

Eocene the Jelena hora Formation started to be deposited (Early-Middle Ilerdian – Late Cuisian), which is characterized in the bottom part by clastic sediments – dolomitic sandstones at the base with dolomitic breccias, carbonate breccias and fine-grained conglomerates. At the appropriate paleorelief the organodetrific sandstones/sandy limestones and organogenic limestones have been preserved. The overlying Buková Formation consists of claystones, siltstones and sandstones and carbonatic conglomerates of the Late Cuisian – Lutetian age. The Hrabník Formation of Kiscelian age is characterized by dark claystones and clayey siltstones with horizons of graded-bedded sandstones and conglomerates.

VIENNA BASIN

The Vienna Basin had a very complicated geologic evolution. The Vienna Basin evolution in the past regional stress field was influenced by its specific position between the two, actively moving mega-blocks – the Central and Outer Carpathians, separated by the Klippen Belt. The collision of the Carpathian Mountains with the protrusion of the Bohemian Massif caused the rotation of blocks, reactivation and kinematic fluctuations of faults, which influenced the creation of sedimentary depocentres (Jiříček, 1979; Špička, 1969) and facies nature of the Tertiary sediments of the Vienna Basin.

Neogene

In the course of Neogene, during Eggenburgian and Otrngian, the period of the Vienna Basin evolution is recorded in autochthonous sedimentary sequences. The mesoscopic structural records evidence for the orientation of compression of the NW-SE and WNW-ESE directions. This tectonic pressure reactivated the Mesozoic structures (subtatic nappes) as dextral transpression shear zones, which are oriented in the today ENE-WSW direction.

In the period of Karpatian the area of the Vienna Basin preserved the transpression mode, but the kinematics in the ENE-WSW shear zone turned from the dextral shear to the sinistral one. Since the Early Karpatian a general trend of a still more or less coherent basin was controlled by faults of ENE-WSW direction, but the sedimentation in the Vienna Basin was extended further to the South (Jiříček, 1988b). From the sedimentary record of the Vienna Basin there follows that at the interface of the Early and Late Karpatian a significant change in the tectonic mode occurred. With the onset of the Late Karpatian a new structural plan of the Vienna Basin developed, in which dominated the fault structures of the NE-SW direction, which controlled the Late Karpatian sedimentation. Even the redistribution of the stress field occurred with the compression of the NNE-SSW direction (Janočko et al., l. c.).

In the Middle and the Late Badenian the structural plan versus the Early Badenian one didn't change substantially. In these stress conditions, the system of ENE-WSW sinistral strike slips activated. South of Farské sinistral strike slips in the course of the Middle Badenian movements, the Kúty Depression started to evolve in the Vienna Basin. The interface between the Early and Middle Badenian corresponds to the Lamač Depression emergence, filled with the Middle Badenian and the younger sediments (Janočko et al., 2003).

In the course of the Late Badenian intense movements of individual blocks occurred, which took place along reactivated old faults, as well as the newly established tectonic lines. In this period all the main faults, which are important for the dissection of the younger basin, were formed and activated (Špička, 1964).

The Sarmatian and Pannonian periods are characterized by the transition from the regime of active NE-SW compression to the NW-SE extension, which occurred at the turn of Badenian and Sarmatian. The dominant structural element remained the normal faults of NE-SW direction, which controlled the shape of the basins (Janočko et al., 2003).

In the youngest, the Pliocene compression stage, the compression of roughly N-S direction dominated, which is in line with the identified kinematics of the youngest active faults. We assume that the strike slips have become its result (Janočko et al., l. c.).

The Neogene fill of the Vienna Basin is made up of marine fresh water sediments of Miocene to Pliocene age. The oldest Neogene rocks are represented by the Podbranč Conglomerate, being Eggenburgian in age. It is overlain by the Karpatian sediments, which are on the territory of the region represented by Lakšárska Nová Ves and Závod formations and the Láb Member. Upwards, predominantly the Early Badenian basal coarse-clastic sediments of the Kúty Member are present, being followed by the pelitic sediments of the Lanžhot Formation. The base of the Middle Badenian Jakubov Formation is represented by the Žižkov Member made of clastic deposits and variegated pelites. Upwards they pass into predominantly sandy sediments of the Stupava Member and pelites of the Jakubov Formation. At the western foot of the Malé Karpaty Mts., the sediments of the Devínska Nová Ves Formation are present, being formed by the coarse-clastic (breccias, gravels) sediments. To a lesser extent sands and clays occur in the Formation. Near the municipality of Kuchyňa, the Devínska Nová Ves Formation contains rhyolite tuffs (Kuchyňa tuff). The Late Badenian deposits are represented by the Studienka Formation with the outermost layers of Sandberg Member. Atop of them the Sarmatian Holíč and Skalica formations are present. On the foothills of the Malé Karpaty Mts., in the area around the village of Prievaly and in the area of Devínska Kobyla, the oolitic limestones occur, being a component of the Wolfsthal Member of the Skalica Formation.

The Pannonian sediments are represented by Bzenec, Čáry and Gbely formations. The Pliocene deposits have been preserved within the Kúty and Zohor-Plavecká Depression; represented by the Brodské and Sološnica formations.

Quaternary

Quaternary sediments are present in large thicknesses within coherent areas, across almost the whole territory of the region. Their accumulations rest everywhere on Neogene formations; their contact with the underlying rocks is erosive and discordant.

In the Quaternary geological setting of the territory, almost all of the basic genetic types of terrestrial deposits are involved. Of the total number of dominantly present genetic types, here have the massive accumulation of eolian sands occurs, forming a characteristic morphology of the Borská nížina Lowland. Windblown sands occur in multiple coherent bands of the Záhorské pláňavy Plain and in Bor, in particular. They are present in the form of either extensive dune complexes, connected into the dune series, forming longitudinal parallel zones, up to systems of massive sand fronts, or they are present as small local sand dunes and shapeless flat accumulations.

