conglomerates are also present. The **Malcov Formation** (Late Eocene – Early Oligocene) occurs only rudimentarily. It is represented by the green to dark-grey disintegrated claystones with rare sandstone to siltstone beds. Sporadically the menilite beds occur in the formation.

Inner Carpathian Paleogene

The Paleogene formations of the Subtatric Group of the Inner Carpathian Paleogene in the stratigraphic span Middle Eocene – Oligocene are represented by the Borové and Zuberec formations. Lithologically the **Borové Formation** (Middle Eocene) consists from the coarse-grained carbonatic breccia, less with conglomerates and sandstones. The material of breccia and conglomerates consists prevailingly from the fragments and blocks of limestones, dolomites, crinoidal and oolitic limestones and quartzstones. Their matrix is calcareous, locally dolomitic. In the intergranular matter there occur the rare big foraminifers. From the lithofacial viewpoint the **Zuberec Formation** (Late Eocene – Early Oligocene) has the flyschoid character, being represented by alternation of sandstone and claystone benches with conglomerate intercalations. The ratio of sandstones to claystones varies from 2 : 1 to 1 : 2. Sandstones are prevailingly medium- to coarse-grained fine micaceous, of the grey to brown-grey colour. After weathering they obtain the yellow-green to rusty-green colours with patches of Fe-Mn oxides. The silltstones and claystones are of the grey, green-grey to black-grey colour, obtaining the schistose, table to splinter disintegration. The conglomerates are coarse-grained, weakly compacted and polymict.

NEOGENE

The sediments of the Neogene molasse outcrop only rarely in the territory of the Nízke Beskydy – central part region. In the recent surface they demonstrate the tectonic contact with the sediments of the Inner Carpathian Paleogene, forming their primary footwall. The Neogene sediments are represented by the Kladzany and Nižný Hrabovec formations. The **Kladzany Formation** (Late Karpatian), represented by the variegated claystones with the sandstone beds, outcrops in the tight tectonically bordered strip of the course NW-SE. The versicolour claystones and siltstones prevail in this strip. They contain the intercalations of fine- to coarse-grained sandstones. The characteristic feature of the formation is the concordant deposition of thin beds of fibrous gypsum. The **Nižný Hrabovec Formation** (Early Badenian) is characteristic mainly by the sandstones, while the claystones form only thin intercalations. The sandstones are bearing the fragments and patches of claystones.

The products of Neogene volcanism occur in the southern part of the investigated region. In its south-western part the products of Badenian volcanism are preserved in the outcrops, being represented by the swarms of rhyodacite (Čičava) dykes. In the south-eastern part of the region the products of the Middle Sarmatian volcanism outcrop (the Ladomírov Complex) as well as the Late Sarmatian to Early Pannonian rocks (volcanites of the Vihorlatské vrchy Mts.). The **Čičava rhyodacite dykes** penetrate the sediments of the Zuberec Fm. of Inner Carpathian Paleogene as well as the sediments of the Neogene Kladzany Fm. Lithologically the dykes are formed by the compact grey-white rhyodacite with massive fabric transiting up to fluidal one. They have the sparse-porphyric structure, being affected by the hydrothermal alterations - most commonly the silicification and argillitization. The andesite necks and dykes of the **Ladomírov Complex** outcrop in the south-eastern margin of the region. The character of these bodies is massive with the blocky-plate disintegration. The andesite manifests the dark-grey to black colour, porphyric character and sharp angular glass breakage. The massif of the volcanites of the **Vihorlat Mts.** is represented by the effusive-explosive products of the stratovolcanoes of the Popričny and Diel hills (latest Sarmatian to Early Pannonian).

