo 5 m/. Na severu začína báza štrkov postupne konvergovať so súčasnou úrovňou toku /na hodnoty asi 15 až 12 m relat. výšky/, čo je tiež spôsobené tektonicky /vo vzťahu k terase pregenetickým vznikom a ďalej pokračujúcou poklesovou aktivitou tzv. kozmálovskej depresie s. od dolného Pohronia/.

Terasová akumulácia je značne piesčitá /až piesky so štrkami/, miestami zdvojená /s ílovitou medzipolohou/, valúny polymiktné /zastúpenie granitoidov a kryštalických bridlíc/. Hrúbka je okolo 5 m /v komplexnom vývine 10 – 11 m/.

Piesčité štrky, piesky so štrkom
Ris starší $\frac{f}{s}$ Qr¹

Jeho terasové akumulácie ako jediné sa uchovali po oboch stranách doliny Hrona. Súvislá pravobrežná terasa má bázu štrkov relat. 7 – 8 m/zistená hrúbka štrkov po toku klesá od 6 do 1,75 m/. Piesčité štrky sa miestami striedajú s polohami pieskov, povrch akumulácie je obvykle zahlinený /občas aj s vývojom hlinitých polôh vnútorných/, na svojom južnom vykľivení je akumulácia tvorená odspodu pieskami so štrkami a pieskami. Okrem kremítých hornín sú zastúpené aj vulkanity a horniny kryštalinika. Vo vrchných pieskoch j. od konca terasy sa našla fragmentárne malakofauna /väčšia lastúra/.

Na ľavom brehu Hrona sú terasy nesúvislé. Rozsiahla kamenická terasa na J je v reliéfe vyzdvihnutou a rozčlenenou plošinou. Báza jej akumulácie bola zistená v úrovni do 25 m relat. nad Hronom, hrúbka štrkov od 3 do 7 m /pod svahmi Kováčovských kopcov redukcia až na 1,50 m/. Na hrúbka celého súvrstvia terasy /t. j. s hlinito-sprašovým pokryvom/ je 20 – 30 m a max. až cez 40 m /do 50 m/, čo sú rekordné hodnoty slovenských terás. Litologicky akumulácia terasy je územne rozdielna, zväčša ide o drobnejšie a stredné piesčité štrky, pri povrchu občas piesčitejšie, s výskytom polôh so železitými a mangánovými /Fe Mn/ povlakmi, na okraji terasy badať vývoj piesčitého štrku. Štrky sú z kremeňov, kremencov a vulkanických hornín.

Ďalšie rovnaké /?/ ľavobrežné hronské terasy: problematická terasa v Sikeničke /na mape neuvedená/, tenké štrkové rezídium /0,80 m/ s bázou relatívne asi 30 m nad úrovňou toku.

Paralelizácia uvedených terás na pravom a ľavom brehu Hrona /napriek rozdielnej výške ich bázy/ sa zakladá na rozboře vrstevných sledov v nadloží štrkovej akumulácie.

Piesčité štrky
Ris mladší $\frac{f}{s} Qr2$

Štrková akumulácia tzv. nižšieho stredného stupňa je zachovaná takmer výlučne na pravom brehu Hrona, v súvislom a dobre známom páse „sídelnej terasy“ /sústredujú sa na nej intravilány obcí/. Báza akumulácie je stabilne okolo 0 – 2 m nad úrovňou toku Hrona, pod krytom sprašového komplexu /s jednou interglaciálnou polohou/ dosahuje hrúbku okolo 5 m. Sú to zväčša stredné a hrubé piesčité štrky, s prevahou kemitých valúnov /kremeň, kremenec/ so zastúpením vulkanitov /andezity, po prvýkrát sa vyskytujúce bazaltoidy/ a kryštalínika /kryštalické bridlice/.

Na ľavom brehu Hrona sa pôvodne /R. Halouzka 1968, 1973/ štrky tohto veku nevyznačovali. Najnovšie bol dokázany mladorisský vek štrkov v užšom terasovom páse pozdĺž väčšej časti vnútorného okraja kamenickej terasy /odčlenenie od jej akumulácie, na mape sú štrky ešte spoločne s akumuláciou vlastnej kamenickej terasy označené za starší ris/. Na rozdiel od doterajších názorov /l.c./ sa za mladorisské považujú aj zakryté štrky ľavobrežnej terasy v Malých Ludinciach /prevažne kemité hrubšie piesčité štrky hrubé 2 m a s bázou na dnešnej úrovni Hrona; nadložná séria hlien, pieskov a spraš je hrubá 20 m/. Na mape ani v reze nie sú vyznačené iba je okontúrovaný ich rozsah.

Piesčité štrky
Ris /vcelku/ $\frac{f}{s} Or$

Ide o okraj tzv. búčsko-mužlianskej terasy Dunaja v Štúrove, kde bol v tejto rozsiahlej strednej terasovej akumulácii petrograficky doložený zväčša hronský pôvod štrkov. Ich báza voči úrovni Hrona a Dunaja /v ich sútokovej oblasti/ je okolo 3 – 5 m relat. a hrúbka okolo 3 – 7 m; piesčité štrky terasy sú ďalej v údolí Dunaja zdvojené – podľa toho a podľa ich pozície /vrátane rozboru nadložných spraší/ ich zaradíme do risu vcelku.

Taktiež na pravom brehu Hrona je zvyšok „strednej terasy Hrona v Kamenom Moste n/Hronom“ /poloha v bráne/. Hrúbka štrkov je pravdepodobne 4 – 5 m /s bázou asi 5 m relat./, ide o suché a sčasti hlinito tmelené súvrstvie. Pokladáme ho za analogické strednej /búčsko-mužlianskej/ terasovej akumulácii v Štúrove. Na mape nie je vyznačené /pre zakrytosť/, ale iba okontúrované.

Piesčité štrky, piesky
Würm $f_p Q_w$; $f_p Q_w$

Súvislá dnová akumulácia piesčitých štrkov /až pieskov/ Hrona je vo väčšine prekrytá holocénnymi nivnými náplavami. Iba na pravom brehu v priestore Štúrovo – Kamenný Most n/Hronom vystupuje na povrch /v mape je nevyznačená. Hrúbka dnovej akumulácie je kolísavá, jej báza je 5 – 10 m pod úrovňou toku. Piesky vznievania akumulácie sa zachovali len na miestach nepostihnutých už riečnym odnosom /Kamenný Most nad Hronom/.

Dnová akumulácia štúrovsko-nánskej terasy Hrona vznikla lokálne v úšľavom úseku Hrona a to divergentným odštiepením /po toku/ od bázy vlastnej dnovej akumulácie, spôsobeným následkami mladého tektonického poklesu eróznej bázy toku Hrona v Štúrove. Piesčité štrky terasy sú totožné so staršími členmi dnovej akumulácie /v úsekoch toku ešte pred odštiepením terasy/, t. j. sú zrejme staršieho würmského veku. Tento „nižší stupeň“ /nízka terasa/ Hrona až Dunaja v Štúrove má bázu štrkov /po toku/ od hĺbky 1,2 m pod úrovňou toku až do úrovne toku, ich hrúbka je asi 5 m. Do značnej šírky terasy je vložené súvrstvie neskoroglaciálnych pieskov /štúrovských/ a hlien /nánskych/.

Hliny
Würm, würm³ $f_h Q_w$; $f_h Q_w^3$

Finálne aluviálne hliny dnovej akumulácie /kamenný Most nad Hronom, Hronovce – Čajakovo/; sú svetlé sivasto hnedé, občas jemnopiesčité. Na povrchu tvoria eróziu izolované vyvýšeniny mimo pásma nivy.

Piesky, piesčité hliny
Neskorý würm /würm – holocén/ $f_p Q_{wl}$; Q_{wl} ; $f_h Q_{w-h}$

Lokálne v Štúrove vyvinuté piesky a hliny akumulácií Hrona až Dunaja, vložené diskordantne na piesčité štrky dnovej výplne /mimo pásma nivy/. Piesky jemnozrnné, hliny prevažne jemnopiesčité /s polohami fľovitými/. Budujú jadro mesta i agradačný val Dunaja v Štúrove.

Eolické sedimenty

Na dolnom Pohroní sú to na povrchu plošne najrozšľrenejšie sedimenty. Sú zastúpené vápnitými sprašami a podradne prechodným eolicko-deluviálnym typom sedimentov – sprašovitými hlinami /vápnitými/.

Spraše /vápnité/
Würm³, nedelený würm, nedelený pleistocén
IQw³; IQw; IQp

Sprašové série na hronských terasách tvoria vrchnú časť krytu terás /hlinitej série/. Na povrch plošne vystupujú len mladopleistocénne spraše, fosílné počas horizonty a staršie spraše sú v odkryvoch. Spraše sú prevažne subaerické, periglaciálne, s častými spoločensťami mäkkýšovej fauny.

Sprašovité hliny
Würm – holocén ^{ed}Qwh

Rôzne deriváty spraší po ich krátkej resedimentácii, výplň úvalín, výskyt na svahoch. Hliny svetlé, vápnité s konkréciami.

Holocén

Sedimenty hlinité, ílovito- a piesčitohlinité povodňové sedimenty
Holocén ^fQh; ^{fi}Qh

Výplň doliniek prítokov Hrona /^fQh/ a rozsiahle nivné sedimenty Hrona až Dunaja, podradne až s humolitmi /^{fi}Qh/.

Deluviálne sedimenty

Na dolnom Pohroní sú svahoviny ^dQ /kvartér vcelku/všeobecne a litologicky nečlenené, hlavne však deluviálno-fluviálne sedimenty hlinitých a piesčitých splachov ^{df}Q, ^{df}Qw-h /kvartér vcelku, würm až holocén/.

Ipeľská pahorkatina a Kováčovské kopce /Burda/

Kvartérne pokryvy zaberajú väčšinu plochy územia, no sú málo pestré a členité. Prevažujú svahoviny, spraše a sprašovité sedimenty.

Z fluviálnych sedimentov na tomto území sú zachované len zvyšky štrkovej akumulácie na zníženej plošine tzv. zalabského prahu /naprieč pahorkatinou/. Sú to zakryté a vrtmi doložené niekoľko decimetrov „hrubé“ zvyšky navetraných a piesčitohlinitých štrkov riečného habitu na rozvodovom zalabskom prahu. Na mape je predpokladaný rozsah akumulácie sčasti okontúrovaný – štrky nie sú vyznačené.

Na j. svahoch Kováčovských kopcov /Burdy/ neboli hodnoverne doložené žiadne vyššie riečne terasové sedimenty Dunaja, ani erózne formy, ktoré by v starom a najstaršom pleistocéne poukazovali na prítok Dunaja.

Z eolických sedimentov sú výskyty podobné ako na dolnom Pohroní.

Z deluviálnych sedimentov /okrem sedimentov uvedených z dolného Pohronia sú tu ešte na j. svahoch Kováčovských kopcov /Kamenica nad Hronom, Chlaba/ kamenité sutiny dsQ /kvartér nedelený/ a hlinito-kamenité soliflukčné sedimenty $dsQp$ /pleistocén/.

Dolné Poiplie

Táto oblasť sa tvorila ako fluviálno-sedimentačný priestor dolného toku Ipeľa /t.j. pod šahanskou bránou, po opustení Ipeľskej kotliny/. Je to tzv. Dolnoipeľská kotlina, na území mapy je jej j. časť.

Fluviálne sedimenty

Piesčité štrky

Ris starší $f_3 Qr^1$

Ich terasová pravobrežná akumulácia je v jednotlivých lokálnych terasách zachovaná rôzne: v Ipeľskom Sokolci, Pastovciach /pastovská terasa/, v Malých Kosihách /zvyšky terasy/, v Leli /terasa v obci/. Báza terasy kolíše medzi 16 – 12 m relat., hrúbka štrkov je asi 2 – 3 m /resp. niekoľko dm/. Piesčité štrky sú rôznorodé, s občasnými polohami pieskov, s hojnejším podielom vulkanického materiálu. Okrem Ipeľského Sokolca nikde nevystupujú na povrch, na mape nie sú vyznačené, iba okontúrované.

Piesčité štrky, piesky so štrkom

Ris mladší $f_3 Qr^2$

Jeho pravobrežná terasová akumulácia sa zachovala v Pastovciach /v obci/ a ako zložito morfológicky formovaná salkanská terasa /Malé Kosihy – Salka/. Má bázu asi 0 – 2 m relat. a hrúbku značne variabilnú. Typická je veľká piesčitosť na väčšie terasy v oboch výskytoch. Sedimenty nevystupujú na povrch, na mape nie sú vyznačené, iba okontúrované.

Piesčité štrky

Würm $f_3 Qw$

Tvorí dnovú štrkovú výplň kolísavej hrúbky, s bázou asi 5 – 6 m pod úrovňou Ipeľa. V ostrovných erózných zvyškoch povrchu dnovej akumulácie /Salka, resp. Malé Kosihy/ vystupujú vrchné členy jej akumulácie /piesčité/.

Holocén

Podobne ako na dolnom Pohroní .

Z eolických sedimentov – podobne ako na dolnom Pohroní.

Z deluviálnych sedimentov – podobne ako na dolnom Pohroní.

TEKTONIKA

Molasové trefohorné sedimenty jv. časti Podunajskej nížiny z tektonického hľadiska možno rozdeliť na tri štruktúrne horizonty:

- štruktúrny horizont ranej molasy
- štruktúrny horizont hlavnej molasy
- štruktúrny horizont neskorej molasy

Štruktúrny horizont ranej molasy

Prvý najspodnejší molasový štruktúrny horizont, t. j. ranú molasu /najvrchnejšia krieda až eger/ tvoria prevažne sedimenty panvy budínskeho paleogénu, ktoré zasahujú do priestoru medzi Štúrovom a Novou Vieskou zos. Maďarska. Jej hlavným štruktúrnym prvkom sú zlomy sz. – jv. zlomového systému. Zistené boli pomocou vrtov v oblasti Obid – Mužla z. od Štúrova, ale niektoré z nich možno sledovať aj v z. a sz. oblasti študovaného územia. Zlomy sz. systému pôsobili synsedimentárne i postsedimentárne. Výšky skokov sa pohybujú od niekoľko desiatok metrov do 200 až 300 m, ojedinele i viac. Výška skokov sa v smere zlomu mení. Prvé príznaky zlomov sz. systému boli konštatované v najvyššej kriede /po formovaní paleoalpínskej stavby predmolasového podložia/ až paleocéne. Zlomy tohto smeru j. od Mužle kontrolujú najvyššie akumulácie detritických sutinových sedimentov najvyššej kriedy až paleocénu /J. Seneš 1962, str. 9/, ktoré predstavujú bazálny člen ranej molasy. J. Seneš /1962, str. 25 – 26/ rozlíšil tri fázy aktivity zlomov. Do prvej zaraduje popri príznakoch aktivity zlomov v najvrchnejšej kriede a paleocéne aj pohyby počas vzniku ypresko-spodnolutétskych uhoľných slajov a počas formovania turritelových slieňov.

K druhej fáze patria pohyby na prelome spodného a vrchného lutétu a pohyby vedúce k diferencovanej subsidencii a synsedimentárnym pohybom na konci lutétu a počas priabónu.

K tretej fáze patria pohyby medzi priabónom a oligocénom a diferencované pohyby jednotlivých kryh počas rupelu.

Pohyby po sz. zlomoch ožili aj po egeri /čo predpokladá aj J. Seneš l. c./ a predstavujú najskôr samostatnú fázu. Zdá sa, že boli aktívne v bádene príp. sarmate /napr. kolárovskej zlom/, nemožno vylúčiť ich aktivitu ani

v panóne až pliocéne /zlomy sz. systému napr. kontrolujú rozšírenie pliocénu zakrytého kvartérom v priestore medzi Mužlou a Obidom/, ale boli aktívne aj v kvartéri, čo dokazuje riečna sieť /väčšina prítokov Hrona a Dunaja v študovanom území má sz. – jv. smer/. Na mladú aktivitu sz. zlomov poukázal L. Capek /1938/. V území z. od študovaného priestoru možnosť kvartérnych pohybov po sz. zlomoch pripúšťa aj P. Pospíšil et al. /1978/.

Zlomy sz. zlomového systému vytvárajú sústavu vysokých a poklesnutých kryh, ktoré sa dajú identifikovať zvlášť v j. časti študovaného územia. V severnej časti ich prejavy čiastočne zanikajú, sú maskované zlomami sv. systému, i keď, ako sme vyššie uviedli, niektoré zlomy sz. systému ožili i v kvartéri a pozdĺž nich sú modelované recentné údolia potokov – prítokov Hrona a Dunaja.

Na základe poznatkov o zlomoch sz. zlomového systému hlavne v j. časti študovaného územia možno vydeliť zlomy a kryhy, ktoré sú nimi vymedzené /od z. na v/.

Patinská kryha

Na JZ je vymedzená menej výrazným zlomom /z. patinský zlom/ ukloneným k JZ. Mladé pohyby na tomto zlome prezrádza mierny ohyb Dunaja jz. od Patiniec zo smeru Z – V do smeru JV. Vysoká kryha alebo jej j. časť bola pozitívne exponovaná až do panónu, ktorý leží v okolí Patiniec priamo na mezozoickom predmolosovom podloží. Treba však dodať, že štruktúrne vysoká pozícia územia v okolí Patiniec je daná aj tým, že predmetné územie leží na komárňanských vysokých kryhách sv. zlomového systému. Na sv. strane je patinská vysoká kryha vymedzená zlomom prebiehajúcim cez obec Marcelová. Tento zlom smerove pravdepodobne nadväzuje na kolárovske zlomy /B. Gaža – M. Beinhauerová 1977, str. 266/, ktorý je pravdepodobne totožný so žitavským zlomom /J. Sümeghy 1939, B. Beránek 1957/. V sz. časti geologickej mapy nie je zobrazený, lebo sa v panóne a v pliocéne neprejavuje, čo potvrdzuje refrakčný rez vedený cez kolárovske vrty K-2, K-3 a vrt NV-1 /Nová Vieska/. Zlom prebieha po v. svahu kolárovskej elevácie predmolosového podložia a pravdepodobne bol aktívny počas bádenu a sarmatu /podľa B. Gažu – M. Beinhauerovej l.c., obr. 2, zlom kontroloval rozšírenie bádenu a sarmatu voči kolárovskej elevácii, ktorá bola v uvedenom období vynorená; autori výšku skoku voči povrchu podložia odhadujú na 500 m/.

Radvanská kryha

Na jz. strane je vymedzená spomínaným zlomom marcelovským, resp. kolárovske, na sv. strane zlomom modranského potoka. Zlom bol pravdepodobne aktívny v kvartéri, lebo kontroluje údolie Modranského potoka.

Modranská kryha

Na jz. strane je vymedzená zlomom Modranského potoka, na sv. strane západným vojnickým zlomom. Zlom má na mape vyznačený úklon k JZ, ale nie je vylúčené, že má opačný úklon a potom negatívne pohyby voči susednej kravianskej a ďalšej čenkovskej sú príčinou ohybu recentného toku Dunaja zo vsv. do jv. smeru.

Kravianska kryha

Vymedzená je vojnickými zlomami Z. a V. O možnostiach mladých pohybov po z. vojnickom zlome sme už hovorili, v. zlom podmienil založenie hornej časti doliny Vojnického potoka, a teda mohol byť aktívny v kvartéri.

Čenkovská vysoká kryha

Je obmedzená už spomínaným vojnickým v. zlomom a na sv. zlomom čenkovským, ktorého pokračovaním k SZ je zlom prebiehajúci v. od obce Pribeta, kde on, alebo menšie s ním paralelné zlomy kontrolujú priebeh dolín menších potokov. Na čenkovskej kryhe pri Dunaji v podloží kvartéru ležia vrstvy lutétu a priabónu.

Mužlianska prepadlina

Je vymedzená čenkovským zlomom na JZ a jedným zo štúrovských zlomov /z. štúrovský zlom 2/. V prepadline pod kvartérom je rupel a eger, t.j. mladšie vrstvy ako na susednej čenkovskej kryhe. Prepadlina je členená na rad kryh a má asymetrickú stavbu. Jej v. časť je najhlbšie poklesnutá, lebo má zachovaný úplný vrstevný sled paleogénu a egeru /na v. obidskej kryhe/.

Kryhy mužlianskej prepadliny

Sú nasledujúce: kryha Jurského Chlmu a kryha Malej Mužle, v ktorých pod kvartérom leží rupel, z. a v. mužlianska kryha s egerom a rupelom v podloží kvartéru, z. obidská kryha, ktorá voči paleogénu má síce štruktúrne vysokú pozíciu /rupel v podloží kvartéru/, zatiaľ čo na susedných kryhách je pod kvartérom eger, ale zlomy vymedzujúce z. obidskú kryhu vo svojom sz. pokračovaní vymedzujú štruktúrnu depresiu, v ktorej pod kvartérom ostal uchovaný pliocén /J. Senes 1962, str. 3/, v. obidská kryha štruktúrne najhlbšie s egerom v podloží kvartéru.

Štúrovská vysoká kryha

Na JZ je vymedzená západným štúrovským zlomom 2 a na SV západným štúrovským zlomom 1. V podloží kvartéru bol na tejto kryhe zistený rupel.

Štúrovská poklesnutá kryha

Na JZ je vymedzená západným štúrovským zlomom 1 a na SV štúrovským východným zlomom. Na kryhe prekryté kvartérom vystupujú vrstvy rupelu a egeru ako aj denudačný relikv pliocénu.

Vysoká kryha Kamenného Mosta

Vymedzená je na JZ východným štúrovským zlomom a na SV blatnianskym zlomom. Na tejto kryhe pod kvartérom vystupuje rupel a len v jej SZ pokračovaní aj eger. V súčasnosti táto vysoká kryha predstavuje depresnú oblasť dnešného reliéfu, vyplnenú aluviálnymi sedimentmi dolného toku Hrona. Blatniansky zlom vo svojom SZ pokračovaní kontroluje priebeh Blatnej doliny až k Veľkým Ludinciam a zdá sa, že bol aktívny aj v kvartéri.

Kamenická vysoká kryha

Je vymedzená zlomom blatnianskym a kvetnianskym, v podloží bádenu, resp. kvartéru vystupujú sedimenty egeru a možno očakávať kompletný sled panvy budínskeho paleogénu. Poklesnutá kryha a zlomy blatniansky a kvetniansky predstavujú naložené štruktúry a povrchové prejavy hlbinného budínskeho /öľvedského/ zlomu. Kvetniansky zlom prebieha údolím potoka Kvetnianka a zdá sa, že bol aktívny aj v kvartéri.

Burdianska hrasť

Je vymedzená zlomom kvetnianskym a nyrickým. Hrasťový prejav tejto kryhy je zvýraznený masívom Burda budovaným vulkanoklastikami bádenu, ktorý sa ponára v. i. z. Hrasťová stavba podložja bádenu, t. j. štruktúrneho horizontu ranej molasy /eocén - eger/ nie je dostatočne dokázaná. Nyrický zlom sleduje údolie dolného lpa, kde ono tvorí geologicky sv. okraj masívu Burda a odtiaľ pokračuje k sz. smerom do doliny jedného z pravých prítokov Hrona, do doliny potoka Nyrica. Keďže zlom sa výrazne uplatňuje v recentnej morfológii krajiny predpokladáme, že bol v kvartéri živý.

Nyrickým zlomom na JZ a malanským na SV je vymedzená poklesnutá kryha Pohronského Ruskova, ktorá spolu s lantovskou poklesnutou kryhou tvoria

lontovskú prepadlinu /D. Vass 1965/. Nie sú to zlomy, ktoré by bezprostredne ovplyvňovali stavbu štruktúrneho horizontu ranej molasy /nebola doposiaľ zistená v priestore lontovskej prepadliny, hoci je veľmi pravdepodobné, že tu bola vyvinutá staršia časť horizontu – eocén – ale padla za obeť denudácii, hlavne počas rúpelu a egeru/.

K výrazným zlomom sz. zlomového systému patrí aj strekovský zlom uklonený k JZ a prebiehajúci údolím potoka Paríž sz. od Novej Viesky, t. j. v úseku, kde má tento potok smer SZ – JV. Zlom bol pravdepodobne aktívny v kvartéri.