All the surface accumulations of eolian sands are predominantly of Late Pleistocene and of younger, Late Pleistocene-Holocene age. The older (Middle Pleistocene) accumulations of eolian sands have been preserved in the fills of local neotectonic depressions.

Another important Quaternary genotype of the region fluvial accumulations of Morava, Myjava, Rudava, Rudavka, Lakšárský potok Brook, Teplica (Vrbovčianka), Malina and a series of other streams, flowing out from the mountains, or surging at the Lakšárska pahorkatina Upland. The stratigraphic range of the regional fluvial deposits extends from the Early Pleistocene till Holocene. The oldest fluvial sediments (Early Pleistocene) are known from the basal Quaternary fills of the Kúty and Zohor-Marchegg depressions of the Vienna Basin. The Middle Pleistocene fill of the above depressions consists of fluvial sandy gravels to gravelly sands of Morava

On the other positive morphotectonic structures of the Borská nížina Lowland the fluvial sediments are present in the form of river terraces (Early-Late Pleistocene) and the bottom accumulations (Late Pleistocene), including the entire flood-plain cover (Holocene).

The fluvial sediments of the river terraces have been preserved especially along the left bank of the Morava River at the relative heights of 3–25 m and in more distant locations at the height of up to 65 m. They are made of sandy, well-rounded gravels, but in particular the gravel sands to sands. At the surface the terraces are often covered with eolian sands. Their accumulations attain thickness of up to 5–15 m.

The bottom accumulation of sandy gravels and sands form the youngest cycle Pleistocene accumulation; they are present also in the form of terraces. On the plain of the Záhorská nížina Lowland the thickness of the bottom accumulation in the Morava Valley ranges from 3–6 m, and in the low terrace from 8 to 10 m. In the depressions it increases up to 40 m. In the alluvial plain of Myjava the thickness of the bottom accumulation attains 2–5 m.

The fluvial sediments of the Holocene alluvial plain facies reach the largest areal extent. Within the double-level alluvial plain of Morava the near-bed part is represented by redeposited sandy gravels and the relics of fluvial sands of natural levees have been preserved along them.

Proluvial accumulation of the proluvial cones of the Malé Karpaty Mts. creeks are genetically closely related to the fluvial sediments (Early Pleistocene – Holocene), being present at the contact of the Malé Karpaty Mts. and the Borská nížina Lowland and filling up a substantial portion of the Podmalokarpatská znižina Depression.

Very shallow are the young (Late Pleistocene – Holocene and Holocene) supra-alluvial plain and alluvial plain cones, appearing frequently on the circumference of the main flows of alluvial plains in places of tributary flows mouths (alluvial plain of Myjava) or in the distal zones of the older cones as their lowest stage (Podmalokarpatská znižina Depression).

In the adjacent parts of the Chvojnická pahorkatina Upland an important phenomenon are eolian loess and loess loams sheets (Late Pleistocene). The thickness of the loess sheets is very variable, in the average range of 2–10 m.

The loess-like loams constitute a non-coherent and very unevenly thick sheet. They are formed of the pale-yellow to yellow-brown non-calcareous loams, in which, in addition to the components of the redeposited Pre-Quaternary sediments also loess are often present.

The loess and loess-like loams are also found locally in the southern part of adjacent flanks of the Malé Karpaty Mts. in the vicinity of Stupava, Mariánka, Záhorské Bystrica, Bratislava-Dúbravka and Devín.

The Pleistocene/Holocene slope debris and also colluvial sediments and their combinations are also present. They are a mixture of deluvial-solifluction taluses – sandy-stony, sandy, loamy and loamy-sandy, and polygenetic colluvial loams.

In the vicinity of sandy gravel fluvial terraces occurrences, then at the margins of the proluvial fans of the Podmalokarpatská znižina Depression and in the exposures of the Neogene gravel and conglomerate facies massive accumulations of deluvial and deluvial-fluvial sandy-loamy gravels are present.

Notable are also the deluvial-proluvial accumulations of steeper dejection cones and proluvial-solifluction earth flows on the flanks of the mountain range.

In Bor and at other places with eolian sands occurrences within the inter-dunes depressions the deluvial-fluvial sands occur.

Alluvial plains are intersected by a network of oxbows and other morphology depressions, in which various sub-types of organic muds dominate along with necron-mud fluvial-humus-rich sandy loams and organogenic peat-bog and marsh loams. Similar sediments are found also in numerous inter-dune marsh depressions of the Záhorské pláňavy Plain and Bor, as well as along distal zones of the Malé Karpaty Mts. proluvial cones at their contact with Bor sands.

Two local accumulations of Quaternary chemogenic-organogenic limestones – foamstones are known from the vicinity of Borinka (Holocene) and Pernek (Middle/Late Pleistocene – Eemian). Finally, numerous anthropogenic accumulation in the form of fills, embankments, landfills and heaps are present, as well.



Vydalo Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky, Bratislava 2012. Tematický obsah spracoval Štátny geologický ústav D. Štúra. Autori: RNDr. Klement Fordinál, PhD., RNDr. Juraj Maglay, PhD., RNDr. Michal Elečko, CSc., RNDr. Alexander Nagy, CSc., RNDr. Martina Moravcová, PhD., Mgr. Martin Vlačíky, Mgr. Martin Kučera, RNDr. Milan Polák, CSc., prof. RNDr. Dušan Plašienka, DrSc., Ivan Filo, Mgr. Mária Oľšavský, PhD., RNDr. Stanislav Buček, CSc., RNDr. Milan Havrila, RNDr. Milan Kohút, CSc., RNDr. Vladimír Bezák, CSc. a Ing. Zoltán Németh, PhD. Aprobácia mapy 3. 07. 2012. Vedúci projektu: RNDr. Klement Fordinál, PhD. Technický redaktor: Roman Fritzman. Technická príprava čístopresby: Mária Žilavá a Ján Dvořák. Kartografický a počítačovo spracovali: Jozef Vlachovič a Ing. Miroslav Antalík. Jazykový redaktor: Ing. Janka Hrtusová. Preklady do angličtiny: RNDr. Pavel Liščák, CSc.