QUATERNARY

Quaternary sediments have in comparison with further areas of Slovakia their specific character. This peculiarity is caused mainly by the monotonous geological setting of the underlier, formed by the flysch rock sequences less to medium resistant against erosion. It is reflected mainly by the monotonous petrographic composition of the fluvial Quaternary accumulations and at neotectonic mobility of the territory (cyclically repeating erosion and accumulation phases in the Quaternary period). It conditions the range and amount of Quaternary sediments and by this way also the possibilities of their next preservation. Contrary to the flysch zone, the northern foothill zone of the Vihorlatské vrchy Mts. distinctly differs, being characteristic with the more distinct (in comparison with the situation in the south) uplifting and vaulting of the mountain range. This process even more has increased the primary energy of the relief, and by this way also the prevalence of proluvial sedimentation and intensive slope modelling. On the base of morphological position of the fluvial and proluvial sediments as well as the rare occurrences of fossil soil present in covers of polygenetic clays of the loess character, the Quaternary sediments we encompass into the period of Early, Middle and Late Pleistocene and Holocene.

In the geological setting of the territory the more distinct position was determined in the case of the Middle Pleistocene proluvial sediments of the alluvial fans and fluvial sediments of the river terraces with dominant position of proluvial sediments of Early Pleistocene. The deluvial sediments have the dominant position. These sediments resting on the flysch formations are characteristic with the prevalence of clayey loams, which together with the character of the underlier and considerable energy of the relief cause the range of the slope processes among which the dominating position had and have the areal washout, solifluction and sliding processes. The fluvial sediments of the terraces of bigger rivers and their tributaries are the stratified genetic type (along with proluvial sediments). The next important and stratified genetic type is represented by fluvial, and partially proluvial sediments. Regarding to previous stated facts, in the recent geological setting of the territory the older fluvial and proluvial sediments of the rivers and streams are preserved only sporadically with the dominant position of sediments of Late Pleistocene and Holocene. On the activated tectonic lines mainly of the faults directed NE-SW as well as on lithofacial boundaries of the flysch formations there are tied the occurrences of foam sinters (rarely also travertine) and sinters, being spread in the whole territory. The steep slopes of the mountain slopes, mainly in the area of the Magura Unit of outer flysch are inclined to formation of the whole diapason of landslides.

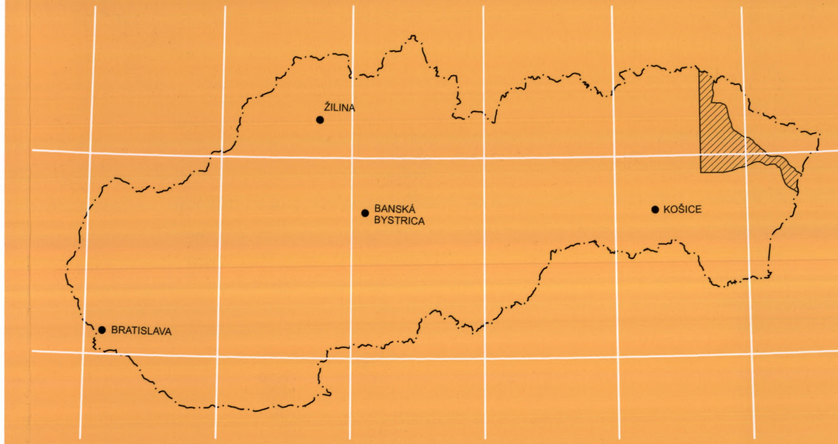
TECTONICS

The oldest complex in the region is represented by the Middle Triassic sediments of Gutenstein Limestones and Ramsau Dolomites, representing the sediments originating in the environment of carbonate platform. The klippen units and sequences (in the recent understanding) were not differentiated in the Mesozoic. Only the Neogene phase caused the folding of the Klippen belt into the state as was recently observed. The individual formations of the Šariš part of the Klippen belt in this space are very weakly outcropped, so to determine the sequence of the processes in this space is rather difficult. The Fatricum as well as on the Klippen belt are covered by autochthonous Paleogene sediments of the Subtatric Group. The whole area is disintegrated more-or-less by the distinct faults mainly by the directions SW-NE and SE-NW.