Štruktúrny horizont hlavnej molasy

V juv. časti Podunajskej nížiny nie je hlavná molasa úplne vyvinutá. Chýba jej spodná časť – egenburg až karpát; kulminačná etapa hlavnej molasy je tu však zastúpená. Predstavujú ju sedimenty a vulkanické produkty bádenského a sarmatského veku. Študovaná oblasť bola v tomto čase okrajovou oblasťou Galantskej panvy, ktorá predstavuje jednu z troch veľkých vnútrohorských pozdĺžnych panví. Hlavným štruktúrnym znakom hlavnej molasy v Podunajskej nížine sú zlomy sv. až vsv. zlomového systému. Mnohé z nich boli voči bádenu a sarmatu synsedimentárne a úhrnné zvyšky skokov dosahujú niekoľko stovák metrov. Zlomy sv. zlomového systému vytvárajú v študovanom území tri významné štruktúry z JV na SZ sú to nasledovné štruktúry: vysoké okrajové komárňanské kryhy, kryhy kravianskych a komárňanských zlomov, dubnícka depresia, levická hrasť, komjatická depresia.

Vysoké okrajové komárňanské kryhy

Predstavujú široký systém k SZ stupňovito upadajúcich krýh. Členenie krýh sprostredkujú zlomy kravianske a komárňanské. Komárňanské kryhy tvorili JZ okraj Galantskej panvy. Hrúbka bádenu a sarmatu je značne redukovaná voči príľahlej dubníckej depresii, resp. bádenu a sarmatu na komárňanských kryhách chýbajú /napr. medzi Kravanmi a Stúrovom/.

Kraviansky zlom

Kraviansky zlom opísal J. Seneš /kraviansko-hronská porucha – J. Seneš 1962, str. 80/. Pripisuje jej aktivitu od lutétu, kedy mala synsedimentárny charakter. Označujeme ho ako kraviansky zlom 1. Pri samote Jurský Chlm sa od neho oddeľuje južná vetva /kraviansky zlom 2/. Južne prebiehajú ďalšie tri súklonné zlomy, kraviansky zlom 3 a 4. Všetky tieto zlomy spolu vytvárajú kraviansky zlomový systém s úklonom zlomov k S a SZ. Juž-

ne od nich prebiehajú južné štúrovské zlomy 1 a 2 súbežne s kravianskymi zlomami, ale s úklonom k JV /na geologickej mape je u štúrovského južného zlomu jeden opačný sklon!/. Na poklesnutých kryhách južných štúrovských zlomov pod kvartérom vystupuje hlavne rupel, menej eger. S poklesom kravianskych krýh k S a SZ nadobúda vrstevný sled na úplnosti. Nad egerom leží bádén a sarmat. Výšky skokov dosahujú 200 – 300 m /J. Seneš 1962, str. 25, obr. 6/.

Smerom k dubnickej depresii na stupňovito poklesávajúce kryhy kravianskych zlomov nadväzujú kryhy komárňanských zlomov. Každý z nich zasahuje do predmolasového podložia a porušuje predtreťohorný reliéf. Najjužnejší je zlom komárňanský s výškou okolo 200 m. Naň nadväzuje ďalší komárňanský zlom 5 a j. od Novej Viesky sa spája s komárňanským zlomom 3, ktorý má výšku skokov okolo 300 m. Západnejšie pri Modranoch sa k zlomu 3 pripája komárňanský zlom 4 s výškou skoku okolo 100 m. Komárňanské zlomy 1 a 2 vymedzujú najhlbšie poklesnuté komárňanské kryhy. Výšky skokov dosahujú 100 – 200 m. Je možné, že sa s. od Novej Viesky tieto zlomy spájajú do s. smeru/B. Gaža – M. Beinhauerová 1977, str. 268/. Tieto hlavné zlomy sprevádzajú menšie zlomy, niektoré z nich sú protiklonné vyrovnávacie.

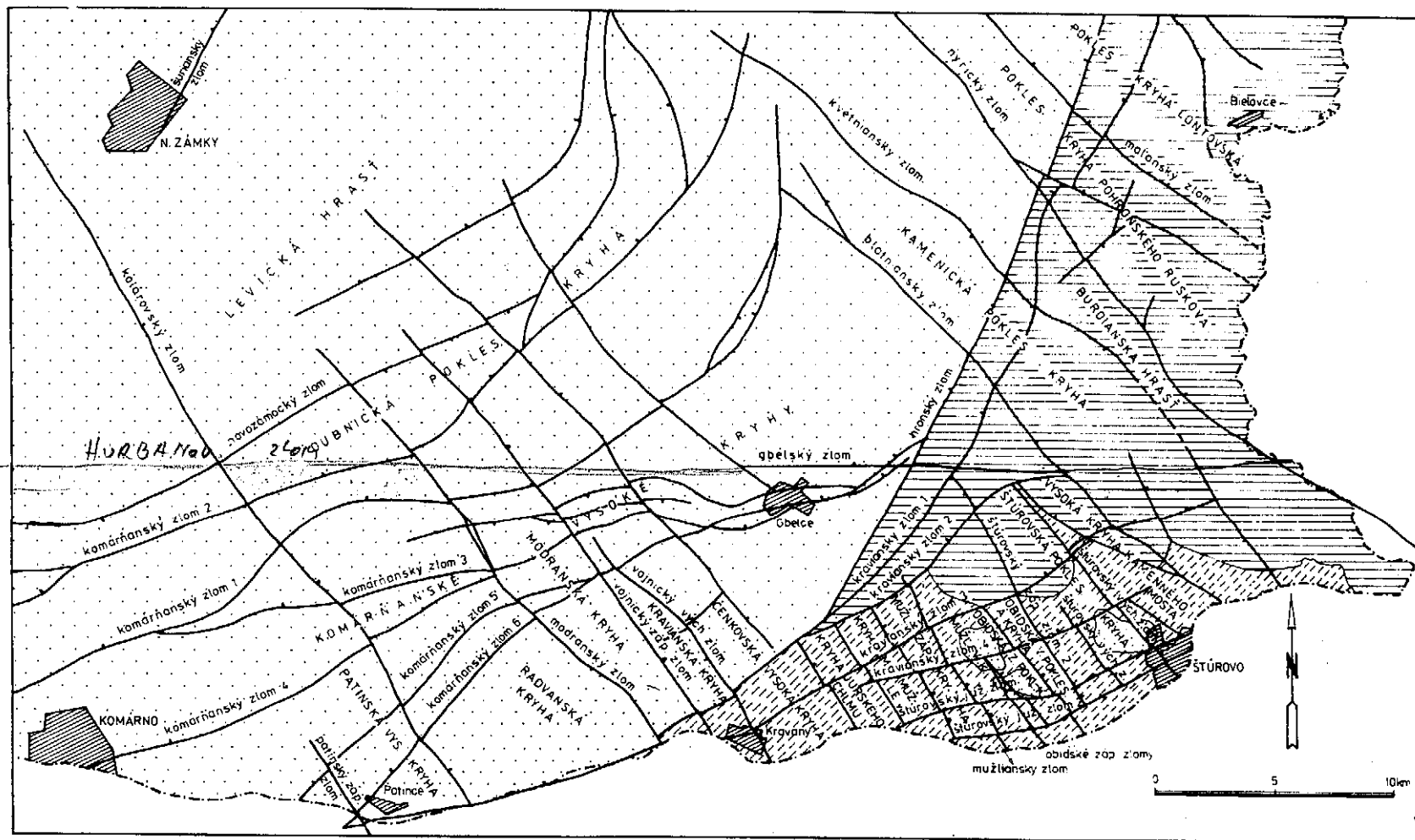
Komárňanský zlom 1 a 3 a sprievodné menšie zlomy v priestore, kde križujú hlbinný hurbanovský zlom, stáčaajú sa zo sv. smeru do smeru zv. a keď opúšťajú priestor hlbinného zlomu, stáčaajú sa k S, resp. napájajú sa na hranské sj. zlomy. B. Gaža – M. Beinhauerová /l.c./ sa domnievajú, že zlomy začali fungovať v spodnom panóne. Domnievame sa však, že tieto zlomy, podobne ako iné zlomy sv. zlomového systému v Podunajskej nížine a v tzv. zálivoch medzi jadrovými pohoriami boli voči bádenu a sarmatu synsedimentárne. Posledné intenzívne pohyby na zlomoch prebehli ešte pred spodným panónom, prípadne v spodnom panóne a potom intenzita poklesov znateľne klesla /desiatky metrov max./.

Za sz. okrajový zlom komárňanských vysokých krýh treba považovať najskôr komárňanský zlom 1. Komárňanský zlom 2 je buď podružený, alebo sa napája na komárňanský zlom 1 v priestore s. od Novej Viesky, ako to predpokladá B. Gaža – M. Beinhauerová /l.c./.

Dubnická depresia /poklesnutá kryha/

Je vymedzená na juhovýchode, juhu a východe komárňanským zlomom 1, prípadne komárňanským zlomom 2, a to v úseku j. od Martoviec – južne od Príbety. Zo sz. strany depresiu vymedzuje novozámocký zlom sklonený k JV. Ná-zov depresie táto štruktúrna jednotka dostala v čase, keď nebola známa detailnejšia stavba komárňanských krýh, ani stavba územia sz. od nich /Z. Adam – M. Dlabač 1961/. Dnes sa táto depresia javí ako miestami širšia, inde ako úz-

ŠTRUKTÚRNA SCHÉMA JUHOVÝCHODNEJ ČASTI PODUNAJSKEJ NÍŽINY (Zostavil D. Vass s použitím podkladov J. Seneša 1960, 1962, B. Gažu a M. Beinhauerovej 1977)



1 Ranná molasa (lutét až eger, v podlaží aj vrchná krieda - spod paleogén a ypres)

2 Hlavná molasa (báben, sarmat)

3 Pozdná molasa (panón až rumun v podlaží; aj panón)

ka poklesnutá kryha. Podľa výsledkov vrtu Dubník 1 vieme, že v nej nie sú zastúpené sedimenty ranej molasy /eocén až eger/, je tu však hrubý sarmat /viac než 1000 m a bádenu cca 1300 m/. Dubnickú poklesnutú kryhu v s. časti územia, kde je najširšia, člení jeden, resp. dva podružné zlomy.

Levická hrasť

Na JV, resp. V je vymedzená novozámockým zlomom a na SZ zlomom, resp. zlomami šurianskymi. Zlomy porušujú predtreťohorné podložie.

Hrúbka sarmatu a bádenu voči dubnickej depresii je reprodukovaná viac než 300 m vo vrte Pozba 1, 500 m vo vrte Pozda 2 a 730 m vo vrte Podhájska 1 /všetky vrty sú situované s. od predmetného územia/. Smerom na J však reliéf podložia klesá hrúbka sarmatu a bádenu pravdepodobne narastá a vysoká štruktúrna pozícia levickej hrasti voči poklesnutej kryhe dubnickej sa zastiera /výška skoku novozámockého zlomu smerne klesá, v. od Veľkých Loviec – mimo študovaného územia má tento zlom na báze neogénu skok 350 m/. Šuriansky zlom, ktorý obmedzuje hrasť na SZ, patrí do systému šurianských zlomov. Jeho výška skoku v okolí Pozby na úrovni bázy neogénu dosahuje 350 m.

Komjatická depresia

Na predmetné územie zasahuje iba v sz. cípe, aj to svojou okrajovou časťou. Hrúbka bádenu a sarmatu voči levickej hrasti narastá, čo usudzujeme podľa vrtov Šurany-1 a hlavne Vráble-1 situovaných v centrálnej časti depresie, ale mimo územia, zobrazeného na mape.

Štruktúrny horizont neskorej molasy

V čase formovania neskorej molasy /panón – pliocén/ predmetná oblasť bola opäť okrajovou oblasťou novovzniknutej panvy, ktorej jedno z centier bolo v oblasti Gabčikova /gabčikovská panva/. Pri tektonickom vývoji tejto panvy zlomy mali podradnú úlohu a hlavným dynamickým prvkom bol obrachysynklinálne prehýbanie a klesanie Podunajskej nížiny. Výsledkom je misovitá stavba panónu a pliocénu s úklonom okolo 3 – 5°. V miestach, kde panón a pliocén ležia na starej kryhovej stavbe sv. smeru, došlo tiež k pohybom po-zlomoch, ale intenzita skokov hlavne v pliocéne je podstatne menšia než v bádene a sarmate. V kvartéri sa asi väčšina zlomov sv. smeru neprejavila, lebo tento zlomový systém nekontroluje riečnu sieť územia.

V panóne a pliocéne však pravdepodobne ožili a boli živé aj v kvartéri staré hlbinné zlomy smeru V – Z a S – J. K nim patrí vz. hurbanovský zlom, ktorý sa uplatňuje aj pri vzniku hlavnej molasy. Spolu s komárňanskými zlo-

mami vymedzoval vysokú oblasť komárňanských krýh voči poklesávajúcej oblasti dubnickej poklesovej kryhy. Ako bolo vyššie povedané, na hurbanovskom zlome sa otáčajú niektoré komárňanské zlomy zo smeru SV do smeru V – Z. Zlom sa však prejavil aj v kvartéri, lebo jeho povrchový prejav – gbelský zlom, podmienil ohyb doliny potoka Paríža zo smeru SZ do smeru Z – V.

Severojižný zlomový systém reprezentuje v študovanom území hronské zlomy. Aj tieto boli čiastočne aktívne už v bádene a sarmate /napájajú sa na ne alebo do ich smeru sa otáčajú komárňanské a kravianske zlomy/, ale určite mali významnú úlohu v kvartéri, keď predurčili smer toku dolného Hrona. Nie je vylúčené, že sj. zlom kontroluje tiež dolný tok Váhu.

GEOLOGICKÝ VÝVOJ ÚZEMIA

Doterajšie poznatky o sedimentárnej výplni Podunajskej nížiny a jej vzťah k podložiu i ohraničeniu ukazujú, že v podstate ide o medzihorskú panvu, ktorej sedimentačné priestory sa v trefohorách niekoľkokrát sfahovali. Územie mapy je súčasťou tejto panvy a zaberá jej jv. a centrálnu časť. Tieto skutočnosti nás nútia posudzovať geologický vývoj územia mapy v širšom kontexte s vývojom celej Podunajskej nížiny.

Počas vrchnej kriedy a paleocénu bolo územie mapy i oblasť z. od nej súšou. Tento charakter si zachovala tá časť územia, na ktorej je podložie budované kryštalinikom po panón. Južná a juhovýchodná časť územia s mezozoickým podkladom postupne poklesávala už od spodného eocénu. Na tejto časti územia počas paleogénu /J. Seneš 1962/ možno stanoviť tri sedimentačné cykly: prvý – ypres–spodný lutét, druhý – lutét–priabón a tretí – rupel–eger, siahajúci až do spodného miocénu.

Po egeri /v egenburgu, otnangu a v karpate/ bola aj j. a jv. časť územia mapy vyzdvihnutá pohybmi sávskej fázy. Boli tu kontinentálne podmienky, ktoré sa vyznačovali najmä denudačnými procesmi.

Počas bádenu došlo k podstatnejším zmenám vo vývoji panvy a v jej konfigurácii. Najskôr poklesla na území mapy jeho jv. časť, budovaná mezozoikom, neskôr čiastočne aj z. kryštalickej masív. Začiatok tejto zmeny súvisí so značnou subsidenciou a vulkanickou činnosťou. Sedimenty spodného bádenu sú známe iba v jv. časti územia mapy, stredný a vrchný bádén sú rozšírené takmer po celom jej území, vlastne v celej Podunajskej nížine. More siahalo na sever po kryštalinikum a andezitové ostrovy stredného Slovenska a smerom sz. pozdĺž severného okraja kryštalickej masívu bolo spojené s viedenskou panvou. Na J siahalo až k mezozoiku pohoria Pilis a Gerecse a cez pohorie Börzsöny malospojenie so severnými okrajmi Alföldu. Na V spodnobádenské more tvorilo záliv do Krupinskej planiny a Ipeľskej kotliny.

Počas sarmatu bola na území mapy v podstate zhodná paleogeografická situácia ako v bádene. Prerušenie sedimentácie medzi bádénom a sarmatom sa pozoruje iba v okrajových častiach panvy /aj v okrajovej časti mapy/. V sarmate došlo mimo územia k ryolitovému a andezitovému vulkanizmu najmä v jeho spodnej časti.

K výraznejším zmenám v tvárnosti a rozložení sedimentačných priestorov v Podunajskej nížine /aj na území mapy/ došlo na rozhraní sarmatu a panónu. Okrajové pohoria karpatského oblúka zaznamenali ďalšie vyzdvihnutie a zároveň došlo k poklesu kryštálického masívu. Počnúc panónom sa vytvorila nová sedimentačná oblasť s jadrom z. od Komárna. Pri jej vzniku sa miestami uplatnili zlomy sv. smeru. Vytvorená panónska záplava, ako uvádza J. Seneš et al. /1962/, zasahovala na území mapy smerom na V ku kravianskej poruche. Na J splývala s panónskou sedimentačnou oblasťou Malej maďarskej nížiny.

V období pontu až dáku sa subsidencia panvy udržiavala a zasahovala, ako ukazujú denudačné relikty týchto sedimentov na okolí Štúrova, aj za kraviansku poruchu. Mimo jej dosahu bola i časť územia mapy v okolí Patiniec, Marcelovej a Šrobárovej.

Vo vrchnom pliocéne /rumane/ nastala aktivizácia nerovnomerných tektonických pohybov v panve, čo značne skrátilo jazerné sedimentačné priestory /regresia jazier/. Zároveň došlo k pomerne zreteľnému ohraničeniu základných prvkov súčasného reliéfu /rovinného a pahorkatinného stupňa/ v Podunajskej nížine. Súčasne už vo vrchnom pliocéne sa začala formovať riečna sieť. Riečna činnosť sa počas kvartéru stala významným reliéfovým činiteľom. Vývoj riečno-jazerných sedimentov na území mapy sa obmedzil najmä na jeho z. časť a len vo forme zálivov /v okolí Dvorov n/Žitavou a Pribetou/ prenikal na územie Pohronskej pahorkatiny. Ich vývoj v ostatných riečnych dolinách na území mapy nie je istý. Na vrcholových častiach pahorkatín – Pohronskej, Ipeľskej, Belianskych kopcov prebiehala tvorba silno rubifikovaných pôd. Od vrchného pliocénu zaznamenávame na území kontinentálny vývoj.

Geologický vývoj na území mapy počas kvartéru úzko súvisí s vývojom v terciéri, nadväzuje najmä na kontinentálny vývoj počas vrchného pliocénu, keď došlo k pomerne výraznému ohraničeniu základných morfológických celkov. Sedimentačné a morfológické procesy na vyčlenených celkoch počas kvartéru prebiehali pri všeobecnej tendencii ochladzovania klímy, cyklického striedania teplejších a periglaciálnych období, odohrávajúcich sa na pozadí nerovnomerných tektonických pohybov určitých celkov. Vzhľadom na rôznu intenzitu pôsobenia endogénnych a exogénnych činiteľov prejavila sa aj prevládajúca kompetentnosť morfofenetických, sedimentogenetických a pedogenetických procesov na určitom prvku reliéfu.

Rekonštrukcia geologického vývoja územia mapy počas najstaršieho kvartéru vzhľadom na nedostatok faktografického materiálu je neúplná. V plio-pleistocénnom prechodnom období a tiež vo fáze najstaršieho kvartéru sú na území mapy iba náznaky o prietoku väčších tokov ?pra-Hrona, ?pra-Ipeľ v dolnej časti Pohronia. Výraznejšie je dokumentovaná prítomnosť ?pra-Žitavy v starej doline Žitavy na Pohronskej pahorkatine, kde jej zvyšky /J. Harčár 1967,

1974/ tvoria tzv. 1. terasu s pomerne bohatými nálezmi fauny vertebrát /J. Harčár – Z. Schmidt 1975, Z. Schmidt – R. Halouzka 1970/. Rozbor tejto fauny poukazuje na to, že územie bolo rovinaté, s vlhkými mokradovými až barinatými lesmi a nesúvisle zalesnené, so stanovišťami a vegetáciou teplých lesostepí, prípadne zmiešaných lesov, často vlhkých a zamokrených. Toto obdobie /až po mindel/ sa vyznačovalo tvorbou jazerných, resp. jazerno-riečnych sedimentov na Žitnom ostrove, ktoré majú svoje pokračovanie aj na území v medziriečiskách Váhu – Nitry – Žitavy s. od Komárna /pôvodne označované ako „kolárovska formácia“/. Fakty poukazujú na absenciu Dunaja /I. Vaškovec 1964, 1974/ v jeho doline na úseku Komárno – Štúrovo, ba aj v z. časti Podunajskej nížiny až po obdobie mindelu. Doliny tokov boli slabo vrezané, toky tiekli na širokých plochách.

Obdobie gүнzu /R. Halouzka 1964/ je doložené prietokom Hrona v jv. smere v j. častiach Dolnohronskej roviny, na s. svahoch Belianskych kopcov /ludínsko-brutská terasa a jej ekvivalent/. Z terajšieho bazénu ľpľa možno predpokladať komunikáciu toku cez terajší zarovnaný povrch ľpľskej pahorkatiny. V starej doline Žitavy sú zachované zvyšky 2. terasy Žitavy /J. Harčár 1967, 1974/.

Napokon z celého obdobia najstaršieho kvartéru na území mapy treba spomenúť tvorbu silne rubifikovaných pôd /často resedimentovaných/ na pahorkatinách najmä Pohronskej.

Nástup mindelu bol na území mapy sprevádzaný aktivizáciou tektonických pohybov, ktoré sa na úsekoch pahorkatín vyznačovali zdvihovou tendenciou a v západnej časti zase poklesávaním. Vo vývoji riečnej siete nedošlo k podstatnejším zmenám. Hron si formoval zhruba dnešnú dolinu, ľpľ ešte pokračoval v komunikácii naprieč ľpľskou pahorkatinou /?stará dolina v mieste tzv. zaľabského prahu/, v j. časti ľpľskej pahorkatiny bola asi samostatná riečna sieť zo svahov Bärzsöny. Žitava pretekala starou dolinou. Na území mapy v súčasnej doline Dunaja od západu začal prenikať Dunaj. Ďalej pre toto obdobie je charakteristická tvorba prvých spraší na pahorkatinách a v riečnych dolinách, potom je tu pomerne silná svahová modelácia /plošná soliflukcia/, najmä na exponovaných svahoch pahorkatín.

Po predchádzajúcom glaciálnom období došlo aj na území mapy k otepleniu a zvlhčeniu klímy, zvlášť pre toto obdobie je charakteristická tvorba pôd hnedozemného typu ešte pomerne výrazne rubifikovaných, vývinutých na sprašiach v okolí Svodfna.

Na začiatku glaciálu risu zachytenom na území mapy si ľpľ formoval terajšiu dolinu, aj Dunaj pretekal terajšou dolinou na úseku Komárno – Chľaba, podobne i Hron. Žitava tiekla ešte starou dolinou, avšak koncom risu začala meniť smer toku jz. smerom. Toky v svojich dolinách si formovali veľmi výrazné a morfológicky nápadné stredné terasové stupne, ktoré tvoria buď zdvojené akumulácie, alebo dva samostatné terasové stupne. Na pahorkatinách územia

mapy i na starších terasových stupňoch sa vytvárali sprašové pokryvy, ktoré s pomerne zachovanou slabo rubifikovanou fosílnou pôdou rozčleňujú sprašový pokryv na dva horizonty. Na svahoch pahorkatín prebieha plošná soliflukcia.

Počas interglaciálu ris/würm dochádza na území mapy, podobne ako na ostatnom území, k opätovnému postupnému otepľovaniu a zvlhčovaniu klímy. Zmena klímy sa odráža aj v zmene exogénnych procesov, veľmi intenzívny je deluviálny splach. Intenzívna je tvorba hnedozemných pôd /bez rubifikácie/ a tvorba nivných sedimentov na riečnych terasových stupňoch.