Schválené Ministerstvom životného prostredia Slovenskej republiky č. MŽP SR – 7.1/27480/12-2. Mapový podklad: SVM 50 © Úrad geodézie, kartografie a katastra SR 1999, č. 010/990127-AG. Tlač VKÚ, a.s., Harmanec. 1. vydanie. Náklad 500 kusov.

Topografický podklad: © Úrad geodézie, kartografie a katastra SR, 2011. © Ministerstvo životného prostredia SR, Štátny geologický ústav D. Štúra.

ISBN 978-80-89343-68-3



REGIONÁLNE GEOLOGICKÉ MAPY SLOVENSKA

1 : 50 000

KLEMENT FORDINÁL ET AL. - 2012

GEOLOGICKÁ MAPA ZÁHORSKEJ NÍŽINY GEOLOGICAL MAP OF THE ZÁHORSKÁ NÍŽINA LOWLAND

ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA - BRATISLAVA

STRUČNÝ PREHLAD GEOLOGICKEJ STAVBY REGIÓNU ZÁHORSKÁ NIŽINA

Záhorská nížina predstavuje najzápadnejší región Slovenska. Jej západnú hranicu tvorí štátna hranica s Českou republikou a Rakúskom. Východná hranica prechádza po západnom úpätí Malých Karpát od Devína, mestského štátu Bratislavy, až po Dolný mlyn nachádzajúci sa jz. od obce Hradište pod Vrátnom. Severná hranica sa tiahne od Dolného mlyna cez mesto Senica, obce Dojč a Smolinské, severne od mesta Kúty až po rieku Morava. Územie zobrazené na regionálnej geologickej mape Záhorskej nížiny v mierke 1 : 50 000 v zmysle regionálnogeologického členenia Západných Karpát (Vass et al., 1988a) zahŕňa Viedenskú panvu so senickou a záhorsko-dolnomoravskou časťou a okrajovo západnú časť pohoria Malé Karpaty.

Senická časť Viedenskej panvy reprezentuje starší štruktúrny celok a vystupuje ako čiastková regionálna jednotka v sv. časti panvy. Na jej geologickej stavbe sa podieľajú najmä spodnomiocénne sedimenty. V malej miere sú zastúpené strednomiocénne usadeniny.

Záhorsko-dolnomoravská časť predstavuje mladší štruktúrny celok a tvorí zvyšnú časť panvy, ktorá pozostáva z miocénnych a pliocénnych usadenín morského až terestrického pôvodu.

MALÉ KARPATY

Na geologickej stavbe okrajovej časti Malých Karpát nachádzajúcej sa na území regiónu Záhorská nížina sa podieľa tatrikum, tatrikum zastúpené vysokým príkrovom, hronikum reprezentované veterínskym príkrovom a havranická a jablonická kryhu považského príkrovu, paleogénne sedimenty bukovskej brázd, okrajové fácie neogénnych sedimentov a kvartérne usadeniny.

TATRIKUM

Tatrikum Malých Karpát je tvorené kryštalinikom paleozoického veku a borinskou, devínskou a kuchynskou sukcesiou, ktoré reprezentujú obalové sledy.

Kryštalinikum

Kryštalinikum Malých Karpát je budované komplexom staropaleozoických metabazitov a metasedimentov, ako aj karbónskych magmatitov formujúcich bratislavský granitoidný masív. Metamorfovaný komplex pozostáva najmä z amfibolitov, aktinolitových bridlíc, fylitov, rúl a kontaktných rohovcov. Kryštalinikum Malých Karpát budujú dve staropaleozoické jednotky (Ivan et al., 2001; Ivan a Méres, 2006):

- pernecká skupina,
- pezinská skupina.

Perneckú skupinu budujú horniny, ktoré primárne predstavovali bazalty, dolerity, gabrá a hlbokovodné oceánske sedimenty spolu so stratiforómnymi hydrotermálnymi sulfidickými polohami. Pernecká skupina predstavuje metamorfovanú nekompletnú rozčlenenú ofiolitovú sekvenciu, relikt vrchnej časti kôry oceánskeho bazéna v rozvinutom štádiu evolúcie.

Pezinskú skupinu tvorí komplex primárne klastických sedimentárnych hornín peliticko-psamitického charakteru s menším podielom pelitov s organickou hmotou a karbonatickými sedimentov, lokálne so synchronným bázickým vulkanizmom. Pezinská skupina predstavuje relikt výplne riftogénneho bazéna, ktorý sa otvoril pravdepodobne v tyle magmatického oblúka.

V záverečných fázach hercynského orogénu po hlavnom vrásnení a metamorfóze v Západných Karpatoch vystúpili rozsiahle granitoidné telesá. V Malých Karpatoch budujú granitoidné horniny podstatnú časť bratislavského masívu. Rozloženie jednotlivých typov granitoidov v uvedenom masíve je paralelné so smerom pretiahnutia kryštálického jadra (SV – JZ). Na území regiónu Záhorská nížina sa nachádzajú štyri zo šiestich základných typov granitoidných hornín vyčlenených v rámci bratislavského masívu. V okrajovej časti pohoria Malé Karpaty v oblasti mestskej časti Bratislava-Lamač a jv. od Devína sa vyskytujú drobnozrné biotitické a muskoviticko-biotitické granodiority, ktoré budujú vrchnú etáž bratislavského granitoidného masívu. V okolí mestskej časti Bratislava-Dúbravka (Svábsky vrch, Jezuitské lesy) sa nachádzajú strednomisne muskoviticko-biotitické granodiority až granity, ktoré tvoria centrálnu časť masívu. Len v oblasti jv. od mestskej časti Bratislava-Devín sa vyskytujú nevyrazne porfýrické stredno- až hrubozorné muskoviticko-biotitické granity. Tento typ granitoidov predstavuje iba varietu základného typu granitických hornín bratislavského granitoidného masívu – strednozorné muskoviticko-biotitických granodioritov až granitov, od ktorých sa odlišuje najmä relatívnym zväčšením zrnitosti a prítomnosťou výrastlic K-zivca. Medzi Záhorskou Bystricou a Prepadlým sa zistili mylonitizované svetle muskovitické a dvojsľudové granity.