The principal part of the region encompasses the Outer flysch zone of the Magura group of nappes. During the deformation of the plane of Magura overthrust there occurred the back-thrusts and its internal imbrication with individualization of particular tectonic units. Along the contact with the Klippen belt there occurred the tectonization of the contact zone. The scarcity of younger sediments in the stated region does not allow us to distinguish the effects of individual folding phases (Pyrenean and Sava foldings). The younger Miocene folding is classified to Steyer folding phase. The boundaries of the units have overthrust-transpressional character, locally with isoclinal to recumbent fold limbs. The extended fault structures of directions NW-SE, NE-SW and locally also of the N-S direction complete the whole structural inventory of the strike-slips, prevailingly with dextral and sinistral shearing. The overthrust-nappe boundaries are many times transposed into the brittle zones of NW-SE courses with prevailing dextral shearing. Based of structural knowledge, as the oldest we suppose the E-W direction of bedding in all three units. Compression of the direction NNW-SSE, computed from the paleostress analyses, caused the parallel shortening of the beds with the origin of synthetic and antithetic R-shears with the sharp angle with the bedding planes. The conjugate system of joints has formed during the same kinematic regime, having the character of strike slips with the striations on the fault planes. The stress accumulation was shifted to more plastic beds, which caused the mutual transport of individual complexes and forming of overthrusts and nappes. As the décollement zone we suppose the variegated beds in all units, because they are bearing evidences of the strongest plastic folding. Also the accumulation of the overthrusts is genetically tied with accumulation of variegated formations. Simultaneously also the most anticlinal and synclinal zones are present in these parts of the territory. The change of the bed orientation from the direction E-W to NNW-SSE to NW-SE is a result of gradual shortening of the sedimentary space from the Klippen belt to overthrust of the Magura Unit on the Dukla Unit. The gradual stacking of individual slices led to change of the compression regime to transpression and to lateral escape of the complexes. The transpression regime formed the fan structure with the axial part in the Rača Unit and prevailingly haflly-opened to opened type of folds and with the back-thrust tectonics in southern parts of the territory, prevailingly at the boundary of the Klippen zone with the Magura Unit. At the "rooting" of the Magura nappe there dominates the setting of isoclinal disharmonic folds with prevailing vergency to south and fold axes parallel with overthrust lines. The similar style was observed also in northern part towards the contact with the Dukla Unit. The age of folding was differing in the different subunits of the Magura nappe, migrating in the time of Early – Middle Eocene. Associated shear joints and faults rotated in relation to the change of subduction conditions. Relating with the Miocene phase of the volcanism in this area, also the distinct change of the dip of the Krosno menilite sedimentation area footwall sinking occurred in the front of the northern part of the Eastern Carpathian arc. At the same time its most steeping occurred directly in the area of the eastern part of the Krynica Unit which caused the change of the dip of originally north-vergent structures to south-vergent.

In the Neogene there are evident the manifestations of three fault systems. These are represented by the oblong faults (NW-SE), transversal faults (NE-SW) and oblique faults (N-S). The oblong faults are the most distinct. They interpose the tectonic contact of Paleogene with Neogene. Regarding to the thickness of Eggenburgian and Karpatian, the subsidence on the Neogene marginal fault can reach 1000 m, probable with steeper dip ca 70° to SW.

The prevailing part of the region during the Late Pliocene and Quaternary was characterized by irregular movements occurring during the total uplift of the territory along the main faults coursing perpendicularly or obliquely to the course of former Alpine structures. The youngest fault system originated after the termination of folding. This system had the principal contribution to segmentation of the territory of the flysch zone on blocks and partial segments, and by this way also to forming of the recent morphostructural plan of the watershed of the rivers Ondava, Laborec, Cirocha and Ublianka. In the final consequence, during the final phase of neotectonic development in Quaternary the processes of disintegration of individual parts of studied territory continued, causing the paleogeographic changes and distinct neotectonic differences in individual parts of the territory.



Vydalo Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky, Bratislava 2006. Tematický obsah spracoval Štátny geologický ústav D. Štúra. Autor: Ing. Branislav Žec, CSc., a kol. Aprobácia mapy: 18. 10. 2006. Vedúci projektu: Ing. Branislav Žec, CSc. Zodpovedný redaktor: Ing. Branislav Žec, CSc. Technický redaktor: Roman Fritzman. Technická prípravа čistokresby: Ing. Branislav Žec, CSc., Renáta Balážová, Ľuboslava Fedorová. Kartografický a počítačovo spracovali: Mgr. Marián Stercz, Ing. Erika Polaščinová, Renáta Balážová, Ľuboslava Fedorová. Jazykový redaktor: RNDr. Pavol Kušnír, CSc. Preklady do angličtiny: Ing. Branislav Žec, CSc. a Ing. Zoltán Németh, PhD., korektúra anglického textu: Ing. Zoltán Németh, PhD.