Posledná doba ľadová – würm – je zase na území mapy charakterizovaná klimatickými zmenami v prospech ochladnutia, aridita sa postupne zväčšovala. Vtedy došlo k zaštrkovaniu dnovej výplne v riečnych dolinách tokov Ipľa, Hrona, Žitavy a Váhu. Žitava si našla svoj definitívny tok jz. smerom. Striedanie klimatických podmienok počas poslednej doby ľadovej sa na území najlepšie odrazilo v sprašových pokryvoch. V týchto pokryvoch pozorujeme, že spodný horizont /W₁/ býva oddelený od stredného /W₂/ fosílnymi pôdami černozemného typu /PK II/. Sprašový horizont /W₂/ býva od vrchného horizontu /W₃/ obyčajne oddelený iniciálnou, často oglejenou pôdou /PK I/. V tomto období je významná aj tvorba viatych pieskov, ktorá prebieha intenzívne aj počas neskorého glaciálu würmu. Významná je aj tvorba rôznych typov svahovín.

Holocénne obdobie sa vyznačuje tvorbou rôznych typov pôd /lúčnych černozemí, pararendzín, černozemí, mačínových pôd, hnedozemí atď./ . Utíchnutie vetrovej činnosti, tvorba viatych pieskov má len lokálny charakter. Ďalej prebieha tvorba nivných sedimentov na poriečnych nivách tokov, tvorba slatín v mŕtvych ramenách tokov, všeobecne sú zoslabené svahové procesy, nastávajú zmeny v prírodných podmienkach. Významné je aj pôsobenie človeka pri osvojovaní si prírody, jeho zásahy sú často negatívne. Západná časť územia mapy, najmä medziriečiska Váhu, Nitry a Žitavy, si zachováva tendenciu poklesávania, kým ostatné územie má charakter nerovnomerných zdvihov pozdĺž zlomov sz. – jv. a karpatského smeru. Najväčšia seizmicita je zaznamenávaná na okolí Komárna.

NERASTNÉ SUROVINY

Na území mapy sú zastúpené nerudnými surovinami – uhlím a lignitom – s využitím v stavebníctve i ako energetické zdroje.

STAVEBNÉ SUROVINY

Ako surovina z hľadiska stavebnej výroby si zasluhujú pozornosť predovšetkým dunajské štrkopiesky určené na výrobu najkvalitnejších betónov. Ako uvádza E. Horniš /1955/, v koryte Dunaja na úseku medzi Komárnom a Štúrovom na preskúmaných lokalitách Iža /rkm 1760/, Radvaň nad Dunajom /rkm 1748/, Kravany nad Dunajom /rkm 1738/ je petrografické zloženie štrkov podobné ako v celom čl. úseku Dunaja /skladajú sa až z 80 % kremeňov a kremencov a z malého množstva vápencov s dolomitmi a z eruptív, najmä žúl, z rozličných metamorfovaných hornín, pieskovcov s arkózami, zlepecov, silicitov a i./ . Ani porovnávanie zrnitosti zloženia dunajských nánosov napr. s usadeninami na Žitnom ostrove nevykazuje prakticky nijaké odchýlky. Zrnitosť najmä u štrkov je skoro rovnaká a krivka zrnitosti štrkopieskov v prirodzenom zložení na mnohých miestach takmer ideálne zodpovedá krivke predpísanej normou pre štrkopieskovú zmes na výrobu betónov. Iba jemné frakcie, t. j. zrná od 0,1 do 2,0 mm sa v dunajských štrkopieskoch nachádzajú v nedostatočnej miere. Prirodzenú štrkovú zmes možno vylepšiť pridaním jemnejších frakcií. Dunajské usadeniny /štrkopiesčité/ sú čisté, dobre premyté. Množstvo fľovitých častíc je zanedbateľné, aj humusovitosť je vyhovujúca.

Podľa E. Danišoviča /1955/ zásoby dunajských štrkopieskov len v koryte Dunaja sú prakticky nevyčerpatelne. Na základe periodických meraní od roku 1902 sa zistilo, že v brodovom úseku Dunaja sa ukladá ročne priemerne 450 000 m³ štrkov.

Nánosy riek Váhu, Nitry a Žitavy sa zase vyznačujú na území mapy prevládajúcimi piesčitými frakciami, sú teda jemnejšie než dunajské štrkopiesky, prevláda hrubý piesok. V petrografickom zložení piesku prevláda kremeň a kremence /viac ako 50 %/, žuly /okolo 20 %/, pieskovce /okolo 16 %/, v menšom množstve sú zastúpené vápence, silikáty, bázičné vyvreliny /najmä

v Žitave a Nitre/, metamorfované horniny a pod. Zrnitostné zloženie sa v smere toku zjemňuje. Ílovitosť kolíše od 0,45 do 1,33 %, teda v prípustných medziach vhodnosti. Humusovitosť má stupeň b – upotrebitelná, až stupeň a – dobre upotrebitelná. Merná hmotnosť kolíše od 2,60 do 2,65 g/cm³. Aj piesky týchto častí tokov môžu byť využité na betonárske účely.

Štrkopiesky a piesky sa nachádzajú aj na stredných terasových stupňoch, avšak pre pomerne hrubú skryvku /do 10 m/ a pre možnú devastáciu poľnohospodárskej pôdy sa ich ťažba neodporúča. Priemyselnú veľkoťažbu odporúčame iba z koryta Dunaja, podobne ako to robia na maďarskej strane.

Ďalšou surovinou z hľadiska stavebnej výroby sú viate piesky. Avšak svojím zrnitostným zložením, vzhľadom na pomerne vysoký obsah prachových častíc, nie sú úplne vyhovujúcou stavebnou surovinou. V tomto smere ich možno vhodne využívať pri individuálnej bytovej výstavbe. Viate piesky z. a jz. od Chotína sú označené ako chránená prírodná rezervácia.

Ani sprašové sedimenty z hľadiska výroby tehál nie sú pre pomerne vysoký obsah CaCO₃ dobrou tehliarskou surovinou, aj keď v minulosti boli ťažené ako miestna surovina, väčšinou na výrobu nepálených tehál. V súčasnosti sa ešte ťažia v niekoľkých menších tehelnách na výrobu plnotehál, väčšinou sú však už zlikvidované alebo sú pred likvidáciou. Sústredená veľkovýroba je v Nových Zámkoch a v Gbelciach. V Gbelciach okrem sprašových sedimentov na výrobu tehál sa používajú aj neogénne íly. Ročná ťažba je 35 000 m³. Surovina obsahuje aj škodliviny, konkrétne CaCO₃ a sadrovec.

Za dobrú stavebnú surovinu považujeme neovulkaničné materiály, predovšetkým andezity, aglomeráty a tufy, ktoré sa nachádzajú na Kováčovských a Belianskych kopcoch. V minulosti boli ťažené v niekoľkých menších lomoch, t.č. opustených. Navyše Kováčovské kopce sú prírodnou rezerváciou. Okrem andezitových pyroklastík pevné horniny sa vyskytujú len v malom množstve v podobe tenkých rozpadavých lavíc litotamniových vápencov na Modrom vrchu a v podobe tenkých lavíc vápenatých pieskocov vo vrchnom bádene a v sarmate v okolí Sikeničky a z. od Salky.

Okrem surovín stavebného kameňa na Kováčovských kopcoch sa vyskytujú aj suroviny vhodné a exploatované. Sú to andezitové tufy pemzičkové, väčšinou s malým obsahom lapilovej prímеси. Vyskytujú sa v tufovo-tufitickom súvrství pod vrchným aglomerátom na južných svahoch hrebeňa Skaly, kde sú 30 až 40 m hrubé, vo výške 250 – 300 m n.m. a z Kováčova na j. úpätí hrebeňa Panský les.

Na báze rupelu sú zistené silne piesčité kaolinické sedimenty, ktorých vznik sa predpokladá zvetrávaním na povrch vystupujúceho kryštalinika.

UHLIE A LIGNIT

V paleogéne štúrovskej roviny sa nachádzajú uhoľné sloje. Významnejšie sloje sú v dvoch horizontoch:

a/ Spodnoeocénne uhoľné vrstvy ležia v spodnej časti ypresu. Ypreský sedimentačný cyklus sa začína pestrými /červenými, žltými a zelenými/sladkovodnými ílmi premenlivej hrúbky /0 – 50 m/. Pestré íly prechádzajú do uhľonosného súvrstvia tvoreného sivými až čiernymi ílmi, uhoľnými bridlicami prerastenými uhlím. V súvrství sa nachádza jeden uhoľný sloj j. od Obidu, južnejšie v Maďarsku sú vyvinuté dva až tri sloje. Maximálna hrúbka uhľonosných vrstiev je 17 m. Smerom na Z sa vyklíňujú.

Uhoľný sloj je hrubý 3 – 8 m, priemerná hrúbka je 3,22 m. Tvorí ho hnedé kvalitné uhlie v metafáze prípadne ortofáze. Hnedouhoľná metafáza je zastúpená čiernymi lesklými metadetritmi. Mikroskopické zloženie: prevláda detritit, prítomný je xylit a štruktúrny xylotelinit. Anorganická prímes je tvorená pyritom a zrnkami kremeňa. Sú v ňom polohy uhoľných bridlíc. Priemerné kvalitatívne hodnoty sloja sú uvedené v priloženej tabuľke.

b/ Oligocénne uhľonosné vrstvy ležia v spodnej časti oligocénu. Oligocén sa začína pestrým súvrstvím hrubým 60 až 100 m. Tvoria ho svetlé piesčité íly, vyššie ležia uhľonosné vrstvy: pestré íly s piesčitými polohami striedajúce sa s tmavými ílmi, uhoľnými ílmi a slojkami uhlia. Vyššie leží piesčito-slienitý obzor hrubý 100 – 150 m so zriedkavým výskytom tenkých slojkov uhlia. Vyššie ležia foraminiferové sliene s mikrofaunou rupelu /kiscelu/.

V uhľonosnom súvrství leží jeden významnejší sloj a viac bezvýznamných tenkých slojkov. Uhoľný sloj je vyvinutý lokálne. Jeho hrúbka kolíše, priemerná hrúbka je 0,63 m. Uhlie je čisté. Petrografické zloženie uhlia: metadetrit, metaxylit a páskovaný lesklý detrit. Priemerné hodnoty kvalitatívnych ukazovateľov sú v priloženej tabuľke.

Slojky uhlia sa vyskytujú aj v pestrých vrstvách lutétu, ale nemajú prakticky význam.

Ložisko sa nezaží, lebo jeho plošné rozšírenie je malé, leží v značnej hĺbke /600 – 650 m/, má zložitú tektonickú stavbu a nepriaznivé hydrogeologické pomery.

/Podľa M. Brodňana 1963, J. Gašparika in: J. Slávik 1967, str. 380 – 384/.

Priemerné hodnoty kvalitatívnych ukazovateľov uhlia

	spodnomiocénny sloj	oligocénny sloj
obsah vody	16,07 %	23,50 %
obsah popola	25,00 %	20,40 %
výhrevnosť	4059 kcal/kg	3945 kcal/kg
objemová hmotnosť	1,37	1,41
obsah S	3 – 4 %	3 – 5 %
obsah As	0,06 %	0,045 %
bod topenia popola	1355 ° až 1375 °	

HYDROGEOLOGICKÉ POMERY

Zložitý geologicko-tektonický vývoj územia podmienil tvorbu a akumuláciu jednak obyčajných podzemných vôd viazaných hlavne na kvartérne sedimenty a sporadicky na terciérne vulkanity, ďalej na sedimenty neogénu s množstvom kolektorov, v ktorých sú akumulované artézske vody, a jednak tvorbu a akumuláciu minerálnych a termálnych vôd.

OBYČAJNÉ PODZEMNÉ VODY

Najvýznamnejším akumulátorom podzemných vôd v území sú kvartérne sedimenty. Najviac zvodnené sú fluviálne sedimenty poriečnych nív a starších terasových stupňov. Ich hydrogeologický charakter je závislý predovšetkým od granulometrického zloženia, hrúbky, rozšírenia a pozície vzhľadom na povrchový tok. Ostatné kvartérne sedimenty, ako sú svahové sedimenty, sprašové hliny, náplavové kužele, sú nízko zvodnené až nepriepustné.

Z hľadiska zvodnenia sú menej priaznivé sedimenty neogénu, na ktoré sú v plytko uložených kolektoroch viazané obyčajné artézske podzemné vody.

Najmenej priaznivé pre akumuláciu podzemných vôd sú vulkanity v Kováčovských kopcoch.

V ďalšom stručne podávame hydrogeologickú charakteristiku kvartérnych sedimentov, vulkanitov a sedimentov neogénu.

Významné zdroje podzemných vôd sú vo fluviálnych sedimentoch Dunaja v úseku Komárno až po vyústenie lpla do Dunaja. A. Porubský /1976/ tu vyčlenil oblasť komárňanskú a oblasť kraviansko-chľabskú.

V komárňanskej oblasti vyčlenil pri riečnu zónu Dunaja od Kližskej Nemej až po Kravany. Strieda sa tu niekoľko menších tektonických depresíí. V podloží 20,0–8,0 m hrubého kvartéru sú miestami na eleváciách neogénne íly prípadne piesky. Územie na východe je ohraničené kravianskou zlomovou líniou, kde sa končia sedimenty neogénu a smerom na Štúrovo začínajú v podloží kvartéru sedimenty paleogénu.

Koeficient filtrácie zvodnených sedimentov kvartéru je rádove 10^{-4} $m.s^{-1}$ a iba zriedkovo i 10^{-3} $m.s^{-1}$. Neogénne piesky v podloží kvartéru majú koeficient filtrácie $2 \cdot 10^{-4}$ – $1 \cdot 10^{-5}$ $m.s^{-1}$. Režim podzemných vôd

je v bezprostrednom hydraulickom vzťahu s povrchovými tokmi. Hladina podzemnej vody je 3,0 – 0,5 m pod terénom.

Oblasť kraviansko-chľabskú tvorí územie ľavej strany Dunaja od Kravian až po ústie Ipľa do Dunaja. A. Porubský /1976/ tu vyčlenil 3 úseky: úsek kraviansko-obidský predstavuje územie údolnej nivy ľavej strany Dunaja, ohraničené výrazne vystupujúcou staršou dunajskou terasou. Od predošlej oblasti je oddelené kravianským zlomom, od ktorého smerom na východ sú v podloží kvartéru vulkanity neogénu a sedimenty paleogénu.

Sedimenty údolnej nivy majú hrúbku 12,0 – 5,0 m a zvodnená vrstva štrkopieskov a pieskov je 10,0 – 4,0 m. Koeficient filtrácie je $8,3 \cdot 10^{-4}$ – $1 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$. Hladina podzemnej vody je 1,5 m pod terénom a závisí od stavu Dunaja.

Staršia dunajská terasa pod svahmi Belianskych kopcov má hrúbku 15,0 – 10,0 m. Jej bázu tvoria zvodnené štrky a piesky s vodným stĺpcom 4,0 m. Koeficient filtrácie je $3 \cdot 10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$. Podzemné vody terasy sú dopĺňané zrážkami /P. Bujalka 1967/. Na okraji terasy je pramenná línia, ktorou sú odvádzané podzemné vody terasy. Výdatnosti výverov sú 5,0 – 2,0 l.s^{-1} , najzreteľnejšie sú medzi Obidom a Štúrovom.

V štúrovskom úseku – sútok Hrona s Dunajom – je priepustnosť zvodnenej vrstvy Hrona priemerne $5,9 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$. Hrúbka sedimentov v poriečnej nive Dunaja je 10,0 – 9,0 m a v poriečnej nive Hrona 8,0 – 6,0 m. Podzemná voda je 3,0 m pod terénom a je v hydraulickom spojení s Dunajom. Priepustnosť zvodnenej vrstvy Dunaja je $4,8 \cdot 10^{-3}$ – $3 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$.

Úsek chľabský – sútok Ipľa s Dunajom – je v podstate dunajsko-ipeľská poriečna niva. Hrúbka kvartéru je 9,0 – 7,0 m, výška vodného stĺpca je 6,5 – 2,0 m. Hladina podzemnej vody je 7,5 – 3,5 m pod terénom. Priepustnosť zvodnených štrkov a pieskov je $3,7 \cdot 10^{-5}$ – $2,6 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$. Výdatnosť hydrogeologického vrtu v Chľabe bola 5,1 l.s^{-1} pri znížení 1,40 m pod terénom a na vrte 1226 bola 1,0 l.s^{-1} pri znížení 3,0 m pod terén /J. Orvan 1963/.

V celom úseku Dunaja, od Komárna po Štúrovo, uvádza D. Duba /1968/ priemerný filtračný prítok z Dunaja počas vysokých povodňových stavov 340,0 – 140,0 l.s^{-1} . Podrobné prieskumy však tento predpoklad úplne nepotvrďujú. V oblasti Kravian R. Fatúl /1975/ overil zásoby v množstve 50,0 l.s^{-1} .

V poriečnej rovine medziriečiska Váhu, Nitra a Žitavy sú podzemné vody viazané na štrky a piesky poriečných nív. Charakteristické pre túto oblasť je, že pod kvartérnymi sedimentmi sú neogénne štrky. V medziriečisku Váhu a Nitra dosahuje celý komplex hrúbku 80,0 – 58,0 m. Koeficient filtrácie kolíše rádovo 10^{-4} m.s^{-1} . Východne od Váhu až po spojnicu Nové Zámky – Komárno uvádza P. Bujalka dynamické zásoby v množstve 1,56 $\text{m}^3 \cdot \text{l}^{-1}$. Podrobným prieskumom j. od Zemného /M. Tartal – J. Drevenák 1971/ boli overené v tomto území zásoby v množstve 155,0 l.s^{-1} . Z jedného vrtu bolo čerpa-

né až $91,6 \text{ l.s}^{-1}$ podzemných vôd pri znížení o $3,49 \text{ m}$. Dominujúci vplyv na režim podzemných vôd majú zrážky. Za vysokých stavov dochádza k významnému dopĺňaniu podzemných vôd. Maximálne stavy podzemných vôd sa začínajú v apríli a minimálne v novembri.

Fluviálne sedimenty dolného toku Nitra a Žitavy v oblasti Nové Zámky majú hrúbku $11,0 - 10,0 \text{ m}$ a pod mestom lokálne až $26,0 \text{ m}$. V okolí Dvorov nad Žitavou je hrúbka $8,0 - 6,0 \text{ m}$. Priepustnosť je pomerne dobrá, rádovo koeficient filtrácie je $10^{-4} - 10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$. Podľa súčasných poznatkov náplavy v tejto oblasti sú aj infiltračnou oblasťou vrchnoeocénnych kolektorov v okolí Nových Zámok a Dvorov nad Žitavou, ktoré tu vytvárajú významnú, aj keď nie veľkú artézsku nádrž.

Na dopĺňovanie podzemných vôd fluviálnych sedimentov Nitra a Žitavy sa podieľajú oba toky a na okraji poriečnej nivy aj zrážkové vody a prítoky zo svahov.

Chemicky podzemné vody fluviálnych sedimentov Nitra a Žitavy sú kalcium-bikarbonátové, lokálne i magnéziium-bikarbonátové s mineralizáciou $0,9$ až $0,5 \text{ g.l}^{-1} / \text{S}$. Gazda 1976/.

Z hydrogeologického hľadiska kvartér dolného Hrona možno rozdeliť na tri úseky /P. Bujalka - R. Fatúl 1967/, z ktorých v hodnotenom území sa nachádzajú dva.

Úsek Turá - Mýtne Ľudany až po Kamenný Most má šírku údolnej nivy $4,0$ až $3,0 \text{ km}$. Hrúbka fluviálnych náplavov je $10,0 - 4,0 \text{ m}$. Zvodnený horizont tvoria štrkopiesky v hrúbke $8,0 - 4,0 \text{ m}$. Výdatnosť vrtov je do $10,0 \text{ l.s}^{-1}$ a koeficient filtrácie $10^{-5} - 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$.

V úseku od Kamenného Mosta po ústie do Dunaja je hrúbka náplavov $9,0$ až $7,0 \text{ m}$ a hrúbka zvodnených štrkopieskov $7,0 - 5,0 \text{ m}$. Výdatnosť vrtov je od $8,0$ do $2,0 \text{ l.s}^{-1}$, koeficient filtrácie je rádovo $10^{-4} - 10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$. Hladina podzemnej vody je $2,0 - 1,0 \text{ m}$ pod terénom.

Ďalšou oblasťou podzemných vôd sú fluviálne sedimenty toku Ipla od Ipeľského Sokolca na juh.

V okolí Ipeľského Sokolca hrúbka fluviálnych sedimentov je $9,50 - 8,0 \text{ m}$ a výdatnosť vrtov $5,0 - 4,0 \text{ l.s}^{-1}$. Koeficient filtrácie je $6,0 - 4,2 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$ /P. Bujalka 1958/.

V oblasti Bieloviec sú najviac zvodnené sedimenty vzdialené od rieky. Hrúbka náplavov je $8,0 - 7,0$. Výdatnosť vrtov sa pohybuje v rozmedzí $6,5$ až $1,0 \text{ l.s}^{-1}$, ojedinele u vrtu Bl-4 až $12,6 \text{ l.s}^{-1}$. Koeficient filtrácie kolíše od $1,1 \cdot 10^{-3}$ do $7,6 \cdot 10^{-5} \text{ l.s}^{-1}$.

Medzi obcami Sálka a Kosihovce je hrúbka náplavov $10,0 - 5,5 \text{ m}$, ojedinele i viac. Výdatnosť vrtov sa pohybuje od $2,0$ do $1,0 \text{ l.s}^{-1}$ a smerom k toku sa zväčšuje až na $5,7 \text{ l.s}^{-1}$.

Pri obci Chľaba boli hĺbené hydrogeologické vrty /A. Porubský 1963/.

ktoré potvrdili značnú rôznorodosť litologických pomerov. Výdatnosť jedného z vrtov bola $5,1 \text{ l.s}^{-1}$ a koeficient filtrácie mal hodnoty $5,9 \cdot 10^{-4} - 3,79 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$. Hydrogeologický význam fluviálnych sedimentov ľpľa je vcelku malý.

Mineralizácia podzemných vôd od obce Malý Sokolec na juh stúpa z $0,3 \text{ g.l}^{-1}$ na $1,3 \text{ g.l}^{-1}$ /P. Bujalka 1958/. Staršie terasové stupne majú malé plošné rozšírenie a sú doplňované infiltráciou zo zrážok. Najvýdatnejší prameň z nich vyviera pri obci Malá nad Hronom o výdatnosti $20,0 - 3,0 \text{ l.s}^{-1}$, ktorý je asi dotovaný i vodami z vulkanitov Kováčovských kopcov.

Terasy Hronskej tabule o hrúbke okolo $5,0 \text{ m}$ sú tvorené piesčitoštrkovými sedimentmi. Ich plošná rozloha je malá. Podzemné vody sú dopĺňané z vyššie položených sedimentov a zo zrážok. Podzemné vody terás sú do značnej miery odvodňované povrchovými tokmi. P. Bujalka /1967/ uvádza priemerný špecifický odtok $0,7 \text{ l.s}^{-1} \cdot \text{km}^2$.

Podzemné vody fluviálnych sedimentov Hrona sú kalcium-bikarbonátové s mineralizáciou $1,2 - 0,3 \text{ g.l}^{-1}$.

Z hydrogeologického hľadiska sú málo významné vulkanity Kováčovských kopcov. Budované sú vulkanoklastikami, aglomerátmi, tufmi a tufitmi. Pre malé plošné rozšírenie cca 25 km^2 sú málo nádejné na väčšie zvodnenie a pramene sú preto málo výdatné, prípadne podzemné vody skryte prestupujú do fluviálnych náplavov ľpľa a Dunaja. Hydrogeologicky zatiaľ neboli bližšie skúmané.

Oblasti budované sedimentmi neogénu – Pohronská pahorkatina a ľpľská pahorkatina, predstavujú pre akumuláciu obyčajných podzemných vôd menej priaznivé územie. V plytko uložených kolektoroch sa nachádzajú artézske podzemné vody. P. Bujalka /1967/ vyčlenil v hodnotenom území dolnovážsku artézsku oblasť, hronsko-žitavskú artézsku oblasť a R. Fatúl /1973/ doplnil ešte oblasť ľpľskej pahorkatiny.