Borinská sukcesia vystupuje na sz. svahoch a predhorí Malých Karpát v pruhu medzi Bratislavou-Devínskou Novou Vsou a Pernekom. Na povrchu ju tvoria temer výlučne jurské uloženiny. Prítomnosť starších ako jurských sedimentov sa v povrchovej stavbe borinskej sukcesie s určitou nepreukázala.

Borinská sukcesia bola v minulosti vzhľadom na najnižšiu štruktúrnu pozíciu v rámci tatrika zaradená do infratatrika (Pľašienka et al., 1997b). V rámci zostavovania geologickej mapy Malých Karpát bola začlenená do tatrika (Polák et al., 2012). Styk borinskej sukcesie s fundamentom je tektonický, reprezentovaný zlomami násunového, prešmykového a bočne posuvného charakteru (Pľašienka et al., 1989, 1991).

Pre **devínsku sukcesiu** je charakteristický výskyt mladopaleozoických sedimentov. Sú zložené len z lokálnych, nepravdepadne hrubých permských terestrických klastík devínskeho súvrstvia (Vozárová a Vozár, 1988). Spodnotriasové sedimenty sú reprezentované kremcami lúžňanského súvrstvia. Strednotriasové karbonáty sú zachované rudimentárne a vyznačujú sa značnou pestrosťou facií. Vrchnotriasové a spodnoliasové horniny nie sú z devínskej sukcesie známe z primárnych výskytov. Strednojurský až spodnokriedový

devínskej sukcesie je v obrátenej pozícii odkrytý na brele Slovínec pod Sandbergom.

Kuchynská sukcesia obsahuje v podstate len jursko-kriedové členy, ležiace zväčša priamo na metamorfotoch predalpiského fundamentu alebo na horninách borinskej sukcesie. Len na niekoľkých miestach sa nad fundamentom nachádzajú šošovkovité relikty spodnotriasových kremencov. Na väčšine miest má kuchynská sukcesia relatívne jednoduchú stavbu s monoklinálnym sklonom normálne uložených sedimentárnych sledov pod strednými uhlami na SZ. Sedimenty kuchynskej sukcesie sú veľmi slabo anchizonálne metamorfované (Pľašienka et al., 1993), miestami aj dost intenzívne krehko-duktilne deformované.

FATRIKUM

Fatrikum (Andrusov et al., 1973) predstavuje v tektonickej stavbe Západných Karpát sústavu príporovrchových príkrovov ležiacich v tektonickom nadloží tatriku. V rámci križňanského príkrovu vyčlenil Mahef (1959) v oblasti Malých Karpát vysokú sériu, ktorú neskôr Andrusov (1965) definoval ako samostatný čiastkový vysoký príkrov ležiaci v podloží krížňanského (zliechovského) príkrovu. Podstatnú časť fatrika Malých Karpát budujú sedimenty vysokého príkrovu. Krížňanský príkrov s. s. (zliechovský) vystupuje len v obmedzenom rozsahu v sv. časti pohoria vo forme niekoľkých tektonických zvyškov – trosiek (už mimo zmapovaného regiónu).

Vysoký príkrov je typický reprezentant spodnejších a externejších čiastkových príkrovových jednotiek fatrika s charakteristikou, relatívne „plytkovodnou“ jursko-spodnokriedovou vysokou sekvenciou. Vysoký príkrov zahŕňuje aj triasové členy. Nad šupinami pestrých spodnotriasových bridlíc leží pomerne hrubé a litologicky pestré gutensteinské súvrstvie. V nadložnom súvrství karpatského keuperu majú v spodnej časti prevažne pestré lovité bridlíce s vrstvami kremenných pieskovcov a vo vrchnej časti doskovité dolomity. Vrchnorétske fatranské súvrstvie pozostáva z neritických fosiliferých vápencov.

V spodnej časti jursko-spodnokriedovej vysokej sekvencie sa nachádza súvrstvie bridlíc a krinoidových vápencov hetanžského veku. Nadložné resp. krinoidové a rohovcové vápence prechádzajú do hľznatých vápencov adnetského, resp. prístodolského súvrstvia vrchnoliasového veku (Košá, 1998). V ich nadloží sa nachádzajú dogerské pestré krinoidové vápence, ktoré prechádzajú do kremítych bridlíc, silicitov a kremítych vápencov, miestami aj tenkých poloh rádiolaritov. Spodnokriedový sled reprezentujú masívne rohovcové a brekciovité vápence (súvrstvie Padle vody), bridlčnaté slienité rohovcové vápence (hlbočské súvrstvie) a bioklastické vápence bohatského súvrstvia (Pľašienka et al., 1991). Albsko-cenomanské porubské súvrstvie tvoria najmä silicifikované slieňovce.

HRONIKUM

Hronikum v Malých Karpatoch zastupuje veterínsky príkrov a havranická a jablonická kryha považského príkrovu (Polák et al., 2011).

Veterínsky príkrov nachádzajúci sa na západnom okraji Malých Karpát tvoria sedimentárne a vulkanické horniny ipolitckej skupiny. Jeho spodnú časť buduje detritická formácia nižnobocianského súvrstvia, vulkanicko-sedimentárna formácia maluzňanského súvrstvia, klastická formácia benkovského súvrstvia a klasticko-karbonátová formácia šuňavského súvrstvia.

Mezozoické sedimenty (spodný trias) veterínskeho príkrovu vystupujú pravdepodobne len v zdanlivom kontinuálnom slede v nadloží ipolitckej skupiny. Tektonicky – subautochtónny – vzťah sa predpokladá na základe evidencie zdvojenia spodnotriasového sledu, ako aj evidentnej redukcie spodnotriasovej sekvencie spolu s vrchnou časťou maluzňanského súvrstvia. V súčasnosti sa nedá vylúčiť ani alternatíva, že môže íť o normálny sled, pričom duplicitné vystupovanie slienitého súvrstvia, litologickým zložením zodpovedajúceho šuňavskému súvrstviu, svedčí o dvojnásobnej transgresii.

Redukované výskyty spodnotriasových sekvencií sa nachádzajú aj v podloží ipolitckej skupiny na kontakte s vysokou jednotkou fatrika. Ide o zvyšok jednej zo šupín vyklinujúcej sa smerom na SV. V Malých Karpatoch sú v hroniku prítomné dve súvrstvia spodnotriasového veku – benkovské súvrstvie s. l. zložené z kremenných arkóz, kremenných pieskovcov, pestrých drôb a prachovcov a šuňavské súvrstvie z pestrých piesčitých a slienitých bridlíc s ľavičkami karbonátov.

Považský príkrov hronika na západnom okraji Malých Karpát tvorí havranická a jablonická kryha. Havranická kryha považského príkrovu vystupuje v regióne v okolí Rohožníka. Je pre ňu charakteristické spodnotriasové šuňavské súvrstvie, najmä so zachovanými plytkovodnými faciami aniského veku – gutensteinskými dolomitmi a vápencami a steinalmskými vápencami. Rudimentárne sú v nej zachované schreyeralmské vápence. V nadloží gutensteinských vápencov vystupujú reflinské vápence. V ich nadloží sú opäť wettersteinské vápence a dolomity. V menšej miere sú zastúpené lunscké vrstvy a v nadloží wettersteinských dolomitov sú oponické vápence. Vrstvový sled vrchného triasu zastupujú dachsteinské vápence a mojtínsky vápenec norovického súvrstvia.

Jablonická kryha je rozšírená na tomto území v úzkom prerušovanom pruhu smerom od Plaveckého Podhradia až po Rozbehy.

Paleogén

V rámci zostavovania mapy regiónu Malé Karpaty bola vzhľadom na odlišný vývoj paleogénnych sedimentov nachádzajúcich sa v bukovskej brázde v porovnaní s podtatranskou a myjavsko-hričovskou skupinou vyčlenená **malokarpatská skupina** (Buček in Polák et al., 2012).

K najstarším sedimentom tejto skupiny patria usadeniny bartalovskej brekie, ktoré vznikli pravdepodobne v najvyššej časti 7vrchnej kriedy až ?paleocénu. Začiatkom spodného eocénu sa začalo usadzovať *súvrstvie Jelenej hory* (?spodný až stredný lierd – vrchný kuis). V spodnej časti sú preň charakteristické klastické sedimenty – dolomitové pieskovce na báze s dolomitovými brekciami, karbonátovými brekciami a drobnozrnými zlepenkami. Na vhodných miestach paleoreliéfu sa zachovali organodetritické pieskovce/piesčité vápence a

organogénne vápence. Nadložné *bukovské súvrstvie* pozostáva z prevažujúcich ličcov a siltovcov, pieskovcov a karbonatických zlepenkov veku vrchný kuis – lutét. *Hrabnické súvrstvie* kíscelského veku sa vyznačuje tmavými ílovcami a lóvitými siltovcami s polohami gradačne zvrstvených pieskovcov a zlepencov.

VIEDENSKÁ PANVA

Viedenská panva mala veľmi zložitý geologický vývoj. Evolúcia samotnej Viedenskej panvy v regionálnom napätovom poli bola ovplyvnená jej špecifickým postavením medzi dvoma, aktívne sa pohybujúcimi megablokmi – centrálnymi a vonkajšími Karpami, oddelenými Bradlovým pásmom. Kolízia Karpát s výbežkom Českého masívu spôsobila rotáciu blokov, reaktivizáciu a kinematickú fluktuáciu zlomov, ktoré ovplyvňovali tvorbu depocentier sedimentácie (Jiříček, 1979; Špička, 1969), a faciálny charakter terciérnych sedimentov Viedenskej panvy.

Neogén

V neogéne počas egenburgu a otnagu bolo obdobie vývinu Viedenskej panvy zaznamenané súvekými sedimentmi. Drobnoštruktúrne záznamy dokladajú orientáciu kompresie v smere SZ – JV až ZSZ – VJV. Tento tektonický tlak reaktivizoval mezoalpínske rozhrania štruktúr ako dextrálne transpresné strižné zóny, ktoré sú dnes orientované v smere VSV – ZJZ až VSV – ZJZ.

V období karpatu pokračoval v oblasti Viedenskej panvy transpresný režim, ale menila sa kinematika vo vsv.-zjz. strižnej zóne z dextrálneho strihu na sinistrálny. Od spodného karpatu bol generálny trend ešte viac-menej súvislého bazéna limitovaný zlomami vsv.-zjz. smeru, ale sedimentácia vo Viedenskej panve sa rozšírila aj ďalej na juh (Jiříček, 1988b). Zo sedimentárneho záznamu Viedenskej panvy vyplýva, že na rozhraní spodného a vrchného karpatu sa významne zmenil tektonický režim. So začiatkom vrchného karpatu sa vo Viedenskej panve presadil nový štruktúrny plán. Dominovali v ňom zlomové štruktúry smeru SV – JZ, ktoré riadili vrchnokarpatskú sedimentáciu. Nastala aj reorientácia napätového poľa, kde kompresia mala smer SSV – JJZ (Janočko et al., 2003).