Dolnovážska artézska oblasť

Je najpriaznivejšou artézskou oblasťou. V hodnotenom území sa z nej nachádza iba jej jv. časť od Dvorov nad Žitavou po ľžu v. od Komárna. Skoro v celom rajóne sú artézske vody viazané na sedimenty pontu, resp. pontu a dáku. Hydrogeologické údaje z vrtov sú uvedené v tab. 1.

Tabuľka 1

Číslo vrtu	Lokalita	Hĺbka vrtu m	Otvorený úsek od-do m	Statická hladina m	Zníženie m	Výdatnosť l.s ⁻¹	Špecif.výdatnosť l.s ⁻¹ .m ⁻¹
333	Andovce	65	32-36 52-60	-0,3	21,0	2,7	0,3
362	N. Zámky	36	18,5-- -21,3	-8,25	1,0	1,8	1,8
413	Dvory n/ Žitavou	65	43-51 56-60	3,65	5,75	5,8	1,0
414	Dvory n/ Žitavou	55	40-41 42-45 47-48	11,82	2,15	10,0	4,6
388	Bajč	216	195-215	0,5	-	2,1	0,5

Ako vidieť z tabuľky, kolektory s vysokým stupňom zvodnenia boli zistené v Dvoroch nad Žitavou /vrt 414/. Z dvoch vrtov bol odporúčaný odber vody v množstve 50,0 l.s⁻¹ /R. Polák 1974/.

Hronsko-žitavská artézská oblasť

Rozprestiera sa v. od dolnovážskej oblasti a je ohraničená na V Hronom a na J Dunajom. Okrem nížinnej časti jej súčasťou je Žitavská a Pohronská pahorkatina. Z neogénnych sedimentov pod kvartérnymi sedimentmi vystupujú horniny pontu, dáku a panónu. Nachádzajú sa tu medzivrstvičky štrkov a pieskov, v ktorých sú akumulované artézske podzemné vody. Ich zvodnenie je pomerne nízke. Hydrogeologické údaje z vrtov sú uvedené v tab. 2. Dochádza tu k vytvoreniu niekoľkých horizontov oddelených nepriepustnými horninami. Výdatnosti vrtov sú iba ojedinele na 2,0 l.s⁻¹.

Ako z tabuľky vidno, najväčšie zvodnenie bolo zistené na lokalite Veľké Ludince /vrt 906/, kde sú zachytené piesky v hĺbke 21,0 až 50,0 m, na lokalite Vojnice /vrt 467/, kde sú zachytené štrky a piesky v úseku 12,0 - 67,0 m. Zvýšený stupeň zvodnenia možno vysvetliť lepšou priepustnosťou štrkov a pieskov uložených nehlboko pod povrchom.

Podzemné vody sú stredne mineralizované a ich teplota je zvýšená v závislosti od hĺbky akumulácie.

Tabuľka 2

Číslo vrtu	Lokalita	Hĺbka vrtu m	Otvorený úsek od-do m	Statická hladina m	Zníženie m	Výdatnosť l.s ⁻¹	Špecifická výdatnosť l.s ⁻¹ .m ⁻¹
461	Kolta	300,0	180 - 225	-64,3	20,0	0,83	0,04
462	Kolta	107,5	55 - 63, 98 - 107	-25,6	9,0	2,4	0,26
504	Farná	140,0	82 - 89	-2,8	14,2	0,8	0,05
463	Jasové	111,0	91,5 - 104	-67,2	12,0	0,24	0,07
506	V. Ludince	52,5	28 - 30, 48 - 50	-2,15	0,51	1,9	3,7
464	Dubník	86,0	58 - 61, 78 - 80, 83 - 84	-27,4	20,1	1,42	0,05
447	Dubník	200,0	148 - 153, 167 - 174	-26,0	3,0	0,18	0,06
435	Dvor. Mikuláš	200,0	125 - 134	-0,17	3,0	2,6	0,84
465	Rubáň	125,0	93 - 121	-17,4	3,6	2,0	0,55
466	Strekov	106,0	55 - 68, 70 - 79, 96 - 100	-26,6	2,65	1,38	0,6
436	Pribeta	62,0	34 - 39, 44 - 58	-6,37	2,1	3,38	1,4
437	Pribeta	90,0	53 - 66, 76 - 80	-35,34	14,1	1,5	0,01
531	Divá	35,0	14 - 18, 18,8 - 19,5	-0,5	8,45	0,96	0,02
416	Dubovce	300,0	174 - 191, 218 - 232	-24,5	15,0	3,7	0,24
479	Gbelce	120,0	43 - 55, 78 - 79, 105 - 110	-16,5	14,5	3,0	0,22
510	Gbelce	36,0	16,5 - 19,5, 31 - 34	-2,2	4,2	1,3	0,3
417	Dol. Peter	98,0	35 - 40, 87 - 95	-7,2	31,9	1,0	0,3
467	Vojnice	70,0	12 - 33, 54 - 67	-1,32	16,0	13,3	2,2

Oblasť Ipeľskej pahorkatiny

Rozprestiera sa ako úzky pás pozdĺž poriečnej nivy Hrona. Tvorená je ílmi, slieňmi neogénu s polohami pieskov, ojedinele štrkov sarmatu, časté sú medzivrstvičky vulkanického materiálu. V týchto kolektoroch sú akumulované artézske podzemné vody. Na základe starších vrtov kolektory majú nízku špecifickú výdatnosť /tab.3/. Novšie R. Fatúl /1975/ vrtmi hlbokými 250,0 až 150,0 m dokumentoval výdatnosť 6,0 – 3,0 l.s⁻¹, pričom špecifická výdatnosť vrtov sa pohybuje od 1,0 do 0,15 l.s⁻¹.

Po litologickej stránke sedimenty bádenu sa javia ako menej vhodné pre akumuláciu podzemných vôd než sedimenty sarmatu.

Hydrochemicky podzemné vody Ipeľskej pahorkatiny možno charakterizovať ako výrazne kalcium-bikarbonátové s mineralizáciou 1,2 – 0,6 g.l⁻¹/S. Gazda in L. Škvarka 1975/.

Tabuľka 3

Číslo vrtu	Lokalita	Hĺbka vrtu m	Statická hladina m	Zníženie m	Výdatnosť l.s ⁻¹	Špecifická výdatnosť l.s ⁻¹ .m ⁻¹
550	Pohronský Ruskov	85,2	-9,0	39,0	1,1	0,01
552	Bfňa	75,5	-11,5	7,4	2,5	0,3
556	Kamenín	77,5	-9,91	15,21	1,92	0,1

MINERÁLNE VODY

Na území listu sa vyskytuje 9 lokalít s minerálnymi vodami, resp. termálnymi. Vyskytujú sa buď vo forme prirodzených prameňov, alebo boli zachytené za pomoci vrtov. Viazané sú na komplex hornín sedimentárneho neogénu v. časti centrálnej pliocénnej depresie a j. časti dubnickej depresie podunajskej panvy a na mezozoické vápence a dolomity maďarského stredohoria. Prehľad o minerálnych, resp. termálnych vodách je uvedený v tab. 4.

Termálne vody z neogénnych sedimentov sú získané prieskumnými naftovými vrtmi K-3 v Nesvadoch /B. Gaža 1972/ a NV-1 v Novej Vieske /V. Homola 1960/, fažobným geotermálnym vrtom M-2 v Kamárne /I. Trávníček 1971/.

Tabuľka 4 Údaje o minerálnych resp. termálnych vodách

Lokalita	Kolektory	Vek kolektorov	Zachytený úsek od – do m	Výdatnosť vrtu l/s	Teplota vody °C	Mineralizácia vody g/l	Chemický typ vody 10 mval %	Typ vody podľa obsahu plynov	Poznámka
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Termálne vody neogénu									
Komárno M-2	piesky, pieskovce	panón	771,0– –1025,0	6,0	42,0	3,6	HCO ₃ ⁻ - -Cl-Na		
Nesvady K-3	pieskovce	sp.panón	1770,0– –1993,0	2,0	50,0	10,5	Cl-Na	CH ₄ -N ₂	
Nová Vieska NV-1	pieskovce	sp.báden	2519,0– –2520,0	0,005	88,0 /lož./	26,6	Cl-Na	CH ₄	
Termálne vody mezozoika									
Komárno M-3	vápence, dolomity	mezozoikum	1139,0– –1184,0	5,3	49,0	3,6	SO ₄ -Cl- HCO ₃ -Na- -Ca-Mg	CO ₂ -N ₂	
Patince SB-2	vápence	lias · trias	129,0– –136,0	80,0	26,5	0,71	HCO ₃ -Ca- -Mg	H ₂ S-N ₂	
Virt HBV-1	dolomit. vápence	trias	139,5– –232,8	10,0	24,5	0,69	HCO ₃ -Ca- -Mg		dopor.množstvo pre odber
Modrany M-1	vápence	jura	2195,0– –2294,0			0,76	HCO ₃ -Cl-SO ₄ -Na-Ca-Mg	N ₂	
Kravany n/D. KGKr-1	vápence, dolomity	trias	720,8– –1021,0	13,0	20,0	0,73	HCO ₃ -Ca-Mg -Mg		
Štúrovo FGS-1	vápence, dolomity	trias	72,3– –132,3	91,0	39,0	0,72	HCO ₃ -SO ₄ -Ca-Mg		
Obid FGO-1	vápence, dolomity		799,1– –1000,0	5,8	21,5	0,73	HCO ₃ -Ca- -Mg		

Poznámka: Údaje o výdatnostiach vrtov sú po ich navŕtaní.

Kolektormi termálnych vôd sú neogénne piesky a pieskovce s pórovou, resp. pórovo-puklinovou priepustnosťou. Na uvedených lokalitách sú vrtmi zachytené termálne vody v intervale 771,0 – 2520,0 m. Výdatnosť vrtov je $0,005 - 6,0 \text{ l.s}^{-1}$, teplota vôd na povrchu sa pohybuje medzi 42 – 50 °C. Ide o $\text{HCO}_3\text{-Cl-Na}$ a Cl-Na typ vôd s mineralizáciou 3,6–26,6 g/l. Z plynov obsahujú metán a dusík.

Chemicky i geneticky možno teda termálne vody charakterizovať ako zmiešané silikáto- /vadózna časť/-marinogénne až marinogénne, podľa mineralizácie a teploty ako nízko až silno mineralizované a hypertermálne vody /O.Franko S.Gazda–M.Michalíček 1975/.

Infiltračnou oblasťou týchto vôd je plytká nádrž podzemných vôd v sedimentoch kvartéru a rumanu. Zo štruktúrneho hľadiska ide o polootvorenú štruktúru, t.j. štruktúru, ktorá má prirodzenú infiltračnú a akumuláciu, ale nemá výverovú oblasť /O. Franko 1975/. Z hydraulického hľadiska ide o štruktúru s medzivrstevným pretekaním.

U termálnych vôd sa uplatňuje účinok termoliftu, ktorý je taký veľký, že voľné prelivy vôd na vrtoch sú spôsobené jedine ním.

S hĺbkou sa zväčšuje tak teplota, ako aj mineralizácia termálnych vôd. V danom území sú v rozsahu 300–3500 m viazané termálne vody s ložiskovými teplotami 20–140 °C /O.Franko 1975a/. Citovaný autor ďalej uvádza, že so zväčšujúcou sa mineralizáciou sa mení i chemizmus vôd a to od $\text{HCO}_3\text{-Na}$ typu cez $\text{HCO}_3\text{-Cl-Na}$, $\text{Cl-HCO}_3\text{-Na}$ na Cl-Na typ.

Na mezozoické vápence a dolomity sú viazané termálne vody v komárňanskej vysokej kryhe. Termálne vody boli známe jednak vo forme prirodzených prameňov /Patince – teplota vody 24 °C, Obid – teplota vody 22 °C/, jednak boli zachytené prieskumnými hydrogeologickými vrtmi, a to v Patinciach – pôvodne SB-1, dnes SB-2, vo Virte HVB-1 /Z.Holéčková–A.Porubský 1974/ a v Štúrove – vrt z roku 1949 na starom kúpalisku /M.Mahel 1952/. V okrajových oblastiach komárňanskej vysokej kryhy boli termálne vody zachytené prieskumnými geotermálnymi vrtmi v Komárne, a to M-1 /D.Čermák 1967/ a M-3 /O.Franko–M.Račický 1979, A.Remšík 1979/ a prieskumným naftovým vrtom v Modranoch /B.Gaža 1970/.

V poslednom období boli termálne vody získané výskumnými geotermálnymi vrtmi, a to FGŠ-1 v Štúrove /O.Franko 1977/, FGKr-1 v Kravanoch n/D. a FGO-1 v Obide /A.Remšík–O.Franko a kol. 1979/.

Výskyt prirodzených prameňov /vyvierajú z kvartérnych náplavov/ je viazaný na najvyššie vyzdvihnuté kryhy mezozoických karbonátov, ktoré vystupujú v podloží trefohorných sedimentov do 300 m /O.Franko–Ľ.Zbořil 1972/.

Kolektory termálnych vôd predstavujú mezozoické vápence a dolomity

s krasovo-puklinovou resp. puklinovou priepustnosťou. Tieto v oblasti komárňanskej vysokej kryhy vykazujú vysoký a veľmi vysoký stupeň zvodnenia /merná výdatnosť na vrte SB-2 v Patinciach je 7,1 l/s.m, na vrte FGKr-1 v Kravanoch n/D. 1,9 k/s.m, na vrte FGŠ-1 v Štúrove 27,0 l/s.m/. Výdatnosť vrtov pri voľnom prelive po navrtaní termálnych vôd sa pohybovala v rozmedzí 5,8–91,0 l/s a ich teplota od 20–40 °C.

Ide o $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$ a $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca-Mg}$ typ vôd s mineralizáciou 0,7 g/l. Teda chemický a súčasne i genetický v oblasti komárňanskej vysokej kryhy ide o vadózne karbonátogénne vody a na lokalite Štúrovo o karbonáto-sulfátogénne vody, z hľadiska teploty a mineralizácie veľmi nízkotermálne až nízkotermálne a veľmi slabo mineralizované /O.Franko – S.Gazda – M.Michalíček 1975/.

V okrajovej oblasti komárňanskej vysokej kryhy /oblasť Komárna/ mezozoické karbonáty vykazujú stredný stupeň /merná výdatnosť na vrte M-3 je 0,61 l/s.m, na vrte M-1 0,42 l.s⁻¹.m. Výdatnosť vrtov pri voľnom prelive po navrtaní termálnych vôd bola 5,3–17,0 l.s⁻¹. Teplota vody sa pohybovala v rozmedzí 42–54,5 °C. Ide o $\text{SO}_4\text{-Cl-HCO}_3\text{-Na-Ca-Mg}$ typ vôd s mineralizáciou 2,2–3,8 g.l⁻¹.

Tieto vody možno charakterizovať ako zmiešané sulfáto-karbonáto /vadózna časť/-marinogénne, slabo mineralizované hypertermálne /O.Franko – S.Gazda – M.Michalíček 1975/. V prípade marinogénnej zložky ide o epigenetické vody, ktoré vsiakli počas treťohornej morskej sedimentácie do dna sedimentačného bazénu – mezozoických karbonátov.

Infiltračná oblasť termálnych vôd komárňanskej vysokej kryhy sa nachádza v severnej časti maďarského stredohoria a to v pohoriach Pilis, Gerecse, Vértes /A.Remšík – O.Franko a kol. 1979/. Zo štruktúrneho hľadiska ide o otvorenú štruktúru, t.j. o štruktúru, ktorá má infiltračnú, akumuláčnú i výverovú oblasť /O.Franko 1975/. Z hľadiska hydraulického ide o štruktúru s napätou hladinou termálnych vôd – artézsku.

LITERATÚRA

- ADAM, M. – DLABAČ, M. 1961: Nové poznatky o tektonice Podunajskej nížiny. Věst. Ústř. Úst. geol., 36, Praha.
- BÁRTA, J. 1957: Pleistocénne piesčité duny pri Seredi a ich paleogeografické a mezolitické osídlenie. Archeológia Slovenska, 5, 1, Bratislava.
- BÁRTA, J. 1961: Nové poznatky o paleolitickom osídlení južného Slovenska. Anthropos, 14, Brno.
- BÁRTA, R. 1961: Geofyzikálny prieskum na lokalite Podunajská nížina za rok 1960. Manuskript-archív Geofond, Bratislava.
- BÁRTA, R. 1962: Geofyzikálny prieskum na lokalite Podunajská nížina za rok 1961. Manuskript-archív Geofond, Bratislava.
- BÁRTA, R. 1963: Geofyzikálny prieskum na lokalite Podunajská nížina za rok 1962. Manuskript-archív Geofond, Bratislava.
- BÁRTA, R. – MÁJOVSKÝ, J. 1965: Geofyzikálny prieskum štrkopieskov Bratislava – Zlaté piesky. Manuskript-archív Geofond, Bratislava.
- BEDRNA, Z. 1962: Súvislosť geomorfológie a pôdnych pomerov územia medzi Novými Zámkami a Komárnom. Geogr. Cas., 14, Bratislava.
- BEINHAUEROVÁ, M. – PAULIK, J. 1968: Zpráva o reflexně-seizmickém průzkumu Podunajské nížiny v roku 1968, oblast komárenských zlomů. Manuskript-archív Geofyziky, n.p., Brno.
- BERÁNEK, B. 1957: A contribution of reflection-seismic surveying for studying the structure of the Komárno-basin. Stud. geophys. geod., 1, Academia, Praha.
- BLÍŽKOVSKÝ, M. a kol. 1959: Závěrečná zpráva o gravimetrickém průzkumu prováděném v roku 1958, oblast Malé Podunajské nížiny. Manuskript-archív Československé naftové doly.
- BÖCK, H. 1899: Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Nagymaros. Mitteil. Jahrb. ung. geol. Anstalt, 13, Budapest.
- BÖHM, V. et al. 1976: Textové vysvetlivky k Vodohospodársko-hydrogeologickej mape 1:200 000. Manuskript-archív VUVH, Bratislava.
- BRESTENSKÁ, E. 1961: Present knowledge and problems of the Pliocene of the West-Carpathians. Geol. Práce, Zášit 60, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- BRODŇAN, M. 1963: Geologická stavba štúrovského uhľového ložiska. Geol. Práce, Správy 29, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- BUDAY, T. 1959: Vývoj neogénu v Západných Karpatech. Čas. minerál. geol., 4, Praha.
- BUDAY, T. 1962: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1:200 000, list Čalovo, Praha.
- BUDAY, T. – SENES, J. 1967: Podunajská pánev. Regionalní geologie ČSSR, 11, 2, Praha.

- BUDAY, T. – ŠPIČKA, V. 1967: Vliv podloží na stavbu a vývoj mezihorských depresí se zřetelem k poměrům v Podunajské pánvi. Západné Karpaty, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- BUJALKA, P. 1958: Hydrogeologický prieskum na Žitnom ostrove. Geofond, Bratislava.
- BUJALKA, P. 1963: Hydrogeologický prieskum Podunajskej nížiny. 6. časť, Geofond, Bratislava.
- BUJALKA, P. et al. 1967: Hydrogeologický prieskum strednej a južnej časti Podunajskej nížiny. Geofond, Bratislava.
- ČEPEK, L. 1938: Tektonika Komárenskej kotliny a vývoj podélného profilu čsl. Dunaje. Sborn. Stát. geol. Úst., 12, Praha.
- ČERMAK, D. 1967: Závěrečná správa vrtné geologická o ťažobnej vrtebe Komárno M-1. Geofond, Bratislava.
- DANIŠOVIČ, P. 1955: Dunajské štrky – nevyužitá surovínová základňa. Naša veda, 12, 2, Bratislava.
- DLABAČ, M. 1960: Poznámky ke vzťahu medzi tvarem povrchu a geologickou stavbou Podunajskej nížiny. Geol. Práce SAV, 59, Bratislava.
- DLABAC, M. – ADAM, Z. 1959: Souhrn o reflexně-seizmickém průzkumu v Malé Dunajské nížině od roku 1952 do roku 1959. Manuskript-archív Geofyziky, n.p., Brno.
- DLABAČ, M. – ADAM, Z. 1959: Geologická interpretace reflexně-seizmického měření v Malé Dunajské nížině, tektonické členění a rozbor struktur. Manuskript-archív Geofyziky, n.p., Brno.
- DUBA, D. 1968: Hydrogeológia podzemných vôd. Vydavateľstvo SAV, Bratislava.
- FATÚL, R. 1973: Artézské vody Podunajskej nížiny – štúdiá. Geofond, Bratislava.
- FATÚL, R. 1975: Kravany n/D. – hydrogeologický prieskum. Manuskript-archív ZsVAK, Bratislava.
- FRANKO, O. 1975: Rozdelenie a klasifikácia hydrogeologických štruktúr minerálnych vôd. Geol. Práce, Správy 63, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- FRANKO, O. 1975a: Súčasný stav výskumu zdrojov geotermálnej energie v Slovenskej socialistickej republike. Geol. průzkum, 17, 11, Praha.
- FRANKO, O. et al. 1976: Hydrogeologická mapa 1 : 200 000, list Nitra, Geofond, Bratislava.
- FRANKO, O. 1977: Súčasný stav a perspektívy hydrotermálneho výskumu zdrojov geotermálnej energie v SSR. Zborn. prednášok z konf. „Výskum, prieskum, využitie a ochrana podzemných horúcich vôd v CSSR“. SVTS – edič. stredisko, Bratislava.
- FRANKO, O. – GAZDA, S. – MICHALÍČEK, M. 1975: Tvorba a klasifikácia minerálnych vôd Západných Karpát. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- FRANKO, O. – RAČICKÝ, M. 1979: Správa o exploatačnom geotermálnom vrte M-3 v Komárne. Geofond, Bratislava.
- FRANKO, O. – ZBORIL, L. 1972: Zhodnotenie východnej časti komárňanskej vysokej kryhy pre vyhľadávanie termálnych vôd. Manuskript-archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- GAŠPARIK, J. 1959: Geologická stavba východnej časti Podunajskej nížiny. Geol. Práce, Zášit 55, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.

- GAŽA, B. 1970: Geologické zhodnotenie pionierskeho vrtu Modrany-1. Geofond, Bratislava.
- GAŽA, B. 1972: Zistenie termálnych vôd v pliocéne centrálnej depresie Podunajskej panvy a možnosti ich využitia. Mineralia slov., 4, 14, Spišská Nová Ves.
- GAŽA, B. - BEINHAUEROVÁ, M. 1977: Tektonika neogénu jv. časti Podunajskej panvy. Mineralia slov., 9, 4, Bratislava.
- HALOUZKA, R. 1968: Geologický výskum kvartéru južnej časti dolného Pohronia a Ipeľskej pahorkatiny. Manuskript-archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- HALOUZKA, R. 1971: Príspevok ku geomorfologickej regionalizácii jv. časti Podunajskej nížiny. Problémy geograf. výskumu, SAV, Bratislava.
- HALOUZKA, R. 1973: Riečne terasy a sedimenty južnej časti dolného Pohronia. Manuskript-archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- HARČÁR, R. 1963: Správa o mapovaní kvartérnych uloženín na liste Dvory n/Žitavou a Gbelce. Správy o geol. výsk. Slovensko, 2, Geofond, Bratislava.
- HARČÁR, J. 1963: Niektoré poznatky o geologicko-geomorfologickom vývoji územia východne od Hurbanova v období kvartéru. Geol. Práce, Zášit 64, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- HARČÁR, J. 1963: Predbežná správa o geologickom výskume kvartéru Hronskej pahorkatiny /list Dvory n/Žitavou/. Manuskript-archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- HARČÁR, J. 1964: Správa o výskume kvartéru na liste Veľké Lovce, Správy o geol. výsk., Slovensko, 2, Geofond, Bratislava.
- HARČÁR, J. 1965: Geologický výskum kvartéru Hronskej a Žitavskej pahorkatiny na liste Vráble. Manuskript-archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- HARČÁR, J. 1966: Základný geologický výskum kvartéru na Hronskej pahorkatine a v údolí Žitavy. List Vráble. Manuskript-archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- HARČÁR, J. 1967: Geologický výskum kvartéru Hronskej pahorkatiny a údolia Žitavy. Manuskript-archív. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- HARČÁR, J. 1969: Vysvetlivky kvartéru k základnej geologickej mape územia listu 1:50 000 Dvory n/Žitavou. Manuskript-archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- HARČÁR, J. 1971: Spráše v okolí Svodína na Hronskej pahorkatine. Časopis nim. geol., 16, 3, Praha.
- HARČÁR, J. 1975: Podiel tektoniky na kvartérno-geologickom a morfologickom vývoji Pohronskej pahorkatiny a doliny Žitavy. Geogr. Čas., 27, 1, Bratislava.
- HARČÁR, J. - SCHMIDT, Z. 1965: Kvartér v okolí Strekova na Hronskej pahorkatine. Geol. Práce, Správy 34, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- HOLÉCZYOVÁ, Z. - PORUBSKÝ, A. 1974: Žriedelná štruktúra Patince-Virt a jej umiestnenie v sústave Podunajského žriedelného rajónu. Geogr. Čas., 26, 3, Bratislava.
- HOMOLA, V. 1960: Opěrná vrtba Nová Vieska-1 v Malé dunajské nížině. Geofond, Bratislava.
- HOMOLA, V. - MOŘKOVSKÝ, M. 1958: Přehled geologické stavby západní části Malé dunajské nížiny. Práce Úst. pro naft. výzkum, 12, 13, Praha.
- HORUSITZKY, H. 1900: Die agrogeologische Verhältnisse der Gemeinden Kőbőkút, Bátorkesz und Duna-Mócs im Komitate Estérgom. Jahresbericht der k. ung. geol. Anstalt, Budapest.
- HORUSITZKY, H. 1901: Agrogeologische Verhältnisse der Umgebung von Komját und Tótmegyer. Jahresbericht der k. ung. geol. Anstalt, Budapest.