V stredom a vrchnom bádene sa štruktúrny plán oproti spodnobádenskému výraznejšie nezmenil. V týchto napätových podmienkach sa aktivizoval systém vsv.-zjz. sinistrálnych posunov. Južne od farských sinistrálnych posunov vznikla vo Viedenskej panve v priebehu stredného bádenu kútska depresia. Na rozhranie spodného bádenu a stredného bádenu spadá vznik lamačskej depresie, vyplnenej strednobádenskými a mladšími sedimentmi (Janočko et al., l. c.).

V priebehu vrchného bádenu nastali intenzívne pohyby jednotlivých kryh, ktoré prebiehali podľa obnovených starých zlomov, ako aj novozaložených tektonických líní. V tomto období boli založené a činné všetky hlavné zlomy, ktoré sú významné pri členení mladšej panvy (Špička, 1964).

Pre obdobie samatu a panónu je charakteristický prechod z režimu aktívnej sv.-jz. kompresie do extenzie sz.-jv. smeru, ktorý nastal na rozhraní bádenu a samatu. Dominantným štruktúrnym elementom zostali poklesy sv.-jz. smeru, ktoré limitujú tvar bazénov (Janočko et al., 2003).

V najmladšej, pliocénnej etape bola kompresia zhruba v smere S – J, čo je v súlade s identifikovanou kinematikou najmladších zlomov. Predpokladáme, že smerné posuny sú jej výsledkom (Janočko et al., l. c).

Neogénnu výplň Viedenskej panvy tvoria morské až sladkovodné sedimenty miocénneho až pliocénneho veku. Najstaršie neogénne horniny reprezentuje podbrančský zlepenec egenburského veku.

V ich nadloží sa nachádzajú sedimenty karpatského veku, ktoré sú v regióne reprezentované lakšárskym a závodským súvrstvím a lábskymi vrstvami. V nadloží sedimentov karpatského veku sú bazálne spodnobádenské, prevažne hruboklastické kútske vrstvy, ktoré smerom do nadložia prechádzajú do pelitických sedimentov lanžhotského súvrstvia. Na báze strednobádenského jakubovského súvrstvia sa nachádzajú žižkovské vrstvy. Zastupujú ich klastické usadeniny a pestro farbené pelity. Smerom do nadložia prechádzajú do prevažne piesčitých sedimentov stupavských vrstiev a pelitov jakubovského súvrstvia. Na západnom úpätí Malých Karpát sa vyskytujú sedimenty devínskonoveoského súvrstvia. V prevažnej miere ich tvoria hruboklastické sedimenty (brekie, štrky), v menšej miere boli zastúpené piesky a íly. Pri obci Kuchyňa sa v devínskonoveoskom súvrství vyskytli aj ryolitové tufy (kuchynský tuf). Vrchnobádenské usadeniny reprezentuje studienčské súvrstvie s okrajovými sandberskými vrstvami. V ich nadloží sú usadeniny sarmatského veku, reprezentované holičským a skalickým súvrstvím. Na úpätí Malých Karpát v oblasti Devinskej Kobyly a v okolí obce Prievaly sa zistili výskyty oolitových vápencov wolfstahských vrstiev skalického súvrstvia.

Sedimenty panónskeho veku reprezentuje bznecké, čárske a gbelské súvrstvie.

Pliocénne sedimenty reprezentované brodským a soloňnickým súvrstvím sú zachované len v kútskej a zohorsko-plaveckej depresii.

Kvartér

Kvartérne sedimenty pokrývajú v nerovnomernej, zväčša však veľkej hrúbke a na ucelených plochách takmer celé územie regiónu. Akumulácie sú všade na podložných horninách, budovaných zväčša súvrstviami neogénu, uložené eróziou a diskordantne. Na kvartérnogeologickej stavbe územia sa vo väčšej či menšej miere podieľajú takmer všetky základné genetické typy terestrických uloženín. Z celkového množstva zachovaných genetických typov tu majú z hľadiska hrúbky, plošného rozsahu a špecifickosti vývoja dominantné postavenie mohutné akumulácie eolických pieskov. Tvoria dominantnú a pre Borsku nížinu charakteristický kvartéry a reliéfotvorný prvok. Naviatе piesky sa vyskytujú vo viacerých ucelených pásmach Záhorských pláňav, a najmä Boru. Tvoria jednak plošne rozsiahle dunové komplexy spojené do dunových sérií tvoriacich pozdĺžne paralelné pásma

až sústavy mohutných pieskových valov, jednak sa vyskytujú ako plošne aj výškovú malé lokálne prespy až ako bezťvaré ploché akumulácie. Všetky povrchové akumulácie eolických pieskov sú vrchnopleistocénneho a mladšieho, prevažne vrchnopleistocénno-holocénneho veku. Staršie (strednopleistocénne) akumulácie eolických pieskov sú doložené z výplní lokálnych neotektonických depresii.

Ďalším významným kvartérnym genotypom regiónu sú fluviaľne akumulácie Moravy, Myjavy, Rudavy, Rudavky, Maliny, Vrbovičanky – Teplice, Lakšárskeho potoka a série ďalších tokov vtekajúcich z pohoria alebo prameničania na Lakšárskej pahorkatine. Stratigrafický rozsah fluviaľných uloženín regiónu siaha od spodného pleistocénu po holocén. Najstaršie fluviaľne sedimenty (spodný pleistocén) sú známe z bazálnych častí kvartérnych výplní kútskej a zohorsko-marcheggskej depresie Viedenskej panvy. Strednopleistocénna výplň uvedených depresii pozostáva z fluviaľných, silno piesčitých štrkov až štrkovitých pieskov Moravy.