- HORUSITZKY, H. 1901: Komárom város Köznyékének hidrográfiai és agrogeológiai viszonyai. Földt. int. évi. jel. 1899. Budapest.
- HORUSITZKY, H. 1905: Die Umgebung von Torrós und Urmény in Komitet Nyitra. Jahresbericht der k. ung. geol., Anstalt. Budapest.
- HRAŠKO, J. 1964: Pôdna mapa Slovenska. Geogr. Čas., 2, Bratislava.
- HRAŠKO, J. – MINAŘÍKOVÁ, D. – ŠAJGALÍK, J. 1968: Zloženie a vlastnosti spraší údolí veľkých nížinných riek. Ved. práce lab. pôdoznavectva, 3, Výskumný ústav pôdoznavectva a výživy rastlín, Bratislava.
- HROMÁDKA, J. 1931: Třídění povrchových tvarů Slovenska na podkladě jejich vývoje. Roč. přír. odb. Slov. vlast. múzea, Bratislava.
- HROMÁDKA, J. 1956: Orografické třídění Československé republiky. Sborn. čsl. spol., 60, Praha.
- HOLZBAUER, K. – BEINHAUEROVÁ, M. – PAULIK, J. 1968: Zpráva o reflexně-seizmickém průzkumu Podunajské nížiny, oblast dubnické a komjatické deprese. Manuskript-archív Geofyziky, n.p., Brno.
- HROMÁDKA, J. 1943: Všeobecný zemepis Slovenska. Slovenská vlastiveda, 1, Bratislava.
- CHLPOŠ, P. a kol. 1969: Zpráva o geoelektrickém průzkumu v jv. oblasti Podunajské nížiny. Manuskript-archív Geofyziky, n.p., Brno.
- IBRMAJER, J. – MOTTLOVÁ, L. 1964: Zhodnocení gravimetrických a magnetických materiálů Malé dunajské nížiny. Archív ÚGF, Brno.
- INKEY, B. 1896: Bericht über die im Jahre 1896 in der Umgebung von Párkány bewerkstelligte geologische Aufnahme. Jahresberichte, Budapest.
- ISPAITS, F. 1943: Terraszorfológiai megfigyelések a Garam mentén Zearnócatol a torkolating. Földt. Közlemények, 71, Budapest.
- JANŠÁK, Š. 1950: Eolické formácie na Slovensku. Zem. Zborn. SAV, 2, 1–2, 3–4, Bratislava.
- JIRÍČEK, R. 1974: Stratigrafie terciéru jv. Podunajf. Geofond, Bratislava.
- KAROLUS, K. 1967: Závěrečná správa k vulkanitom Kováčovských kopcov. Manuskript-archív, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- KECSKEMÉTI, T. – VAŇOVÁ, M. 1972: Numulites of the Dorog-Štúrovo basin. Západné Karpaty, 17, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- KNESS-JÁMBORNÉ, M. 1973: Eocén korú numulitesek vizsgálata és rétagtani értékelése a Dorogi medence részén. Ann. Inst. Geol. publ. hung., 55, 3, Budapest.
- KÉZ, A. 1933: A Duna visegrádi áttörése. Math. és Term. tud. Ért., Budapest.
- KÉZ, A. 1939: A Duna balparti etraszai Komárom és Szob között. Földt. közl., 67, Budapest.
- KLAŠKOVÁ, E. a kol. 1968: Detailní tíhový průzkum Komjatické deprese. Manuskript-archív Geofyziky, n.p., Brno.
- KLAŠKOVÁ, E. – PAULIK, J. 1969: Detailní tíhový průzkum v Podunajské nížine v širším okolí Kolárovskej anomálie. Manuskript-archív Geofyziky, n.p., Brno.
- KOLEŠÍK, M. 1949: Závěrečná správa o štruktúrnych vrúbách v oblasti Kolárova. Geofond, Bratislava.
- KOPEK, J. et al. 1972: Essai comparatif sur la paléogéographie l'Eocene de la Transdanubie et de la Slovaquie du Sud. Západné Karpaty, 17, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.

- KRIPPEL, E. 1963: Postglaziale Entwicklung der Vegetation des nördlichen Teiles der Donaubene. *Biológia*, 10, Bratislava.
- KRYSTEK, I. 1956: Závěrečná zpráva o sedimentárně-petrografickém zpracování vrty by Nová Vieska-1 v Malé dunajské nížině. Geofond, Bratislava.
- KUTHAN, M. 1963: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1:200 000, list Nitra. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- KVITKOVIČ, J. - VANKO, J. 1971: Štúdium súčasných pohybov zemskej kôry na Slovensku. *Geogr. Čas.*, 23, 2, Bratislava.
- LOŽEK, V. 1964: Quartärmollusken der Tschechoslowakei. *Rozpravy ÚÚG*, 31, Praha.
- LOŽEK, V. 1973: Příroda ve čtvrtohorách. Academia, Praha.
- LUKNIŠ, M. - BUČKO, Š. 1953: Geomorfologické pomery Podunajskej nížiny v oblasti medzi Novými Zámkami a Komárnom. *Geogr. Čas.*, 5, Bratislava.
- LUKNIŠ, M. - MAZUR, E. 1959: Geomorfologické regióny Žitného ostrova. *Geogr. Čas.*, 11, 3, Bratislava.
- LUKNIŠ, M. - PLESNÍK, P. 1961: Nížiny, kotliny a pohoria Slovenska, Vyd. Osveta, Bratislava.
- LUKNIŠ, M. - VAŠKOVSKÝ, I. 1967: Quaternary of the West Carpathians. Guide to Excursion 31 AC, 23, Internation. Geol. Congress, Praha.
- MAHEL, M. 1952: Minerálne pramene Slovenska so zreteľom na geologickú stavbu. *Práce Štát. geol. Úst.*, Zošit 27, Bratislava.
- MAN, O. 1960: Závěrečná zpráva o magnetickém průzkumu prováděném v roku 1959, oblast Malé dunajské nížiny. Manuskript-archív Geofyziky, n.p., Brno.
- MAN, O. 1961: Závěrečná zpráva o magnetickém průzkumu v Malé dunajské nížině v roku 1960. Manuskript-archív Geofyziky, n.p., Brno.
- MAN, O. 1962: Magnetický průzkum v Malé dunajské nížině v roku 1961. Manuskript-archív Geofyziky, n.p., Brno.
- MARKOVÁ, M. 1963: Litológia vulkanogénno-sedimentárnych hornín z okolia Štúrova. *Geol. Práce, Správy* 30, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- MARUŠIAK, I. - LIZOŇ, I. 1976: Geotermické pole Západných Karpát. Západné Karpaty, *Séria Geológia* 1, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- MATULA, M. 1964: Faciálna analýza v inžinierskogeologickom výskume riečnych náplavov. *Sborn. geol. věd, řada HIG, A. Ústř. Úst. geol.*, Praha.
- MATULA, M. - DUBA, D. - JESENÁK, P. 1965: Inžinierskogeologický a hydrogeologický výskum pre výstavbu vodného diela Nagymaros na Dunaji. *Acta geol. geogr. Univ. Com., Geol.*, 10, Bratislava.
- MAZUR, E. - LUKNIŠ, M. 1978: Regionálne geomorfologické členenie Slovenskej socialistickej republiky. *Geogr. Čas.*, 30, 2, Bratislava.
- MINAŘÍKOVÁ, D. 1967: Sedimentárně-petrografický výzkum kvartérních sedimentů území mezi Komárnem a Štúrovem. Manuskript-archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- MINAŘÍKOVÁ, D. 1969: Petrografie kvartérních sedimentů v údolí Dunaje. *Geol. Práce, Správy* 49, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- MIŠÍK, M. 1956: Použitie ťazkých minerálov pre paleogeografický a stratigrafický výskum so zreteľom na neogén a kvartér Slovenska. *Geol. Práce, Zošit* 43, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.

- NEČAS, V. – SOUKENÍK, K. – PAULIK, J. 1970: Vrtně-refrakční průzkum v oblasti Podunajské nížiny na hlubinném vrtnu Modrany-1. Manuskript-archív Geofyziky, n.p., Brno.
- ORVAN, J. 1963: Hydrogeologické pomery kvartérnych riečnych náplavov údolia Ipľa. Geol. Práce, Správy 64, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- PAGÁČ, I. 1962: Geologická stavba kolárovskej gravitačnej anomálie. Manuskript-archív ČND, Hodonín.
- PAGÁČ, I. 1964: Zhodnotenie perspektívy a návrh prieskumných prác na naftu a zemný plyn v predterciérnom podloží Podunajskej nížiny. Manuskript-archív ČND, Hodonín.
- PAPP, A. et al. 1978: Chronostratigraphie und Neostatotypen Miozän der Zentralen Paratethys. M₄ Badenien. Veda, Bratislava.
- PAPP, F. 1926: Über die andesitischen Gesteine der Umgebung von Helemba. Földt. Közl., 57, Budapest.
- PAPP, F. 1934: A börszönyi hegység közepes részének eruptív kőzetei. Földt. Közl., 46, Budapest.
- PAVLÍČKOVÁ, L. 1963: Zpráva o komplexním zpracování geoelektrických měření v Podunajské nížině. Manuskript-archív Geofyziky, n.p., Brno.
- PERNICA, I. a kol. 1967: Vrtně-refrakční průzkum na hlubinné vrtbě Kolárovo-3 v Podunajské nížině. Manuskript-archív Geofyziky, n.p., Brno.
- POLÁK, R. 1974: Dvory nad Žitavou, prehodnotenie zásob podzemných vôd – štúdia. Geofond, Bratislava.
- PORUBSKÝ, A. 1962: Hydrogeologický prehľad /in: J. Seneš: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape CSSR 1:200 000, list Nové Zámky/, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- PORUBSKÝ, A. 1963: Hydrogeologické pomery dunajského územia medzi Komárnom a Chľabou. Geol. Práce, Správy 29, Geol. Úst. D. Štúra.
- PORUBSKÝ, A. 1964: Podzemné vody kvartéru a neogénu Slovenska. Geol. Práce, Správy 32, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- PORUBSKÝ, A. 1976: Textové vysvetlivky k Vodohospodársko-hydrogeologickej mape 1:200 000 povodie rieky Dunaja. Manuskript-archív VÚVH, Bratislava.
- POSPÍŠIL, P. – VASS, D. – MELIORIS, L. – REPKA, T. 1978: Neotektonická stavba Žitného ostrova a príslušného územia Podunajskej nížiny. Mineralia slov., 10, 5, Bratislava.
- REMŠÍK, A. 1979: Termálne vody v okolí Komárna. Sborník 7. hydrogeol. konf., Ústí n/Labem.
- REMŠÍK, A. – FRANKO, O. 1979: Správa o výskumnom geotermálnom vrte FGKr-Kravany n/D. Manuskript-archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- REPČOK, I. 1978: Vek niektorých stredoslovenských neovulkanitov zistený metódou stôp po delení uránu. Geol. Práce, Správy 71, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- SAMUEL, O. – VAŇOVÁ, M. 1967: Nové poznatky o stratigrafii eocénu v okolí Štúrova. Geol. Práce, Správy 41, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- SCHMIDT, Z. 1967: Nové nálezy fosílnych vertebrát z villafranchienu v strekovskej štrkovni a evidencia najnovších výskytov fosilnej fauny stavovcov v oblasti Západných Karpát. Manuskript-archív, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- SCHMIDT, Z. 1967: Fauna fosílnych mäkkýšov sprašového komplexu v Búči /údolie

- Dunaja/ a z vrtoŕov DŽ-2 Svodín /Hronská pahorkatina/ a DP-4 Dolinaka /Ipeľská kotlina/. Manuskript-archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- SCHMIDT, Z. 1969: Nálezy mastodontoidných chobotnatcov na Slovensku. Svet vedy, 16, 4, Bratislava.
- SCHMIDT, Z. 1971: Paleontologický výskum kvartéru Podunajskej nížiny a Rimavskej kotliny. Manuskript-archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- SCHMIDT, Z. 1978: Pleistocénna malakofauna spráší Hronskej pahorkatiny. Manuskript-archív, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- SCHMIDT, Z. - HALOUZKA, R. 1970: Nová fauna vertebrát villafranchienu zo Strekova na Hronskej pahorkatine /Podunajská nížina/. Geol. Práce, Správy 51, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- SENEŠ, J. 1949: Geologická štúdia terciéru južného Slovenska. Práce Štát. geol. Úst., Zošit 23, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- SENEŠ, J. 1958: Pectunculus-sande und egerer Faunentypus im Tertiär bei Kováčov im Karpatenbecken. Geol. Práce, monogr. sér. 1, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- SENEŠ, J. 1962: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape 1:200 000, list Nové Zámky, Bratislava.
- SMOLÍKOVÁ, L. 1962: Püdy typu lessivé /parahnědozemě/ v okolí Letovic. Časopis Min. geol., 7, 3, Praha.
- STACHE, G. 1866: Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Weitzen in Ungarn. Jahrbuch, 16, Wien.
- ŠAJGALÍK, J. 1965: Genéza spráší vo svetle súčasných výskumov. Acta geol. geogr. Com., Geologica, 9, Bratislava.
- ŠAMÁNEK, J. - KADLEČÍK, J. - ADAM, Z. 1958: Závěrečná zpráva o seizmickém průzkumu prováděném v r. 1958, oblast Malé dunajské nížiny - Nové Zámky, Trnava. Manuskript-archív Geofyziky, n.p., Brno.
- ŠAMÁNEK, J. a kol. 1957: Závěrečná zpráva o seizmickém průzkumu prováděném v r. 1957, Malá dunajská nížina - Štúrovo. Manuskript-archív Geofyziky, n.p., Brno.
- ŠIBRAVA, V. - FEJFAR, O. - KOVANDA, J. - VALOCH, K. 1969: Quaternary in Czechoslovakia /History of investigations between 1919-1969/. Ústř. Úst. Geol., Praha.
- ŠKVARKA, L. et al. 1975: Hydrogeologická mapa 1:200 000, list Lučenec a Rimavská Seč. Geofond, Bratislava.
- ŠKVARKA, L. et al. 1976: Textové vysvetlivky k Vodohospodársko-hydrogeologickej mape 1:200 000 povodie rieky Hron. Manuskript-archív Výsk. Úst. vodohosp., Bratislava.
- TARTAL, M. - DREVENÁK, J. 1971: Vyhodnotenie výsledkov prieskumných a hydrogeologických prác na akcii Zemné. Manuskript-archív ZsVAK, Bratislava.
- TIMKÓ, I. 1901: Szimő, Mamocsa, Gúta és Szt. Péter Kbzségek /Komárom/ környékének agrogeologia viszonyai. A. m. földt. ent. évi jel., Budapest.
- TIMKÓ, I. 1904: Agrogeologische Verhältnisse in der Umgebung der Keszegfalva, Nemesoica, Aranyos, Merczelház, Martos /Comitat Komárom/. Jahresbericht de kgl. ung. geol. Anstalt für 1902, Budapest.
- TRÁVNÍČEK, I. 1971: Závěrečná správa vrtne-geologická o vrtbe Komárno M-2. Geofond, Bratislava.

- VASS, D. 1965: Tektonická stavba územia na pomedzí Dunajskej nížiny a Ipeľskej vrchoviny. Správy o geol. výskumoch v roku 1964, 2, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- VASS, D. 1966: Geologická stavba neogénu na listoch Dvory n/Žit. Manuskript-archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- VASS, D. 1979: Review of activity - Working Group for Radiometric age and Paleomagnetism /1975-1978/. Ann. Géol. Pays Hellén., T. hors serie III, Labor. Géol. Univ. Athéne.
- VAŠKOVSKÁ, E. 1977: Litologicko-geochemický výskum kvartérnych sedimentov Žitného ostrova. Manuskript-archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- VAŠKOVSKÝ, I. 1964: Správa o kvartérno-geologickom výskume Podunajskej nížiny. Správy o geol. výsk. za rok 1964, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- VAŠKOVSKÝ, I. 1967: Über das Quartär der Donauniederung. Geol. Práce, Správy 42, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- VAŠKOVSKÝ, I. 1967: Kvartér Západných Karpát. In: T. Buday et al.: Regionální geologie ČSSR, Západní Karpaty, 2, Ústř. Úst. geol., Praha.
- VAŠKOVSKÝ, I. 1970: Záverečná správa. Manuskript-archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- VAŠKOVSKÝ, I. 1970: Periglaciálne javy v jv. časti Podunajskej nížiny. Geol. Práce, Správy 51, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- VAŠKOVSKÝ, I. 1971: The central terrace step of the river Danube between the towns Komárno and Štúrovo. Geol. Práce, Správy 55, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- VAŠKOVSKÝ, I. 1972: O litológii, genéze a veku spraší v doline Dunaja na úseku Komárno-Štúrovo. Geol. Práce, Správy 58, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- VAŠKOVSKÝ, I. 1977: Kvartér Slovenska. Monogr. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- VAŠKOVSKÝ, I. - VAŠKOVSKÁ, E. 1970: Poznámky ku genéze a litologickému zloženiu viatych pieskov v jv. časti Podunajskej nížiny. Geol. Práce, Správy 53, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- VAŠKOVSKÝ, I. - VAŠKOVSKÁ, E. 1977: Regionálny kvartérno-geologický výskum Žitného ostrova. Manuskript-archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- VAŠKOVSKÁ, E. - VAŠKOVSKÝ, I. 1978: Niektoré poznámky a problémy štúdia paleogeografického vývoja na území Slovenska počas kvartéru. Paleogeogr. vývoj Západných Karpát. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- VAŠKOVSKÁ, E. - VAŠKOVSKÝ, I. - SCHMIDT, Z. 1979: Formation, structure and composition of Holocene sediments of the Žitný ostrov, Danube lowland, Czechoslovakia. Acta Univ. ouluensis, Ser. A, Scient. natur., 82, Geologia, Oulu.
- VOLFOVÁ, J. 1960: Správa o eocénnej makrofaune vrtu Obid 15 v Podunajskej nížine /list Štúrovo/. Manuskript-archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- ZBOŘIL, L. a kol. 1972: Geofyzikálny výskum komárňanskej vysokej kryhy, oblasť Štúrovo. Geofond, Bratislava.
- ZBOŘIL, L. a kol. 1977: Geofyzikálny výskum hlbokých hydrogeologických štruktúr centrálnej časti Západných Karpát. Geofond, Bratislava.
- ZEBERA, K.: 1958: Československo ve starší době kamenné. Praha.

EXPLANATIONS TO THE GEOLOGICAL MAP OF THE DANUBE LOWLAND – SOUTHEASTERN PART

Imrich Vaškovský et al.

Summary of Slovak text

Introduction

The region of the SE part of the Danube lowland as a whole has not been investigated geologically more in detail. Geological maps 1 : 200 000 and explanatory notes to them concerned mainly all the pre-Quaternary formations. Information about this region as a whole was various and often incomplete, mainly as to stratigraphy, development and extension of genetic types of Quaternary sediments.

FUNDAMENTAL PHYSICAL-GEOGRAPHICAL DATA

The area of the map includes the SE part of the Danube lowland. Hydrographically the map region belongs to the river basin of the Danube with left-sided tributaries, the Váh /the Nitra and Žitava/ disembugue into it, the Hron and Ipeľ are draining the whole area.

On the basis of older works touching on the development of the relief /J.Hromádka 1931, 1956, M.Lukniš-Š.Bučko 1953, M.Lukniš-P.Plesník 1961/ and our new, partly published knowledge /R.Halouzka 1964, 1971, J.Harčár 1964, 1974, I.Vaškovský 1964, 1970, 1977/ in the region of the map sheet two fundamental morphological units are prominent /development stages of the relief structures/:

a/ Danube lowland /lowest lying element of the relief in the interfluves of the Váh, Nitra and Žitava rivers, as well as also in the valleys of the Danube, Žitava, Hron and Ipeľ rivers/; b/ upland of the Danube lowland, partly the Pohronská pahorkatina upland s.l./ /with the „old valley of the Žitava"/, with the group of Chrbát and Belianske kopce hills/, partly the Ipeľská pahorkatina upland. Zones of the Pleistocene river terraces of the Danube, present-day flows of the Žitava, Hron and Ipeľ we genetically join the Danube plain /the higher substep of its valley sections/. The river terraces in the old valley of Žitava we range to the lower substep of uplands /to the Pohronská pahorkatina upland s.l./. Finally the whole of the Kováčovské kopce hills /Burda/ is as an orographic exot a spur of the volcanic mountains Börzsöny in Hungary. R.Halouzka /1971/ ranges neither the Ipeľská pahorkatina upland, nor the lower Ipeľ valley to the Danube lowland /as the upland is the original fore-land of the Börzsöny mountains/, therefore delimitation of the lowland is located to the E margin of the lower Hron valley. The mentioned morphological dissection of the map territory is essentially not contradictory even to newer division of E.Mazúr-M.Lukniš /1978/, who also distinguish two fundamental morphological units /the Danube plain and Danube upland/;

to the latter they also range finger-like promontories of the plain – flood plains of big streams of the Žitava, Hron and Ipeľ rivers/. As an independent exot they consider the Kováčovské kopce hills /Burda/.

The soils of the investigated region are of automorphic and hydromorphic order /J.Hraško 1964, Z.Bedrna 1962/.

The automorphic order of soils developed on drift sands, loess and Neogene clay sediments, where the groundwater table is deep. This order of soils includes: „mat-china" soils, black earths, brownearths, rarely brown soils and rendzinas occur.

The hydromorphic order of soils is on lower-lying fluvial sediments of the Danube and its tributaries, where the ground-water level is higher and influences their genesis. To these soils belong: meadow /black soils/, flood plain, peat and salt soils.

SURVEY OF UP TO PRESENT RESULTS

Up to present geological investigation on the territory of the presented geological map and its surrounding we can divide into three time sections. The first to the end of World War I., the second until liberation in the year 1945 and the third from liberation to present.

One of the oldest works available to us is the study from the area around Štúrovo and Nány from B.Inkey /1896/. Continuing in investigations of B.Inkey in time and theme were H.Horusitzky /1896, 1897, 1900, 1901, 1905/ and I.Timkó /1901, 1902, 1904/, who gradually studied almost the whole territory of the Danube lowland, touching also on the Little Carpathians and Záhorie lowland.

In the time between the I. and II. World War the authors of works were J.Petr-bok, J.Hromádka /1931, 1943, 1956/, A.Kéz /1934, 1939/, F.Ispaits /1934/, F.Řikkovský, J.Krejčí, L.Čeppek /1938/ and others.

The following period /from the year 1945 to the present/ is characterized by a great development of geological investigations in general, not only on the presented sheet of the map but also in its surroundings. The geological investigation and exploration are although of purposeful character, however, with gradually higher quality of the complex methodical approach, wider application of geophysical works, sounding, laboratories and participation of several specialists.

A.Matějka in the year 1949 geologically mapped the area west of the river Hron in direction to Belá, Gbelce and Nová Vieska. In the same year J.Seneš presented a smaller monographic work about the geological situation of a more extended area between the lower course of the rivers Hron and Ipeľ. M.Kolesník /1949/ incorporated the sandy gravelous formation in the overlies of the variegated Pannonian in the environs of Kolárovo, designated as the „Kolárovo formation", in the Quaternary. Š.Janšák /1950/ pointed out the character of drift sands, the relief formed by them and their extension in the presented sheet of the map. M.Lukniš – Š.Bučko /1953/ delimited from the area between Komárno and Nové Zámky the area of the Hronská pahorkatina upland, two river terrace benches, the transitional area from Pleistocene terraces to the Holocene Danube plain and the Danube plain itself. With the problem of geomorphological regional subdivision and development of relief forms of the Žitný ostrov island are dealing M.Lukniš – E.Mazúr /1959/.

In connection with solving of geomorphological problems in the presented map it is necessary to cite the works of M. Pésci /1955/ to present.

With the questions of development of the Danube is dealing in details also A. László /1959/. The work of M. Dlabáč /1960/ indirectly touches also on the area of the map. Some results of the malacozoological investigation, mainly of loess series from the environs of Štúrovo and the Žitný ostrov island are mentioned by V. Ložek /1955, 1964/. The geological structure of the Danube plain and lower step of the Danube in the so called Kravany region was studied by M. Matula /1964/, M. Matula-P. Jesenák-D. Duba /1965/. The works of L. Jakubec, A. Porubský, J. Izso /1963, 1964, 1965/, P. Bujalka /1963/, O. Kóhútová-J. Flimmell /1959/, A. Tuzinský /1961/ also contributed to knowledge of the structure characteristic and composition of Quaternary sediments. The brief characteristic of the map area is included also in the Explanatory Notes to the synoptic geologic map of the Czechoslovak Socialist Republic 1:200 000 /Nové Zámky, Nitra and Čalovo/.

From the year 1959 the team of the Quaternary Department of the Dionýz Štúr Institute of Geology /GÚDŠ/ acceded to the complex regional Quaternary investigation in the region of the map. With Quaternary mapping were dealing I. Vaškovský, J. Harčár and R. Halouzka. With the geological mapping of pre-Quaternary formations were dealing R. Gabčo, D. Vass, Z. Priečovská, K. Karolus, as specialists of the Quaternary E. Krippel, L. Kaláš, E. Vaškovská, D. Minaříková and Z. Schmidt. The results of the investigation are summarized in annual and final reports /I. Vaškovský 1962, 1964, 1965, 1970, 1973; J. Harčár 1963, 1964, 1967; R. Halouzka 1964, 1968, 1971; D. Minaříková 1967; Z. Schmidt 1967, 1969. Besides that some partial results are published/ J. Harčár 1963, 1964, 1971, 1975; D. Minaříková 1968; I. Vaškovský 1964, 1965, 1967, 1971, 1972, 1973, 1974, 1977; R. Halouzka 1964, 1971; I. Vaškovský-E. Vaškovská 1970, 1978; I. Vaškovský-Z. Bedrna 1971; I. Vaškovský-K. Žebera 1967; J. Harčár-Z. Schmidt 1965; Z. Schmidt-R. Halouzka 1970; V. Šibrava 1969; J. Hraško-D. Minaříková-J. Šajgalík 1968/.

Relatively many works are devoted to various problems of geology of pre-Quaternary formations in the latest stage of the investigation in the region of the presented map sheet, which were in close connection with the investigation of coal, oil, gas and recently also of hyperthermal waters etc.

STATE OF GEOPHYSICAL INVESTIGATION

The region of the Danube lowland belongs among the geophysically best investigated areas. Gravimetric, seismic, magnetometric, geoelectric and in the last time geothermal methods were applied here.

The pioneer works of R. Běhounek /1947/ and T. Kolbenheyer /1948/, J. Ibrmajer-L. Mottlová /1963/, E. Klačková, J. Odstrčil, J. Paulík /1969/, L. Zbořil /1972/, M. Paulovičová /1974/, O. Mann /1962/ deserve attention.

The great discoveries of geophysical works in the Danube lowland were measured by seismics - Kalmykov /1953/, V. Pantl, Vejvoda, Beránek /1956/, Šamánek, J. Kadlecík, Z. Adam /1957, 1958/.

General treatment of the reflection research was carried out by Z. Adam and M. Dlabáč /1961/.

With the complex interpretation of gravimetric, magnetometric and seismic measurements in the area of the Kolárovo elevation was dealing I. Pagáč /1962/. Further measurements here were carried out by J. Pernica et al. /1966, 1967/ and V. Nečas-K. Soukeník-J. Paulík /1970/. The results of the seismic investigation in the Dubnica depression are presented by K. Holzbauer-M. Beinhauerová-J. Paulík /1968/. The reflection - seismic works realized in the area of the Komárno faults M. Beinhauerová-J. Paulík /1968/, M. Beinhauerová-V. Klimková-J. Paulík /1969/. A further important geophysical method applied in the Danube lowland is geoelectricity /L. Kaldrovits 1960/. Systematic geoelectric investigation directed to tracing of thickness and quality of sandy gravelous sheets was performed by R. Bárta and S. Ďuratný /1958/, Jablonický /1960/, R. Bárta-J. Májovský /1960-1965/. In the area of the Komárno faults VES measurements were carried out by P. Chlpaš et al. /1969/, M. Palkovičová et al. /1974/, L. Zbořil et al. /1977/. Geothermic measurements were carried out by I. Lizoň /1971/, I. Marušiak-I. Lizoň /1976/.

STRATIGRAPHY, LITHOLOGY, MINERALOGY AND TECTONICS

Geological stratigraphical characterization of the pre-Tertiary basement

Formations older than the Tertiary do not occur at surface in the studied area. More general conceptions about the structure of the formations of the pre-Tertiary substratum in the investigated region and its surroundings on the basis of interpretation of geophysical works and boreholes are included in the works of Z. Adam-M. Dlačič /1961/, J. Seneš et al. /1962/, T. Buday-V. Špička /1964/, I. Pagáč /1963/, T. Buday et al. /1967/, O. Fusán /1972/, B. Gažo-M. Beinhauerová /1977/. The depth of the pre-Tertiary substratum in the investigated area is not equal. On the contrary to original assumptions, setting out from gravimetry deeper than 3500 m, a shallower position of the substratum has been established in the NW part of the region at depth of 2640 m in the borehole Kolárovo-4, 2690 m in the borehole Kolárovo-3, 3050 m in the borehole Kolárovo-2, 2607 m in the borehole Dubník-1, 2455 m in the borehole Modrany-2. The pre-Tertiary substratum is shallower in S part of the studied region and in the area of Komárno as far as Štúrovo. For example, in the borehole Komárno-4 424 m, 565 m in the borehole Komárno-2, 358 m in the borehole Obid-1, 696 m in the borehole Obid-2, 814 m in the borehole Obid-4, 723 m in the borehole Štúrovo-1 and shallowest in the borehole Patince /Sb-1/ at depth of 129 m.

From the conceptions of the above mentioned authors results that in the marginal NW and N parts of the studied region the pre-Tertiary substratum is formed Central Carpathian crystalline rocks of the Veporides. More southerly and SE from Hurbanovo to Komárno and Štúrovo the substratum is formed by Mesozoic formations of the Hungarian Midmountains, in the substratum of which are Paleozoic formations. The boundaries of contacts of the underlying crystalline rocks and Mesozoic formations in the W are a tectonic dislocation, running SW-NE in direction from Hungary /according to T. Buday 1959 „the Klížská dislocation”/ and to N in the so called Hurbanovo fault of W - E direction /according to O. Fusán 1971/.

A structure element of the pre-Tertiary substratum in the studied region is the system of blocks with variously differentiated depths of mutual sinking. This character of the structure is shown most markedly in the Mesozoic formations in environment of Štúrovo.

Crystalline rocks /m/

In the given area the crystalline rocks represent the oldest formations. There are granitoids, which build up more an extensive massif elongated in direction NE-SW /O.Fusán et al. 1971/. S of this body a complex of crystalline schists is supposed /boreholes Kolárovo-3 and Dubník-1/. The southern border of crystalline rocks is formed by the Hurbanovo fault with the Mesozoic of the Hungarian Midmountains.

Permian /P/

In the borehole Modrany-2 were established below the Paleogene reddish-brown to violet arcose sandstones of the Permian. It is underlain by the Carboniferous formed by greenish-grey metamorphosed claystones and dark-grey sandy greywackes /B.Gaža-M.Beinhauerová 1974/. These formations belong to the units of the Hungarian Midmountains. We do not know their farther extension in the studied region.

Mesozoic /Mz/

Mesozoic carbonate complexes were drilled in the S and SE of the investigated region. They belong to the block of the Hungarian Midmountain.

Middle Triassic or Upper Triassic grey and light-grey limestones were encountered in boreholes Komárno 1-2, white to yellowish Dachstein limestones in boreholes Obid-1, -2, -3, -4, -7 and 11.

Liassic

Dark-grey limestones with cherts and greenish-grey and reddish-brown layers were encountered in boreholes Zelený Háj-1, Obid-12, Štúrovo-1 and Mužla-3.

Dogger-Malm /J 2-3/

The sequence was encountered in borehole Zelený Háj-1.

Lower Cretaceous /K 1/

Compact, fine- to coarse-grained sandstones and sandy marls. On these members detrital sequences representing the continental development in the Upper Cretaceous and Paleogene are gradually resting.

GEOLOGICAL-STRATIGRAPHIC CHARACTERIZATION OF THE TERTIARY

In the region under study a complex of Tertiary sediments of variable thickness is developed on the pre-Tertiary substratum. In the W and NW part they attain greatest thickness 3048 m /borehole Kolárovo-2/ and 2607 m /in borehole Dubník-1/. On the contrary, to the S and SE they are thinning out, near Patince /borehole Sb-1/ being of thickness 129 m only. As distinct boundary the so called Kravany tectonic dislocation is shown, W and NW of which Pliocene sediments are predominating, whilst to E and SE the Paleogene and Miocene are prevailing.

Paleogene /PG/

In the SE end of the region under study, i.e. in the wider area of Kravany – Štúrovo, the Paleogene of Budín development is present. It is the proper continuation of the filling of the Esztergom graben from Hungary to our territory /B.Gaža–M.Beinhauerová 1974/. They were encountered by boreholes NV-1 near Nová Vieska /V.Homola 1964/, Čenkov-2 /J.Seneš 1960/, Obid-6, -10, -11, -12 /J.Seneš 1960/, FGKo-1 /P.Gross in O.Franko et al. 1979/, FGO-1 /P.Gross in O.Franko in the stage of treatment.

Lower Eocene /Ypresian/ /e 1/ *

The Lower Eocene sequence consists of four distinct beds, thickness of which attains 150 m. According to J.Seneš /1962/ there is one cycle of sedimentation, which begins with variegated freshwater clays, subordinately with sandstones and limestones. They are overlain by freshwater to brackish coal-bearing beds, which through brackish beds in sandy-clayey development without break of sedimentation are passing into marine marls. This part of the sequence represents the culmination of Ypresian transgression, the neritic marine facies.

Middle Eocene /Lutetian/ /e 2/

The following cycle of Paleogene sedimentation begins with Lutetian transgression, its culmination is in the Priabonian only /J.Seneš 1962/.

In the lowermost part of the Lutetian sandy marls and sands with nummulites and corals are found, forming the regressive phase of the Lower Eocene cycle of sedimentation. Above the described beds are lying the so called „variegated beds" and above them a 1 to 20 m thick horizon of bluishgrey sandy marls and marly sands with abundant nummulites /J.Seneš 1962/. According to P.Gross /1979/ in

* The opinions of the age in the lower part of the Eocene sequence near Štúrovo and in the adjacent Dorog area of Hungary, ranged to the Lower Eocene by J.Seneš /1962/, are recently different. T.Kecskeméti and M.Vaňová /1972/ in G.Kopek et al. /1972/ mention that only the Middle Eocene /Lutetian/ is present here, whilst M.Kness–Jámborné /1973/ holds the opinion of its Lower Eocene /Ypresian/ age.

borehole FGKo-1 above this variegated sequence is a 91,5 m thick sequence of prevailingly calcareous claystones with abundant macrofauna and nummulites.

Upper Eocene /Priabonian/ /PG2³/

The Priabonian sequence is continuation of the second Lutetian sedimentary cycle of the Eocene. It cannot be excluded that the regressive sediments in the uppermost part of the Priabonian were denuded by pre-Oligocene transgression, so that in boreholes near Obid, Čenkovo, Mužla, Modrany and Nová Vieska only its denudation relicts are found.

Oligocene /Rupelian/ /PG3²/

A further particular cycle of sedimentation is in the Oligocene, its sediments are deposited on the denuded relief of the Lutetian or Priabonian. It begins with continental and lacustrine deposits, which are passing into brackish and marine sediments. According to A. Ondřejčková and J. Seněš /1965/ the Oligocene cycle of sedimentation in the area of Štúrovo begins with beds, which correspond to the Sannoisien in the Paris basin, to the Upper Tongrien in Belgium and are younger than the Lattorfian.

Oligo-Miocene

Egerian

The transition between Rupelian and Egerian sediments is continuous. The Egerian occurs at surface only at the southern foothills of the Burda hills /Kováčovské kopce hills/, in underlier of the Quaternary it was encountered by boreholes in the wider area of Štúrovo. Its extension in direction to N and NW is limited by the Kravany fault. V. Homola /1960/ mentions also the Egerian in borehole Nová Vieska-1, but B. Gaža-M. Beinhauerová /1977, p. 262/ on the basis of later analyses of microfauna /R. Jiříček 1974/ doubt about the presence of the Egerian here.

Miocene

Uppermost Egerian? – Lower Badenian?

On the Egerian is resting a continental sequence, attaining thickness around 100. It occurs at surface NW of Štúrovo and was also found in several boreholes. As it does not contain organic remnants, the uppermost Egerian as well as the Egerburgian to Karpatian or the beginning of the Badenian before commencement of volcanic activity may be present.

Badenian

The Badenian is built up of sedimentary and volcano-sedimentary rocks, which occur at surface in the Burda mountains and NW of it, however, are mostly cov-

ered with the Quaternary. Underlying younger Neogene sediments, the Badenian is also taking part in the structure of the SE part of the Danube lowland. The Kravany and Komárno faults cause its sinking to depth around 1000 m or also deeper.

The Badenian is either lying transgressively on the Egerian /or on continental beds of uncertain stratigraphic position/, on the Paleogene or on the pre-Tertiary substratum /area of Komárno, Pozba, Podhájska, Šurany a.o./.

As to biostratigraphy, in the area under study the Badenian may be divided into the substages: Lower, Middle and Upper.

Lower Badenian – Moravian

In the Burda mountains area the Lower Badenian is built up of andesite volcanoclastics / tM_4^a , tM_4^a , M_4^a , hbM_4^a /, also of flows of amphibole, hypersthene-amphibole and hypersthene andesites, Amidst these volcanoclastics are found lithothamnium limestones and sands with amphistegines and other abundant fauna.

In direction to the basin and overlier these rocks are replaced by sandy marls, sands with tuffitic admixture / sM_4^{a-b} , M_4^a /. At the base of basin facies are sands, sandstones and conglomerates, higher up sandy marls.

The microfauna of Lower Badenian sediments is of the character of Lagenid zones, the calcareous nannoflora points to the standard nannofloristic zone NN 5/E.Brestenská–R.Lehotayová, in A.Papp et al. 1978, p. 174–175, 182–184/.

The radiometric age of andesite fragment from volcanoclastics near Kamenica n/Hr. is $15,7 \pm 1,4$ mil.y. /I.Repčok 1978, fission track/ and $15,2 \pm 1,2$ mil.y. /G.P.Bagdasarjan in D.Vass 1979/.

Middle Badenian–Wieliczian

In places it is lying in marginal parts of the basin, e.g. in the area of the Burda hills, transgressively on the Lower Badenian. The lower parts of the Middle Badenian / M_4^{a-b} / are formed by organogenic-sandy limestones with abundant fauna of molluscs, resting on volcanoclastics S of Bajtava /J.Seneš 1962/. The microfauna includes typical elements of the zone with *Spiroplectamina carinata* and the assemblage of nannoflora, elements of Zone NN6 /E.Brestenská–R.Lehotayová in A.Papp et al. 1978, p. 182–184/. Thickness of the Middle Badenian varies from 400 to 600 m.

Upper Badenian–Kosovian / M_4^{c-d} ; $kMc-d$ /

The Upper Badenian develops gradually from the Middle Badenian. It is formed by sandy marls, in places with sandstone banks. In the upper horizons of the Upper Badenian are lying layers of andesite, tuffites, sands and conglomerates.

Sarmatian

The Sarmatian is lying transgressively on various Badenian horizons, near Kolárovo on the pre-Tertiary basement.

Lower Sarmatian /pM5/ *

In lithology it is very variegated. It is formed by gravels, conglomerates, sandstones, organogenic limestones, marls and marly clays. The coarse- detrital facies are in the marginal part of the basin. Thickness of the Lower Sarmatian attains 150-300 m.

Lower part of the Middle Sarmatian /sM5/

Develops gradually from the Lower Sarmatian or in places is lying transgressively on the Badenian. It is formed by sands and sandy marls. Thickness of the Middle Sarmatian is little, around 100 m and missing in the most area.

Pannonian /MPI/

Transgressively on the Sarmatian is lying the Pannonian. It is missing in the area E and SE of the Kravany-Hron faults. In the remaining area it is present, mostly covered with younger Neogene sediments. It is formed by sandy-clayey sequence. The mighty sandy horizon of Zone "C" /according to division of A.Papp 1951/ in the Vienna basin is replaced by clays in E direction. Thickness of the Pannonian varies 500-600 m, its maximum thickness was found at the Kolárovo anomaly /around 1000 m/.

Pontian /MPI/

To the Pontian are assigned the beds of the so called coal series. Their range agrees with the extension of the Pannonian. The Pontian is formed by sandy marly clays with layers of coal clays and seams of lignite. Thickness of the Pontian attains up to 400 m / = Pontian + Upper Pannonian in the sense of B.Gaža-M.Beinhauerová 1977, p. 264-265/.

Pliocene

Dacian /PI 1/

We range to the Dacian the so called variegated beds considered as Upper Pannonian or Pontian in the past /J.Seneš 1962, p. 67/. They are extended allways where the Pontian. The Dacian is formed by sandy and clayey sediments with gravel layers. Thickness of Dacian sediments attains up to 1200 m.

Rumanian /PI 2-3/

We assign to the Rumanian the Kolárovo beds or Kolárovo formation. Its main extension is in the central part of the Danube lowland, but reaches also the area of Komárno as far as Iža-Chotín-Peter-Pribeta. It is lying more or less trans-

* In the sense of division in the Eastern Paratethys

gressively on older Neogene, mainly Dacian sediments. They consists of sands, gravels, and clays, which in places predominate and are sandy, of brownish-grey colour. Thickness of the Rumanian varies 100–150 m.

NEOVOLCANICS

The products of Tertiary volcanism are found in several stratigraphic horizons, in the Upper Eocene, Badenian, Sarmatian and Pannonian.

Upper Eocene

The traces of oldest volcanic manifestations in the SE part of the Danube lowland are found in the lowermost part of the Upper Eocene /Priabonian/ in biotite sandstones to biotite tuffites /J.Seneš 1962/. According to M.Kuthan /1963/ they are products of volcanism of the called southern cycle.

Badenian

The subsidence of the sedimentation basin in the Lower Badenian was accompanied by intense volcanic activity. The volcanic centres were situated in the area of the present-day Bőrszöny and Pilis mountains, from there the produced material was partly transported by air, but mainly by water, to NW. The deposits are of different character in the basin zone and different in the marginal zone of the sedimentation area /J.Seneš 1962, 1963, M.Marková 1963, I.Krystek 1956/. In the basin facies are predominantly tuffites or tuffitic admixture in sediments only. In the marginal facies volcanic material of acid as well as intermediate character is getting prevalent.

Sarmatian and Pannonian

In the Danube lowland Sarmatian volcanism is partly of andesite and partly of rhyolite character, in the Pannonian is redeposited older material.

GEOLOGICAL-STRATIGRAPHIC CHARACTERIZATION OF GENETIC TYPES OF QUATERNARY SEDIMENTS

The map territory is in the major part covered with Quaternary sediment. These sediments form more continuous sheets mainly in river valleys along larger streams of the Danube, Váh, Nitra, Žitava, Hron and Ipeľ, in the remaining parts of the territory they are found rather in form of isolated islands. In the course of up to present investigations the following genetic types of Quaternary sediments were distinguished here: fluviolacustrine, fluvial, loesses /eolian, swamp and eolian-deluvial/, slope sediments, alluvial fans, organic sediments /low bogs/ and a particular category is formed by fossil soils.

For better survey of extension and assignment of age we carry out description

of stratigraphic genetic types of Quaternary sediments according to distinguished morphological units.

Žitný ostrov island

The region of the Žitný ostrov island extends in a small section of the map only. It is its easternmost part, bordered by the Danube and Váh rivers. On its surface predominantly loamy, sandy-loamy fluvial sediments and low bogs are found.

Pleistocene–Holocene

Predominantly sandy loams
Late Glacial f_{h}^{Qw}

The sandy loams form the surficial sheet of the island core, which is built up of gravelous sands and gravels /thickness about 8–10 m/ not occurring at the surface. The loams are of greyish-brown, brownishgrey, yellowish-brown colour, with small microconcretions of Mn-Fe compounds.

Holocene

Sandy-loamy and clayey flood sediments f_{i}^{Qh}

The sediments similarly as the foregoing loamy sediments are also deposited on sandy gravels and gravels, which are found in young aggradation ridges of the Danube and Váh.

Organic sediments /humolites/: low bogs h_{s}^{Qh}

There are Late Holocene low bogs, which formed in abandoned dead arms of the Danube of Váh rivers.

Interfluves of the Váh, Nitra and Žitava rivers

The region is morphologically little distinct. It is essentially a young riverain plain, the surface of which has a slight inclination only. The average height is about 109 m a.s.l. Only at some places /for example the Abov kopec-hill/ dunes of drift sands occur, which attain the height up to 14 m above the level of the plain. There is the confluence area, where mainly the activity of the Váh, Nitra, Žitava and Danube rivers was shown, therefore in its structure chiefly river sediments, then swamp loesses, drift sands and organic sediments take part. The region is sinking tectonically.

Gravels, gravelous sands, sands, sandy loams
Riss to Würm, Holocene f_{i}^{Qh}

The accumulation of gravels, sandy gravels and sands on the interfluves of

the Váh, Nitra, Žitava and Danube rivers does not occur at surface, is covered with sandy loams and low bogs. The accumulation is not of equal thickness, which attains 37,4 m and represents two fluvial cycles lying above each other. In the first /upper/ cycle are developed 4 facies, in the second one the flood plain and dead arm facies are missing. The substratum of fluvial sediments is formed by limnic sediments.

Organic sediments /humolites/: low bogs $h_s Qh$

In the accumulation of sandy loams 3 or 4 generations of buried dead arms are observed, which are mutually in vertical direction separated by sedimentation of sandy loams. More detailed analyses of pollen spectra were carried out by E.Krip-pel /1960/.

Swamp loesses
Würm IQw

We are finding these type of loess mainly near Nové Zámky and on the Nitra and Žitava interfluvium. Their extension is unequal, also their thicknesses are not great. They are lying on fluvial sediments. The loesses are less sorted, with frequent beds or lenticles of sands, tight with vertical jointing. We find in them the typical swamp, also subaerial, or mixed assemblage of malacofauna.

Calcareous drift sands
Würm to Holocene $^e_p Qw-h$

The occurrences of drift sands are concentrated mainly in the interfluvium of the Nitra and Žitava rivers, where they are found together with loesses or covering them. The thickness of dunes is about 3–5 m, rarely more /Abov kopec hill 14 m/. The dunes are disturbed by lateral erosion of the Žitava river. The drift sands are, according to I.Vaškovský–E.Vaškovská /1970/, assigned to the 1-st group.