Na ostatných pozitívnych morfotektonických štruktúrach Borskej nížiny tvoria fluviaľne sedimenty litologickú náplň systému riečnych terás (spodný až vrchný pleistocén) a dnových akumulácií (vrchný pleistocén) vrátane ich celého nivného pokryvu (holocén).

Fluviaľne sedimenty riečnych terás sa zachovali najmä pozdĺž ľavobrežia toku Moravy v relatívnej výške 3 – 25 m a vo vzdialenejších miestach od toku vo výške až do 65 m. Tvoria ich piesčité, dobre opracované štrky, ale najmä štrkovité piesky až piesky. Terasy sú na povrchu často pokryté eolickými pieskami. Akumulácie dosahujú hrúbku do 5 – 15 m.

Dnové akumulácie piesčitých štrkov a pieskov tvoria najmädšie cyklus pleistocénnej akumulácie a vyskytujú sa aj v podobe terás. Na Záhorskej nížine sa hrúbka dnovej akumulácie v doline Moravy pohybuje v nive v rozpätí 3 – 6 m a v nízkej terase 8 – 10 m. V depresiách narastá až na 40 m. V nive Myjavy sa hrúbka dnovej akumulácie pohybuje v rozmedzí 2 – 5 m.

Fluviaľne sedimenty holocénnej nivnej fácie tvoria plošne najrozsiahlejšie súvrstvie. V dvojtupňovom nivnom kryte Moravy prikorýtovú časť zastupujú resedimentované piesčité štrkovy a pozdĺž nich sa zachovali zvyšky fluviaľných pieskov agradračných valov.

S fluviaľnými sedimentmi sú úzko geneticky späté proluviaľne akumulácie vejárov náplavových kužeľov malokarpatských potokov (spodný pleistocén – holocén), často plošne rozsiahlyh, lemujúce úpätie Malých Karpát oproti Borskej nížine a vyplňajúce podstatnú časť Podmalokarpatskej zniženiny. Z hľadiska tvaru veľmi plytké sú mladé (vrchný pleistocén – holocén a holocén), tzv. nadnivé a nivné kužele, nachádzajúce sa často po obvode nív hlavných tokov v miestach vyústenia tokov vedľajších (niva Myjavy) alebo v distálnych zónach starších kužeľov ako ich najnižšia etáž (Podmalokarpatská zniženina).

V príľahlej časti Chvojnickej pahorkatiny sú významným fenoménom eolické pokryvy spraší a sprašových hílín v rôznych varietach (vrchný pleistocén). Hrúbka sprašových pokryvov je veľmi variabilná, v priemere sa pohybuje v rozmedzí 2 – 10 m. Sprašové hliny podobné sprašiam tvoria nesúvislý a veľmi nerovnomerne hrubý pokrvy. Tvoria ich svetložlté až žltéhnede odvápené hliny, v ktorých sa okrem zložky premiestnených predkvartérnych sedimentov často nachádzajú aj spraše.

Spraše a sprašové hliny sa lokálne vyskytujú aj v j. časti príľahlého okraja Karpát v okolí Stupavy, lokálne v Marianke a Záhorskej Bystrici, v Bratislave-Dúbravke a Devíne.

Z hľadiska objemu hmoty zanedbateľné nie sú ani rozličné druhy pleistocénno-holocénnych zvetranín a svahových sedimentov a ich kombinácií. Ide o zmes deluviálno-soliflukčných zvetranín a sutín od piesčito-kamenitých a piesčitých ciev deluviálne hlinito-kamenité a hlinito-piesčité až po výlučne hlinité polygenetické svahové hliny.

V okolí výstupov piesčitých štrkov fluviaľných terás, na okrajoch proluviaľných vejárov náplavových kužeľov Podmalokarpatskej zniženiny a v okolí výstupov neogénneho podložia v štrkovom a zlepencovom vývoji vystupujú mohutné akumulácie deluviálnych, v úvalinách až deluviálno-fluviaľných piesčito-hlinitých štrkov.

Významné sú aj deluviálno-proluviaľne akumulácie strmších dejekčných kužeľov a proluviaľno-soliflukčné telesá svahových prúdov, lokálne vystupujúce na svahoch príľahlej časti pohoria.

V Bore a na iných miestach s výskytom eolických pieskov sa v medzivunových zniženinách a úvalinách nachádzajú deluviálno-fluviaľne piesky.

Aluviaľne nivy sú spestrené sieťou mŕtvych ramien a iných zníženín reliéfu, v ktorých dominujú rozličné subtypy fluviaľno-organických kalových a hnilokalových humózných piesčitých hílín a organogénnych humózných rašelinových hílín a slatin. Obdobné sedimenty sa nachádzajú aj v početných medzivunových močaristých zníženinách Borska a Záhorských pláňav, ako aj v distálnych zónach malokarpatských kužeľov na ich styku s piemami Boru.

Výpočet akumulácií kvartérnogeologickej stavby dopĺňajú dva lokálne výskyty chemogénno-organogénnych pramenných vápencov – prevažne penovcov – pri Borinke (holocén) a pri Pemeku (stredný/vrchný pleistocén – ém) a uzatvárajú početné antropogénne akumulácie v podobe navážok, násypov, skládok a háld.

A REVIEW OF GEOLOGICAL SETTING OF THE ZAHORSKÁ NIŽINA LOWLAND REGION

The Záhorská nížina Lowland forms the westernmost region of Slovakia. Its western border is limited by the border with the Czech Republic and Austria. The eastern frontier passes from the western flanks of the Malé Karpaty Mts. from the Devín – urban part of Bratislava – to the Dolný mlyn located in the southwest of the municipality Hradište pod Vrátnom. The northern boundary stretches from the Dolný mlyn through the town of Senica, municipalities of Smolinské and Dojč, north of the town of Kúty and towards the River Morava.