Valley of the Danube in the section Komárno–Štúrovo

The valley of the Danube in the Czchsl. section of the map region extends on the left side of the Danube stream, where are delimited S and NW slopes of the Chrbát group and S slopes of the Belianské kopce hills. Its course is in W–E direction, its width is approximately equal. The lowland filling from river sediments, loesses, fluvial-eolian sediments, drift sands, etc.

Before we begin more detailed description of fluvial sediments in the valley of the Danube we must mention that the results of our investigation in the question of higher terrace benches in this valley part, which A.Kéz /1939/ and M.Pécsi /1959/ considered as of the Danube and ranged into the Early Pleistocene /on the Kamen-ný vrch hill, Kő hegy, in the gravel pit near Mudroňovo, NE from Modrany, SE from Gbelce, on the Belianské kopce hills SW from Belá, on Dubník etc./, have shown, that they do not represent the Danube material, there are weathered pre-Quaternary materials /I.Vaškovský 1970, 1973, 1977.

Pleistocene

Residual gravels /higher rock terrace bench/
Mindel $\frac{f}{s} Q_m$

Residual gravels are scattered on the higher erosion terrace bench in the valley of the Danube. The step extends in form of a narrow strip /150–250 m/ in NW–SE in direction from Dolný Peter and NE of Šrobárová. On the NE side it is contiguous to the foot-hill of slopes of the Chrbát group, in NW it is bordered by terrace bench. The surface of bench is perhaps 25–29 m above the Danube level. Tracing of the bench is rendered more difficult by a thick sheet of eolian-fluvial loess, only in some places at its surface are found scattered gravels. In pebbles are present well worked up quartz and quartzites, competence of which we did not succeed to identify nearer.

Sandy gravels, sands with gravel
Riss /on the whole/ $\frac{f}{s} Q_r$

Concerned is the middle terrace bench of the Danube /Búč–Mužla terrace/, which is well preserved and morphologically distinct. The aggradation surface of the bench protrudes altogether 16 m above the Danube level. For the western part of the bench /i.e. W from the line Šrobárovo–Moča/ is characteristic a greater variation of hypsometric heights, caused by the presence of drift sands. A more equalized surface of the bench is E from the mentioned line, where mainly loesses are superimposed on it. The base of the middle bench is almost at the level of the surface of the lower bench. The thickness of fluvial sediments of the bench is almost equal /7–10 m/. At the base of the bench is the coarsest material represented by medium-to fine-grained sandy gravels with sporadic occurrences of well worked up pebbles / ϕ 20–30 cm/. This lower horizon is not sorted or only poorly sorted, well washed, of rusty colour, in places solidified by iron or lime cement, unbedded or with indications of regular lenticular structure. The gravelous material is well worked up. Upwards the material is finer and distinct by oblique bedding, emphasized by different mechanical texture. At the base of this second part of the complex are prevailing medium-or fine-grained sands with sporadic scattered fine gravels and ripplemark-cross bedding. Higher up are deposited fine-grained, micaceous, partially dusty sands. The second part of the fluvial series is passing continuously upwards into the third part without more distinct interruption, formed by yellowish-brown, grey dusty loamy sands with cross bedding, irregularly interrupted and in places also horizontal bedding, stressed by differences in mechanical texture of individual beds. Above this layer higher up are deposited beds of sandy loams, dusty, with fine loamy sands.

Mutual continuity of the fluvial complex of the middle bench in the outcrops Jurský Chlm and Virt is disturbed and so called „doubling" of sedimentation of fluvial sediments in vertical direction occurs. The upper part of the facies of near stream-bed shallows is disturbed by cryoturbation. On this facies with less wash-out is lying a bed of fine gravels, obviously again the facies of near-stream-bed shallows, which upwards is then again of normal development.

The analysis of petrographic composition of gravelous material of the middle terrace bench shows that the Danube material is prevailing. Only in the area of Dolný Peter, Chotín, Marcelová and Žitava the Žitava material increases, which finger-like wedges in the Danube material. Also in the eastern part in the area of Štúrovo the component carried by the Hron river prevails in rock composition.

Würm

Sandy gravels, sands
 Würm f_{s}^{Qw}, f_{p}^{Qw}

More continuous accumulations of sandy gravels and sands of the lower terrace bench of the Danube and also in a smaller section of the Žitava river are mostly below the surficial cover. These sediments occur at surface east of Moča, as it is indicated in the map.

Loams
 Würm, Würm³ f_{h}^{Qw}, f_{h}^{Qw3}

The loams cover the accumulation of sandy gravels and sands of the lower terrace bench. They represent, as a matter of fact, the final accumulation of river sediments of this bench.

Holocene

Loamy, clayey and sandy-loamy flood sediments
 Holocene f_{h}^{Qh}, f_{h}^{Qh}

They cover the accumulation of the Danube riverain plain /Danube plain/ and riverain plains of tributaries.

Undivided Pleistocene

Eolian sediments
 Calcareous loesses
 Undivided Pleistocene IQp

Loess sheet of not great dimensions near Dolný Peter on the Chrbát slope. Characterized by a complicated structure /alternation of fossil soils, solifluction sediments and loess/. Probably there is Mindel and Riss loess, however, a more detail, assignment requires further investigation.

Loesses /calcareous/
 Würm³, undivided Würm IQw³, IQw

Loess series are on the middle terrace bench of the Danube and slopes of the Chrbát group delimiting the Danube lowland. At surface only Late Pleistocene loess from

the end of the Würm occurs. The loess series are usually underlain by swamp loesses. The loesses contain typical loess assemblage of fauna. The present fossil horizons of soils divide the loess sheet into horizons of loess and fossil soils.

Eolian deluvial sediments
redeposited loess /loess loams/
Würm to Holocene ^{ed}Qw-h

They form the slope sheet of various thicknesses /veil/ on the slopes of Chrbát and cover also the middle terrace bench of the Danube. Their thickness attains up to 15 m. In the sheet alternation of thicker horizons of loess and horizons of redeposited loess or sediments of the Neogene substratum is visible.

Proluvial sediments
alluvial cones of brooks, cones of scours /prevailing loams, subordinately sands/
Holocene PQh

Usually they run into dry valleys of the Chrbát group. They are relatively wide and flat, of the shape of dejection cones. Their mechanical texture is monotonous.

Calcareous drift sands
Würm to Holocene ^eQw-h
p

Drift sands in the Danube valley in the section Komárno-Štúrovo cover terrace benches of the Danube and slopes of the Chrbát group. They form very distinct dune accumulations. Š. Janšák /1950/ called this part the "proper dune area" with regard to the distinct character of dunes. The dunes are concentrated here mainly to long, parallelly running strips, more rarely in form of isolated hills. The thickness of dunes is 3-8 m, the Vašov kopec hill attains up to 25,5 m. The structure of zonal dunes is complicated. The direction of dunes is mostly NW-SE, rarely W-E. In the sense of the classification of I. Vaškovský-E. Vaškovská /1970/ these drift sands are ranged into the IInd group. The sands are more heterogeneous /varigrained, dusty very fine-grained, fine-grained/, bidispersive, prevailing fractions 0,5-0,25 and 0,25-0,1 mm. The coefficients of granulometric values are as follows: So 1,20-18,0; Md 0,13-0,37; Sk 0,90-1,10.

Fluvial-eolian sediments
Calcareous sands
Würm to Holocene ^{fe}Qw-h
p

In the region of the map this type of sands is deposited on the lowermost bench of the Danube in the area of the Cenkovský les forest. The thickness of the accumulation is 1-7 m. Sandy near-stream-bed ridges of the migrating flow of the Danube are predominating. The so formed sandy masses were later re-blown under conditions of dry climate. The sands are ranged to the IIIrd group /I. Vaškovský-

– E. Vašková 1970/. They are prevailing very fine-grained, monodisperse, dominating fraction 0,25–0,1 mm varies within the range 64–90 %. The granularity values are as follows: So 1,0–1,26; Sk 0,78–1,0; Md 0,16–0,19.

Old valley of the Žitava river

The old valley of the Žitava river is a specific morphological element of the relief, preserved in the SW part of the Pohronská pahorkatina upland. It takes its course in NW–SE direction, beginning in the E from Dvory n/Žitavou to Strekov, where it joins the Paříž valley. Its course is tectonically predisposed. The valley is 3–5 km wide. The height of the bottom surface E of Dvory n/Žitavou is 125–130 m, in direction to Strekov gradually rises to 140–145 m a.s.l. At present the area of the old Žitava valley essentially forms a sunken block in relation to the higher step of the Pohronská pahorkatina upland.

The Quaternary cover in this area is mainly formed by fluvial-lacustrine and fluvial sediments, less drift sands and loess.

Pleistocene

Residual gravels fluvial-lacustrine limonitized
fine to sands with mammal fauna
Oldest Pleistocene $\frac{f}{s} Q_1$

The gravelous accumulation is preserved only in insignificant remnants. The gravels are of reddish-brown to rusty brown colours. They are accompanied by ferric concretions ϕ 1–3 cm. The roundstones are weakly worked up ϕ 1–3 cm, at the surface strongly weathered, in some places near Strekov cemented with ferric cement into conglomerates. They were studied more in detail by J. Harčár /1967, 1974/ in the outcrop S of Strekov, where they form a horizon of thickness 10–30 cm. In the gravel pit S of Strekov abundant remnants of vertebrate fauna, mainly jaws, teeth and other fragments are found in them. Of particular importance are the finds of fossil remnants of molars of mastoid proboscids, bunolophodont and zygolophodont ones. Significant is the find of molar of the southern elephant/older form/ *Archidiscodon meridionalis* f. *archaica*. J. Harčár–Z. Schmidt /1965/, Z. Schmidt–R. Halouzka/1970/.

Weathered gravels of the Svodín level /1st terrace/
Earliest Pleistocene–Pregünz /? Danubian/ $\frac{f}{s} Q_1$

The 1-st high terrace represented in the area of the Pohronská pahorkatina upland s.s. by the so called Svodín level with residual gravels on the cut-down Neogene substratum.

Fine gravels to sands /2nd terrace/
Günz $\frac{f}{s} Q_g$

The gravels forming the accumulation of this terrace are prevailing fine, light-

-rusty to rusty, in places with dark-grey to black layers from Fe and Mn coatings. Often are also intercalations and lenticles of light-grey clayey-sandy loams. The accumulation extends beginning from S of Strekov along the right side of the Paríž valley in areally small remnants in direction SE as far as the area W of Nová Vieska.

Gravels and sandy gravels /3rd terrace/
Mindel $f_3 Q_m$

Prevaillingly sandy gravels of the 3rd terrace in the old valley of Žitava. The base of the terrace rises in SE direction of the valley, NW of Strekov attains 42 m rel. above the Žitava level. Thickness of the accumulation is 2–3 m, disturbed by cryoturbation.

Gravels and sandy gravels /4th terrace/
Riss /generally/ $f_4 Q_r$

There is an occurrence of fluvial sediments in form of an isolated island near the railway station in Rubáň. Thickness of accumulation 2–3 m, the surface is uneven, disturbed by wind activity. The accumulation consists of gravels and sandy gravels.

Sandy gravels and sands /5th terrace/
Würm $f_5 Q_w, f_5 Q_w$

More continuous bottom filling of the Paríž brook, mostly covered with Holocene sedimentation.

Holocene

The sediments are loamy, clayey and sandy loamy flood sediments
Holocene f_{QH}, f_{iQH}

Cover of bottom filling at the surface /flood plain sediments of the Paríž brook/, subordinately humolites.

Pohronská pahorkatina upland

The Pohronská pahorkatina upland s.s. takes up actually the central part of the Pohronská pahorkatina upland s.l., in the region of the map it is bordered in the E by the Hron valley. From the S it is separated by the Paríž brook from the Belianské kopce hills and in the W it is contiguous to the area of the old valley of Žitava. The area represents a low ridge country, dissected by valleys into a series of independent ridges. The surface of the ridges is generally even, with slight denivelations. At surface areally loesses are mostly spread, which almost exclusively cover more moderate slopes exposed to S, SE and E. Thickness of the loess sheet attains up to 40 m. The succession of the positions of alternating horizons of loess

and fossil soils was cleared up by J. Harčár /1967, 1972/ in the boreholes Dž-2 and Dž-6, situated not far away from Svodín. The main feature of Quaternary geological development throughout the Quaternary in the area of the upland is formation of fossil soils, loesses and the 1st terrace /so called „Svodín level“/.

Pleistocene

Complex of fossil soils

Earliest Pleistocene /Preindel/, not indicated in the map

Essentially there are the oldest fossil weathering products /so called red loams/. In primary position they are found on the ridges of the upland. In development they correspond most probably to the oldest interglacials.

Loesses /calcareous/

Würm³, undivided Würm, undivided Pleistocene IQw³, IQw, IQp

The loess series are the most characteristic and mostly wide-spread sediments in the upland. The loess series form complexes, which, as the boreholes Dž-2 and Dž-6 show, attain 40 m of thickness. In the series horizons of loesses alternate with fossil soils at various distances. At surface Late Pleistocene loesses occur only, fossil soils and older loesses are at outcrops.

Chrbát group

The group of Chrbát is a morphologically very distinct part of the Pohronská pahorkatina upland, extending W of the old valley of Žitava. In W it is contiguous to the present-day Žitava valley and to the S it limits the Danube valley. In the group of Chrbát the eolian accumulation activity is little manifested as a consequence of unfavourable conditions of the relief. There are essentially thinner beds of loesses and drift sands. Only on the southern slopes a greater accumulation of loess took place. Further, from the standpoint of comprehension of the Quaternary geological development here is important preservation of the 1st terrace /equivalent of the „Svodín level“/.

Pleistocene

Residual gravels of the 1st terrace

Earliest Pleistocene $\frac{f}{s}Q_1$

The 1st terrace in the Chrbát group is represented by flat parallelly running ridges in NW-SE direction. The relative height of the individual ridges varies within the range of 60-90 m above the Žitava and 65-95 m above the Danube. The surface of the ridges in NW direction is gradually sinking, in direction SE they are passing into the top part of the upland. At the surface of the ridges the accumulation of gravels is scattered.

Holocene

Deluvial sediments, prevailing loamy
Holocene dG

On the slopes of the Chrbát group are in the slope sediments prevailing sands. Their thickness is variable, they extend over relatively large areas.

Belianske kopce hills

The Belianske kopce hills take up only a small area in the map territory. In comparison with other morphological units they are more distinct, form an elevation with the altitude of 181 to 250 m. They are characterized by steep smooth slopes oriented along the Danube stream. No traces of Danube terrace remnants are found in them. The slopes are dissected by deep valleys. On the slopes of the Belianske kopce hills, similarly as in the lowland of the Danube valley and on the slopes of the Pohronská pahorkatina upland pre-Mindel weathering products, loesses and eolian-deluvial loesses are found.

Lower Hron valley

With formation and development of the fluvial sedimentary area of the lower Hron stream in the Quaternary the area of the lower Hron valley was bordered in the Danube lowland region. This natural territorial geological unit was thus essentially differentiated in the lowland during the Quaternary only. The delimited geological Lower Hron area takes up the bottoms in two partial „basins“ of valley /terrace, inverse/ type of fluvial sedimentation development: in the basin of the Lower Hron plain but also in part of the basin /the area of the confluence of the Hron-Danube rivers/ of the Štúrovo or Esztergom plain of the Danube – including the bottom of the Hron Gate in Kamenný Most n/Hr., joining both the mentioned small valley basins /morphological dissection of J.Hromádka 1956 and R.Halouzka 1971/.

Development of Quaternary sedimentation of the Lower Hron region was taking place combined and parallel in three main directions – by accumulation of sediments of fluvial, eolian /with formation of fossil soils/ and deluvial genetic type /always with derived or transitional subtypes of sediments/.

Pleistocene

Fluvial sediments

In the lower Hron valley they are represented by Pleistocene and Holocene alluvia of the Hron /in the Holocene also of tributaries of the Hron river/, near the mouth of the Hron they pass into alluvia of the Danube /Štúrovo, Kamenica n/Hr./. The fluvial accumulations are formed by gravels and sandy gravels, sands and various loamy sediments.

The earliest and Early Pleistocene /pre-Mindel and Mindel/

a/ Remnants of gravels from the oldest Quaternary terrace accumulations of the lower Hron valley /in the reach of the map/, which we ranged into the pre-Mindel /R. Halouzka 1968, 1973/, are preserved on the left bank of the present-day Hron stream, on the right-bank of the Hron stream in the area of the villages Velké Ludince – Svodín – Bruty and NE of Diva, or local occurrences of problematic gravels on the N slopes of the Belianske kopce hills not indicated in the map.

b/ Gravels of the Early Pleistocene /Mindel/ are represented by the terrace accumulation of the most extending terrace bench of the lower Hron valley in general, the Lužany – Bruty terrace of the Hron river right-bank. With the base of this terrace we correlate the remnant of the erosion bench above the rocks at the mouth of Hron.

Residual gravels in Kamenica n/Hronom

? Günz $\frac{f}{s} Q_2$

They occur as scattered residual fine gravels on the rock-cut terrace bench in Kamenica n/Hr. The remnants of this bench /or two benches ?/ in the slopes of the Kováčovské kopce hills above the Hron are represented by two peak platforms of the „level of Čierna hora“ N of the village and two slope plains of the terrace bench of the „higher level“ on steep slopes above the mouth of the Hron E of the village. The levels have 115 m and 135 m of relative height over the Hron.

Gravels and loams with gravel /accumulation of the Ludin-Bruty terrace/

Günz $\frac{f}{s} h_s Q_g$

The gravelous accumulation of the terrace is only in the geological section /in the map the main and subsidiary occurrence of the terrace are indicated with contours/. It is the first terrace, in which the Hron origin can be stated. The base of the gravels is 34–38 m rel. and has a less gradient.

Sandy gravels and sands /accumulation of the Lužany-Bruty terraces/

Mindel $\frac{f}{s} Q_m$

Prevailingly sandy gravels /layers of sands/ of the areally very extending Hron terrace. The base of gravels has on the contrary to the contemporary valley a less gradient /135–140 m.o.s., i.e. 20–28 m rel. downstream the Hron and its anomalies prove a postgenetic tectonic differentiation /around 5 m/.

Sandy gravels, sands with gravel

Early Riss $\frac{f}{s} Q_r^1$

Its terrace accumulations are the only preserved on both sides of the Hron river valley. The continuous right-bank terrace has the base of gravels rel. 7–8 m /established thickness of gravels sinks downstream from 6 to 1,75 m/. On the left

bank of the Hron the terraces are discontinuous. The extensive Kamenica terrace to the S is a raised and dissected platform in the relief.

Sandy gravels
Late Riss $f_{\frac{1}{3}}Qr^2$

The gravelous accumulation of so called lower middle bench is preserved almost exclusively on the right bank of the Hron, in the continuous and well known strip of the „settlement terrace” /concentrated on it are intravillan communities. The base of accumulation is stable, around 0–2 m above the level of the Hron stream, below the cover of loess complex /with one interglacial layer/ attains thickness around 5 m. Recently Late Riss age of gravels has been established in the narrower terrace strip, along the major part of the Kamenica terrace inner margin.

Sandy gravels
Riss /generally/ $f_{\frac{1}{3}}Qr$

There is the margin of the so called Búč-Mužla terrace of the Danube in Štúrovo, where mostly the Hron origin of gravels has been proved petrographically in this extensive terrace accumulation. Also on the right bank of the Hron is a remnant of the „middle Hron terrace in Kamenný Most n/Hr.”.

Sandy gravels, sands
Würm $f_{\frac{1}{3}}Qw, f_{\frac{1}{3}}Qw$

Continuous bottom accumulation of sandy gravels /to sands/ of the Hron is mostly covered with Holocene flood plain alluvia. Only on the right bank in the area Štúrovo – Kamenný Most n/Hr. it occurs at surface /and is indicated in the map/. The bottom accumulation of the Štúrovo – Nána terrace of the Hron formed locally in the mouth section of the Hron with divergent splitting away.

Loams
Würm, Würm³ $f_h Qw, f_h Qw^3$

Final alluvial loams of bottom accumulation /Kamenný Most n/Hr., Hronovce – Čajakovo/, light-greyish-brown, sometimes fine-sandy. At the surface of elevations isolated by erosion outside the flood plain zone.

Sands, sandy loams
Late Würm /Würm-Holocene/ $f_p Qwl, f_h Qwl, f_h Qw-h$

Locally in Štúrovo developed sands and loams of intercalated accumulations of the Hron to Danube, discordant on sandy gravels of the bottom filling /outside the flood plain zone/. The sands are fine-grained, the loams prevailingly fine-sandy/with clayey layers/. They build up the core of the town and the aggradation ridge of the Danube in Štúrovo.

Eolian sediments

On the lower Hron valley they are extending in the most area at surface. They are formed by calcareous loesses and subordinately by transitional eolian-deluvial type of sediments-loess-loams /calcareous/.

Loesses /calcareous/
Würm³, undivided Würm, undivided Pleistocene IQ³, IQw, IQ¹

The loess series on the Hron terraces form the upper part of the terrace cover /loamy series/. At surface in this area Late Pleistocene loesses occur only.

Loess loams
Würm-Holocene edQw-h

Various derivatives of loesses after their short resedimentation, filling of valley sinks, occurrences on the slopes. Loams light-coloured, calcareous with concretions.

Holocene

Sediments loamy, clayey and sandy-loamy flood sediments
Holocene fQh, fiQh

Filling of small valleys of the tributaries of the Hron river /fQh/ and extensive flood plain sediments of the Hron to Danube, subordinately even with humolites /fiQh/.

Deluvial sediments

In the lower Hron valley are slope sediments generally and lithologically undivided dQ /Quaternary generally/, however, mainly deluvial-fluvial sediments of loamy and sandy washings dfQ, dfQw-h /Quaternary generally, Würm to Holocene/.

Ipeľská pahorkatina upland and Kováčovské kopce hills
/Burda/

The Quaternary covers take up the major part of the region, but are little variegated and dissected. Slope sediments, loesses and loess-loams predominate.

From fluvial sediments in this area are preserved only remnants of gravelous accumulation on the lowered platform of the so called Zalabie ridge /across the upland/. They are covered and proved by boreholes several decimetres "thick" remnants of weathered and sandy-loamy gravels of river habit on the dividing Zalabie ridge. In the map the extent of accumulation with contours is partly supposed gravels are not indicated.

On the S slopes of the Kováčovské kopce hills /Burda/ no higher river terrace sediments of the Danube have been proved trustworthy /in the Early and earliest

Pleistocene pointing to the Danube discharge, neither erosion forms/. From eolian sediments these occurrences are similar as in the lower Hron valley. From deluvial sediments /except the mentioned ones in the lower Hron valley/ there are still stone debris $d_s Q$ /Quaternary individed/ and loamy-stony solifluction sediments $d_s Q_p$ /Pleistocene/ on the S slope of the Kováčovské kopce-hills /Kamenica n/Hr., Chlába/.

Lower Ipeľ valley

This region formed gradually as the fluvial sedimentation area of the lower Ipeľ stream /i.e. below the Šahy Gate, after leaving the Ipeľská kotlina depression/. This is the so called Lower Ipeľ depression, in the map region its S part.

Fluvial sediments

Sandy gravels

Riss older f_{sQr}^1

Its terrace right bank accumulation has preserved variously in several local terraces: in Ipeľský Sokolec, Pastovce /Pastovce terrace/, in Malé Kosihy /terrace remnants/, in Lel /terrace in the village/. The base of the terrace varies perhaps 6–12 m rel., thickness of gravels around 2–3 m.

Sandy gravels, sands with gravel

Late Riss f_{sQr}^2

Its right bank terrace accumulation is preserved in Pastovce /in the village/ and as complex morphologically formed Salka terrace /Malé Kosihy–Salka/. The base is of around 0–2 m rel. height.

Sandy loams

Würm f_{sQw}

They form the bottom gravelous filling of variable thickness with a base perhaps at the depth 5–6 m below the Ipeľ level.

Holocene

Similarly as in the lower Hron valley. From eolian sediments similarly as in the lower Hron valley, deluvial sediments as well.

TECTONICS

Molasse Tertiary sediments of the SE part of the Danube lowland from tectonic viewpoint can be divided into three structural horizons:

– structural horizon of early molasse

- structural horizon of main molasse
- structural horizon of late molasse

Structural horizon of early molasse

The first lowermost molasse structural horizon, i.e. the early molasse /uppermost Cretaceous to Egerian/ is formed by sediments prevailing of the basin of the Budín Paleogene, which reach the area between Štúrovo and Nová Vieska from N Hungary. The main structural element of the early molasse are faults of the NW-SE fault system. These faults were established by boreholes in the area Obid-Mužla W of Štúrovo, but some of them can be traced also in W and NW area of the studied region.

The movements along NW faults revived also after the Egerian /also supposed by J. Seneš /1962/ / and these movements represent most likely an independent phase. It appears that they were active in the Badenian or Sarmatian /e.g. the Kolárovo fault/, their activity cannot be excluded also in Pannonian to Pliocene /faults of NW system e.g. control the extension of the Pliocene covered with Quaternary in the area between Mužla and Obid/, but they were active also in the Quaternary, as testified by the stream system /the majority of tributaries of the Hron and Danube in the studied area are of NW-SE direction/. L. Čepek /1938/ pointed to the young activity of NW fault system. In the area W of the studied area the possibility of Quaternary movements along NW faults is admitted by Pospíšil et al. /1978/.

The faults of the NW fault system form a system of high and sunken blocks, which can be identified particularly in the S part of the studied area. In the N part manifestations of these faults disappear partly.

On the basis of knowledge of faults of the NW fault system, mainly in the S part of the area under study the following faults and blocks bordered by them, can be distinguished /from W to E/:

Patince block

To the SW it is bordered by a less distinct fault /W Patince fault/ inclined to SW. The young movements on this fault are indicated by the moderate bend of the Danube SW of Patince from W-E to SE direction. In the NW part of the geologic map it is not indicated because it is not manifested in the Pannonian and Pliocene, as confirmed by the refraction section through the Kolárovo boreholes K-2, K-3 and the borehole NV-1 /Nová Vieska/.

Radvaň block

On the SW side it is delimited by the mentioned Marcelová or Kolárovo fault, on the NE side by the fault of Modranský potok. The fault was probably active in the Quaternary because it controls the valley of the Modranský potok.

Modrany block

On the SW side it is bordered by the fault of Modranský potok, on the NE side by the western Vojnice fault. The dip of the fault is indicated to SW in the map, but it is not excluded that it has an opposite dip and then negative movements in relation to the adjacent Kravany and farther Čenkovo blocks are a cause of the bend of the recent Danube flow from ENE to SE direction.

Kravany block

Delimited by the Vojnice faults W and E. We already spoke about possibilities of young movements along W Vojnice fault, the E fault conditioned the foundation of the upper part of the Vojnický potok brook valley and thus could have been active in the Quaternary.

Čenkovo high block

Bordered by the already mentioned Vojnice eastern fault, in NE by the Čenkovo fault, the continuation of which to NW is the fault running E from the village Pribeta, where this fault or smaller parallel faults control the course of valleys of smaller brooks. On the Čenkovo block at the Danube are lying Lutetian and Priabonian beds underlying the Quaternary.

Mužla graben

Bordered by the Čenkovo fault in the SW and one of the Štúrovo faults /W Štúrovo fault 2/. In the graben below the Quaternary are the Rupelian and Egerian, i.e. beds younger than on the adjacent Čenkovo high block. The graben is dissected into a series of blocks and is of asymmetric structure. Its E part is deepest sunken because it has a preserved complete bed sequence of the Paleogene and Egerian /in the E Obid block/.

Blocks of the Mužla graben

The following blocks: block of Jurský Chlm and block of Malá Mužla, in which below the Quaternary is lying the Rupelian, W and E Mužla block with the Egerian and Rupelian underlying the Quaternary, W Obid block, which is though of high structural position to the Paleogene /Rupelian in the substratum of the Quaternary/, whilst in the adjacent blocks in the Egerian below the Quaternary, but the faults delimiting the W Obid block in its NW continuation border the structural depression, in which the Pliocene has remained preserved below the Quaternary /J.Seneš 1962, p. 3/, the E Obid block is structurally deepest with the Egerian underlying the Quaternary.

Štúrovo high block

In SW is delimited by the western Štúrovo fault 2 and in NE by the western

Štúrovo fault 1. In the substratum of the Quaternary the Rupelian has been established in this block.

Štúrovo sunken block

In the SW bordered by the western Štúrovo fault 1 and in the NE by the eastern Štúrovo fault. On the block covered with the Quaternary are found Rupelian and Egerian beds as well as also the denudation relict of the Pliocene.

High block of Kamenný Most

Delimited in the SW by the eastern Štúrovo fault and in the NE by the Blatná fault. On this block below the Quaternary the Rupelian and only in its NW continuation also the Egerian is found. At present this high block represents the depression area of present-day relief.

Kamenica high block

Delimited by the Blatná and Kvetňany faults, in the substratum of the Badenian or Quaternary are found here Egerian sediments and the complete bed sequence of the basin of the Budín Paleogene can be expected. The Kvetňany fault is running through the valley of the Kvetnianka brook and appears to have been active also in the Quaternary.

Burda horst

Delimited by the Kvetňany and Nyrice faults. The horst character of this block is stressed by the Burda massif built up of Badenian volcanoclastics, plunging in E as well as W direction.

One of the distinct faults of the NW fault system is also the Strekov fault, inclined to the SW and running through the valley of the Paríž brook from Nová Vieska to NW, i.e. in the section where this brook is of NW-SE direction. The fault was probably active in the Quaternary.

Structural horizon of the main molasse

In the SE part of the Danube lowland the main molasse is not completely developed. Its lower part is missing - Eggenburgian to Karpatian. However, the culmination stage of the main molasse is represented here. It is represented by sediments and volcanic products of Badenian and Sarmatian age. The faults of the NE fault system form three significant structures in the studied area; from SE to NW they are the following structures:

High marginal Komárno blocks

Form a wide system of blocks sloping step-like to NW. The dissection of blocks is by the Kravany and Komárno faults. The Komárno faults formed the SW margin

of the Galanta basin. The thickness of the Badenian and Sarmatian is here considerably reduced on the contrary to the thicknesses in the continuous Dubnica depression or the Badenian and Sarmatian are missing on the Komárno blocks /e.g. between Kravany and Štúrovo/.

Kravany fault

The Kravany fault was described by J. Seneš /Kravany-Hron dislocation – J. Seneš 1962, p. 80/. He ascribed its activity from the Lutetian when it was of syn-sedimentary character. This fault we designate as the Kravany fault 1. At the hamlet of Jurský Chlm the southern branch separates from it /Kravany fault 2/. To the south further three synthetic faults are running, the Kravany faults 3 and 4.

In direction to the Dubnica depression with step-like sinking blocks of the Kravany faults are linked the blocks of the Komárno faults, B. Gaža–M. Beinhauerová /1977/. Some of them are antithetic equalizing faults.

The Komárno fault 1, Komárno fault 3 and associated smaller faults in the area where they are crossing the deep-seated Hurbanovo fault are turning from NE direction into W–E direction and when leaving the area of the deep-seated fault they turn to the N or join the N–S Hron faults.

Dubnica depression /sunken block/

Bordered in the SE, S and E by the Komárno fault 1, or Komárno fault 2, in the section S from Martovce – south of Pribeta. From the NW side the depression is bordered by the Nové Zámky fault inclined to SE /Z. Adam–M. Dlabáč 1961/.

Levice horst

Bordered in the SE or E by the Nové Zámky fault and in the NW by the Šurany fault of faults. The faults disturb the pre-Tertiary substratum.

Thicknesses of the Sarmatian and Badenian on the contrary to the Dubnica depression are reduced more than 300 m in borehole Pozba 1, 500 m in borehole Pozba 2 and 730 m in borehole Podhájske 1 /all boreholes are situated N of the area under study/.

Komjatice depression

This depression reaches the area under consideration only in the NW corner, with its marginal part. The thicknesses of the Badenian and Sarmatian increase on the contrary to the Levice horst, considering from the boreholes Šurany 1 and mainly Vráble 1, situated in the central part of the depression but outside the area represented in the map.

Structural horizon of the late molasse

In the time of formation of the late molasse /Pannonian–Pliocene/ the area studied was again the marginal area of the newly formed basin, of which one of

the centres was in the area of Gabčíkovo /Gabčíkovo basin/. In tectonical development of this basin the faults played a subordinately rôle and the main dynamic element were brachysynclinal downwarping and sinking of the Danube lowland. The result is the dish-shaped structure of the Pannonian and Pliocene with a dip around 3–5°. In the Quaternary perhaps the majority of NE striking faults has not manifested because this fault system is not controlling the stream system of the area.

On the other hand in the Pannonian and Pliocene probably were reactivated and active also in the Quaternary old deep-seated faults in E–W and N–S directions. One of them is also the E–W Hurbanovo fault, which together with the Komárno faults delimited the high area of the Komárno blocks against the sinking area of the Dubnica sinking block. However, the fault was evident also in the Quaternary, because its surface manifestation – the Gbely fault conditioned the bend of the Paríž brook valley from NW to W–E direction.

The N–S fault system is representing the Hron faults in the studied area. Also these were partially active already in the Badenian and Sarmatian /the Komárno and Kravany faults are joining them or turning into their direction/, but certainly played an important rôle in the Quaternary, when they predetermined the direction of the lower Hron flow. It is not excluded that the N–S fault controls the lower Váh stream as well.

GEOLOGICAL DEVELOPMENT OF THE REGION

The up to present knowledge of the sedimentary filling of the Danube lowland and its relation to the substratum and limitation show, that essentially there is an intermontane basin, the sedimentation areas of which migrated several times during the Tertiary. The territory of the map forms a part of this basin, taking up its SE and central parts.

Throughout the Upper Cretaceous and Paleocene the region of the map and the area further W was dry land. A part of the region built up of crystalline rocks preserved this character to the Pannonian. The southern and southeastern parts of the region with Mesozoic substratum was gradually sinking already from the Lower Eocene.

After the Egerian /in the Eggenburgian, Ottományian and Karpatian/ also the S and SE part of the map region was uplifted by movements of the Savian phase and a continental period was there.

In the Badenian essential changes were taking place in development of the basin and its configuration. First its SE part built up of the Mesozoic sank, later partially also the W crystalline massif in the map region. The beginning of this change is connected with a considerable subsidence and volcanic activity. Lower Badenian sediments are known only in the SE part of the map region, the Middle and Upper Badenian is extended almost in the whole region of the map.

Throughout the Sarmatian in the region of the map the paleogeographical situation was essentially coincident as in Badenian.

More distinct changes in the shaping and distribution of the sedimentation area in the Danube lowland /also in the region of the map/ took place at the bound-

ary of the Sarmatian and Pannonian. The marginal mountains of the Carpathian arc displayed further uplifting and simultaneously the crystalline massif was sinking. Beginning with the Pannonian a new sedimentation area formed with the core W of Komárno. In its origin in places faults of NE direction took part. The set in Pannonian flood, as mentioned by J. Seneš et al. /1962/, reached in the region of the map the Kravany dislocation in the E. In the S it merged with the Pannonian sedimentation area through the region of the Little Hungarian lowland.

In the period of the Pontian to Dacian the subsidence of basin persisted and reached also beyond the Kravany dislocation as the denudation relicts of these sediments near Štúrovo show. Outside its reach was the S part of the map region near Patince, Marcelová and Šrobárová.

In the Upper Pliocene /Rumanian/ activation of unequal tectonic movements in the basin took place, resulting in considerable shortening of lacustrine sedimentation areas /regression of lakes/.

The geological development in the region of the map during the Quaternary is very closely connected with development in the Tertiary, joins mainly the continental development during the Upper Pliocene, when quite a distinct delimitation of the fundamental morphological elements /wholes/ was evident.

The reconstruction of the geological development of the map region during the earliest Quaternary is incomplete with regard to lacking factographic material. In the Plio - Pleistocene transitional period and also in the phase of the earliest Quaternary are in the region of the map only indications of the flow of greater streams ?pre-Hron, pre-Ipeľ in the lower part of the Hron valley. More distinctly is proved the presence of the pre-Žitava in the old valley of Žitava in the Pohronská pahorkatina upland, where its remnants /J. Harčár 1967, 1974/, form the so called 1st terrace with relatively abundant finds of vertebrate fauna /J. Harčár - Z. Schmidt 1975, Z. Schmidt - R. Halouzka 1970/.

Further this period /and up to the Mindel in general/ was characterized by formation of lake or lacustrine-fluvial sediments in the Žitný ostrov-island, which have their continuation also in the area of the Váh-Nitra-Žitava interfluves N of Komárno /where they were originally designated as „Kolárovo formation"/. The facts point to the absence of the Danube /I. Vaškovec 1964-1974/ in the Danube valley in the section Komárno-Štúrovo, even also in the W part of the Danube lowland up to the Mindel period. The valleys of the streams were slightly cut, the streams were flowing on wide surfaces.

The Günz period /R. Halouzka 1964/ is proved by the flow of the Hron in SE direction and in S parts of the lower Hron plain, at N slopes of the Belianské kopce hills /Ludin-Bruty terrace and its equivalents/. In the old valley of Žitava remnants of the 2nd Žitava terrace are preserved /J. Harčár 1967, 1974/.

Finally from the whole period of the earliest Quaternary in the region of the map it is still necessary to mention formation of highly rubefied soils /often redeposited/ on uplands, mainly the Pohronská pahorkatina upland.

The beginning of the Mindel in the region of the map was accompanied by activation of tectonic movements, which in the upland sections were characterized by raising tendency and in the western part by sinking. In development of the stream system to essential changes took place. The Hron formed roughly its present-day valley, the Ipeľ continued in communication across the Ipeľská pahorkati-

na upland /old valley in the place of the so called Zalabie ridge/ in the S part of the Ipeľská pahorkatina upland was perhaps an independent stream system from the Böršöny mts. slopes. The Žitava flowed through the old valley. In the region of the map the Danube started to penetrate from W in the contemporary Danube valley. Further, formation of the first loesses on uplands and in river valleys is characteristic of this period, then there is a relatively strong slope modelling /planar solifluction/, mainly on exposed slopes of the uplands.

After the preceding glacial period warming up and humidification of the climate occurred also in the map region, particularly characteristic of this period is formation of soils of brownearth type still relatively distinctly rubefied, developed on loesses near Svodín.

At the beginning of the Riss Glacial the Ipeľ forms its present-day valley in the map region, the Danube also flows through the present-day valley in the section Komárno-Chlaba, similarly the Hron flows through the present-day valley. The Žitava still flows through the old valley, however, to the end of the Riss it begins to change the flow in SW direction. The streams form very distinct and morphologically conspicuous middle terrace benches in their valleys, which either form double accumulations or two independent terrace benches. On the uplands of the map region and finally also in the wider environment and on the older terrace benches loess sheets formed, which with quite distinctly preserved fossil soil slightly rubefied divide the loess cover into two horizons. On the slopes of the upland hills planar solifluction took place.

During the Interglacial Riss /Würm repeated warming up and humidification of the climate occurred in the region of the map. The change of the climate is reflected also in the change of the exogenic processes, very intensive is deluvial washing. Formation of brownearth soils /without rubefication/, further formation of flood plain sediments on river terrace benches is intense.

The Last Ice Age – the Würm is again characterized by climatic changes in favour of cooling in the region of the map, aridity gradually increased. In that times gravelous supply to the bottom filling in the river valleys of the Ipeľ, Hron, Žitava and Váh streams was evident. The Žitava flowed definitively in SW direction. The alternation of climatic conditions during the Last Ice Age in the area was reflected best in loess sheets. In these sheets we observe, that the lower horizon /W₁/ is separated from the middle /W₂/ by fossil soils of blackearth type /PK II/. Then the loess horizon /W₂/ is usually separated from the upper horizon /W₃/ by initial, often gleyified soil /PK I/. In this period formation of drift sands is also significant, which was taking place intensely also during the Late Glacial of the Würm. Important is also formation of various types of colluvial deposits.

The Holocene period is marked by formation of various soil types /meadow blackearths, pararendzinas, blackearths, „matchina" soils, brownearths etc./.. Slackening of the wind activity, formation of drift sands is of local character only. Further flood-plain sediments on riverain plains of streams, low bogs in the dead arms of streams formed, the slope processes, were weaker, a change of natural conditions occurred. Important is also the activity of the man in appropriation of the nature, his impacts are often negative. The western part of the map region, mainly the interfluves of the Váh, Nitra and Žitava retain the tendency of sinking, on the contrary, the remaining region is rather characterized by the tenden-

cy of unequal uplifts along NW-SE faults and the Carpathian direction. The greatest seismicity is recorded near Komárno.

MINERAL RAW MATERIALS

In the region of the map mineral raw materials are represented by nonmetalliferous raw materials and with utilization in the building industries and as energetic sources - coal and lignite.

Building raw materials

As raw material from the standpoint of the building production in the region of the map in the first place the Danube gravelous sands for production of highest quality concretes deserve attention. In the Danube river-bed in the section between Komárno and Štúrovo at the investigated localities Iža /rkm 1760/, Radvaň o/Danube /rkm 1748/, Kravany o/Danube /rkm 1738/, as mentioned by E.Horníš /1955/, the petrographic composition of gravels similarly as in the whole Czechoslovak Danube section /they are composed of up to 80 % quartz and quartzites, after which in little amounts limestones with dolomites and eruptives, mainly granites, follow, then various metamorphosed rocks, sandstones with arcoses, conglomerates, silicites and others/. Also mechanical texture is practically equal and corresponds to the curve prescribed by the norm for gravelous sandy mixture. Only fine fractions /0,1 to 2,0 mm/ are found to an insufficient extent in the Danube gravelous sands.

According to E.Danišovič /1955/ the reserves of Danube gravelous sands in the Danube river-bed proper are practically inexhaustible.

The alluvia of the Váh, Nitra and Žitava rivers are characterized again by prevalence of sandy fraction, coarse sand predominates in the region of the map. In the petrographic composition of the sand quartz and quartzites are prevailing /more than 50 %/, granites /around 20 %/, sandstones /around 16 %/, then in lesser amounts are represented limestones, silicates, basic eruptive rocks /mainly in the Žitava and Nitra/, metamorphosed rocks etc. The mechanical texture is generally getting finer in flow direction. These sands are suitable for concrete production.

Gravelous sands and sands are found also on middle terrace benches, but for the relatively thick overburden /up to 10 m/ and also for possible devastation of agricultural soil we do not recommend their exploitation.

We recommend industrial great exploitation only from the Danube river-bed, similarly as it is carried out on the Hungarian side.

A further raw material from the viewpoint of building production are the drift sands. With their mechanical texture /relatively high content of dusty particles/ they are not a completely suitable building raw material. The drift sands W and SW of Chotín are designated as protected nature reservation.

Even the loess sediments in the region of the map from the viewpoint of the brickmaking production, because of the relatively high content of CaCO_3 , are not a good brick raw material. They are still exploited in several smaller brick-kilns

for production of full-bricks, however, the majority of them are already abandoned. A concentrated big production is in Nové Zámky and Gbelce.

As good building raw material in the region of the map we consider neovolcanic materials, mainly andesites, agglomerates and tuffs from the Kováčovské kopce and Belianske kopce hills. In the past they were exploited in several smaller quarries. The Kováčovské kopce hills are a nature reservation. In small amounts lithothamnion limestones are found here on the Modrý vrch hill and calcareous sandstones near Sikenička and W of Salka.

In the Kováčovské kopce hills also pumice andesite tuffs, mostly with small content of lapilli admixture are found and exploited.

Coal and lignite

In the Paleogene of the Štúrovo plain coal seams are found. More important seams are in two horizons:

a/ The Lower Eocene coal beds /Ypresian/ are lying in the lower part of the Ypresian. In the sequence one coal seam is found S of Obid, more southerly in Hungary two to three seams are developed. Maximum thickness of the coal-bearing beds is 17 m. In direction to W they are tapering out.

The coal seam is 3–8 m thick, the average thickness is 3,22 m. It forms the brown coal in metaphase or orthophase. In it are layers of carbon shales. The average qualitative values of the seam are in the table.

b/ Oligocene coal-bearing beds are lying in the lower part of the Oligocene. In the coal-bearing sequence one more important seam and several insignificant thin seams are lying. The coal seam is locally developed. Its thickness is very variable, the average thickness is 0,63 m. The average values of quantitative indicators are in the table.

The coal seams occur also in variegated beds of the Lutetian but are without practical importance.

The deposit is not exploited because its areal extension is small, lying at considerable depth /600–650 m/, has a complicated tectonic structure and unfavourable hydrogeological conditions /According to M. Brodňan 1963, J. Gašparik in J. Slávik 1967, p. 380–384/.

Average values of qualitative indicators of coal

	Lower Miocene seam	Oligocene seam
content of water	16,07 %	25,50 %
content of ash	25,00 %	20,40 %
heating value	4059 kcal/kg	3945 kcal/kg
vol. spec. weight	1,37	1,41
S content	3–4 %	3–5 %
As content	0,06 %	0,045 %
melting point of ash	1355° to 1375°	

HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS

The complicated geological-tectonic development of the region conditioned formation and accumulation of common ground waters and artesian waters on the one hand and mineral and thermal waters on the other hand.

Groundwaters

The most important accumulator of groundwaters in the region are Quaternary sediments. The most water-bearing are fluvial sediments of riverain plains and older terrace benches. Their hydrogeological character is mainly depending on granulometric composition, thickness, extension and position with regard to the surface flow. The older Quaternary sediments as slope sediments, loess loams, alluvial cones are low water-bearing to impermeable.

From the viewpoint of water-bearing less favourable are Neogene sediments, to which in shallow-lying collectors common artesian groundwaters are bound.

Least favourable for accumulation of groundwaters are volcanics in the Kováčovské kopce hills.

The hydrological characterization of Quaternary sediments, volcanics and Neogene sediments is briefly presented. They are worked out more in details according to the individual areal parts of the map /A.Porubský 1976, P.Bujalka 1967, J.Orvan 1963, D.Duba 1968, R.Fatúl 1975, M.Tartal-J.Drevenák 1971, S.Gazda 1976, P.Bujalka-R.Fatúl 1967, P.Bujalka 1958, R.Fatúl 1973/.

Artesian regions

The Lower Váh is the most favourable artesian region. In the valuated area is situated only its SE part from Dvory nad Žitavou to Iža E of Komárno. Almost in the whole area the artesian waters are bound to Pontian or Pontian and Dacian sediments. More in detail see in the reports from R.Polák /1974/, R.Fatúl /1975/.

Further are here distinguished:

- Hron-Žitava artesian area,
- area of the Ipelská pahorkatina upland.

Mineral waters

In the region of the map sheet are 9 localities with mineral or thermal waters. They occur either in form of natural springs or they were intercepted by aid of boreholes. They are bound to the complex of Neogene sedimentary rocks of the eastern part of the central Pliocene depression and S part of the Dubnica depression of the Danube basin, to Mesozoic limestones and dolomites of the Hungarian Midmountains. G.Gaža /1972/, V.Homola /1960/, I.Trávníček /1971/, P.Francko-S.Gazda-M.Michalíček /1975/, Z.Holéczyová-A.Porubský /1974/, M.Mahel /1952/, D.Čermák /1967/, O.Francko-M.Račický /1979/, A.Remšík /1979/, B.Gaža /1970/, A.Remšík-O.Francko et al. /1979/, O.Francko-L.Zbořil /1972/, O.Francko /1975/.

VYSVETLIVKY

ku Geologickej mape jv. časti Podunajskej nížiny

Vydal Geologický ústav Dionýza Štúra vo vydavateľskom oprávnení Vedy, vydavateľstva Slovenskej akadémie vied v Bratislave roku 1982.

Vedecký redaktor: RNDr. Ján Gašparik, CSc.

Zodpovedná redaktorka: Irena Bročková

Sadzba a technická úprava: Mária Cabadajová

Vytlačilo Tlačové stredisko GÚDŠ. Tem. skup. 03/9. Náklad 400 kusov.
Povol. SUKK 1197/I-1982. Rozsah AH 7,02, VH 7,25. Cena brož. výtł.
Kčs 12,-.