The territory of the regional geological map at scale 1 : 50 000, includes the Záhorská nížina Lowland in the meaning of the regional-geological classification of the Western Carpathians (Vass et al., 1988a) with the Vienna Basin and Senica and the Záhorie-Lower Morava part and the western flanks of the Malé Karpaty Mts.

The Senica part of the Vienna Basin represents the older structural unit and is considered to be a regional subunit in the NE part of the Basin. In its geological setting the Early Miocene sediments are involved, mainly. In a small scale the Middle Miocene sediments are present.

The Záhorie-Lower Morava part is an younger structural unit and constitutes the remaining part of the Basin, which is formed by the Miocene and Pliocene deposits of marine and terrestrial origin.

MALÉ KARPATY MTS.

In the geological setting of the marginal part of the Malé Karpaty Mts., situated on the territory of the region of the Záhorská nížina Lowland, participate Tatricum, Fatricum with the Vysoká nappe, Hronicum with the Veterín nappe, Havranica and Jablonica blocks of the Považie nappe, Paleogene of the Buková Furrow, the marginal facies of Neogene sediments, and the Quaternary deposits.

TATRICUM

Tatricum of the Malé Karpaty Mts. is formed by Paleozoic Crystalline Basement and Borinka, Devín and Kuchyňa successions, which represent envelope sequences.

Crystalline Basement

Basement of the Malé Karpaty Mts. is built of a complex of Early Paleozoic metabasites and metasediments, as well as Carboniferous magmatites, building up a Bratislava granitoid massif. The metamorphic complex consists of amphibolites, actinolite schists, phyllites, gneisses and hornfelses. The basement of the Malé Karpaty Mts. is built of two Early Paleozoic units (Ivan et al., 2001; Ivan and Méres, 2006):

- Pernek Group,
- Pezinok Group.

The Pernek group is made of rocks, which were primarily basalts, dolerites, gabbros and deep-water oceanic sediments along with the stratiform hydrothermal sulphidic interbeds. The Pernek Group represents metamorphosed incomplete ophiolite suite, a relic of the upper crust of the oceanic basin in the advanced evolutionary stage. The Pezinok Group is a complex of primary clastic sedimentary rocks of a pelite-psammite character with a smaller share of pelites with organic matter and carbonatic sediments, locally with synchronous basic volcanism. The Pezinok Group represents a relic of the riftogeneous basin fill, which was likely opened in the back-arc position.

In the closing phases of the Hercynian orogene, after the main folding and metamorphism, the intrusion of the large scale granitoid bodies occurred in the Western Carpathians. In the Malé Karpaty Mts., the granitoid rocks constitute a substantial part of the Bratislava massif. The emplacement of the various types of granitoids in this massif is parallel to the direction of the crystalline core elongation (NE – SW). In the territory of the region of the Záhorská nížina Lowland four of the six basic types of granitoid rocks of the Bratislava massif are present. In a distant part of the Malé Karpaty Mts., in the territory of urban part of Bratislava-Lamač and SE of Devín, the fine-grained biotitic and two-mica granodiorites occur, building the upper level of the Bratislava granitoid massif. In the surroundings of the urban part of Bratislava-Dúbravka (Svábsky vrch, Jezuitské lesy) medium-grained muscovite-biotite granodiorites to granites are present, which form the central part of the Massif. Only in the area southeast of the urban part of Bratislava-Devín the indistinctly porphyric medium- to coarse-granular muscovite-biotite granites occur. This type of granitoids is a variety of the basic type of granitic rock of the Bratislava granite massif – the medium-grained muscovite-biotite granodiorites to granites, from which it differs in particular by increasing relative grain size and by the presence of porphyric phenocrysts of K-feldspar. Between Záhorská Bystrica and Prepadlé, the mylonitized pale muscovitic and two-mica granites were identified.

The Borinka Succession is exposed on the NW slopes and the foothills of the Malé Karpaty Mts., in the stripe between Bratislava-Devínska Nová Ves and Pernek. At the surface, the succession is made up of Jurassic deposits almost exclusively. The presence of older than Jurassic sediments at the surface structure of the Borinka Succession has not been confirmed with certainty. In the past the Borinka Succession was included in Infra-Tatricum with respect to the lowest structural position within the Tatricum (Pľašienka et al., 1997b). In the scope of the compilation of the geological map of the Malé Karpaty Mts., it has been affiliated into Tatricum (Polák et al., 2012). The contact of the Borinka Succession with the fundamnt is of a tectonic character, in the form of faults of thrust, overthrust and strike-slip nature (Pľašienka et al., 1989, 1991).

The Devin Succession is characterized by the occurrence of the Late Paleozoic sediments, which consist of local, irregularly thick Permian terrestrial clastics of the Devin Formation (Vozárová and Vozár, 1988). The Early Triassic sediments are represented by quartzites of the Lúžna Formation. The Middle Triassic carbonates have been preserved

rudimentarily; they are typical of variegated facies. The Late Triassic and Early Lias rocks are not known from the Devin Succession. The Middle Jurassic to Early-Cretaceous suite of the Devin Succession is exposed in inverted position in the cliff Slovínec below Sandberg.

The Kuchyňa Succession contains basically Jurasic-Cretaceous members directly overlying the metamorphites of the Pre-Alpine fundament or the Borinka Succession rocks. Only in a few places the lens-shaped relics of the Early Triassic quartzites occur atop the fundament. In most places the Kuchyňa Succession has a relatively simple structure, with a moderate monoclinál NW dip of commonly stratified sedimentary sequences. The sediments of the Kuchyňa Succession are very weakly – anchizonally metamorphosed (Pľašienka et al., 1993), but intensely ductilely deformed at places.

FATRICUM