Schválené Ministerstvom životného prostredia Slovenskej republiky č. MŽP SR – 6.1/32060/06-1.
Mapový podklad: SVM 50 © Úrad geodézie, kartografie a katastra SR 1999, č. 010/990127-AG.
Tlač VKÚ, a.s., Harmanec. 1. vydanie. Náklad 350 kusov.
Topografický podklad: © Úrad geodézie, kartografie a katastra SR, 2006.

ISBN 80-88974-81-X

REGIONÁLNE GEOLOGICKÉ MAPY SLOVENSKA

1 : 50 000

BRANISLAV ŽEC ET AL. - 2006

GEOLOGICKÁ MAPA NÍZKYCH BESKÝD – STREDNÁ ČASŤ

GEOLOGICAL MAP OF THE NÍZKE BESKYDY MTS. – CENTRAL PART

ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA - BRATISLAVA

NÁČRT GEOLOGICKEJ STAVBY REGIÓNU NÍZKE BESKYDY-STREDNÁ ČASŤ

Geologická mapa regiónu Nízke Beskydy-stredná časť v mierke 1 : 50 000 zobrazuje územie podobajúce sa na nepravidelný pravouhlý trojuholník s plochou cca 1210 km^2. Celé územie má pahorkatinný (najmä v južnej časti) až vrchovinový reliéf (vo východnej a severnej časti), prevažne mierne až ostro rezaný a s častými ostro zarezanými dolinami v sekvenciách flyšových hornín. Región je na rozhraní Vnútorných a Vonkajších Západných Karpát na sv. Slovensku. Na jeho geologickej stavbe sa zúčastňuje fatrikum krížňanského príkrovu, bradlové pásmo, vnútrokarpatský paleogén, magurská jednotka vonkajšieho flyšového pásma, neogén a kvartér.

MEZOZOIKUM

Fatrikum krížňanského príkrovu

Fatrikum v regióne vystupuje veľmi ojedinele a faciálne je charakteristické sekvenciami od stredného triasu až do strednej kriedy, ktoré reprezentujú najvýchodnejší úsek tejto paleoalpínskej jednotky Vnútorných Západných Karpát. Na rozdiel od nápadne imbrikovaného mezozoika Humenských vrchov reprezentujú vápencové a dolomitové polohy v najzápadnejšej oblasti len časti jasenovskej a klokočinskej šupiny. V území sa ponárajú pod sedimenty vnútrokarpatského paleogénu, a preto sú odkryté len veľmi sporadicky. Najstaršie súvrstvia stredného triasu sú zastúpené najmä vrstvami sivého až tmavosivého ***gutensteinského vápenca*** (stredný trias – anis) a polohami sivého ***ramsauského dolomitu*** (najmladší anis – ladin), ktoré sú reprezentované polohami sivého a popolovosivého niekoľko desiatok metrov hrubého dolomitu s charakteristickou brekciovitou a pseudobrekciovitou štruktúrou. Najmladšie je ***porubské súvrstvie*** (alb – starší cenoman). Litologicky ho tvoria vrstvy sivého, hnedosivého až zelenosivého jemnozrnného vápnitého pieskovca až piesčitého vápenca, slienitej bridlice a slieňovca.

MEZOZOIKUM A PALEOGÉN

Bradlové pásmo

Jv. časť šarišského úseku bradlového pásma je v mapovom obraze dosť monotónna. Na rozdiel od iných úsekov bradlového pásma v nej na povrch nevystupujú takmer nijaké „tvrdé" bradlá a v zakrytom teréne sú v strednokriedových a mladokriedových súboroch iba miestami vyznačené flyšové pasáže zavrásnené do púchovských slieňov. Staršie horniny reprezentujú kysucký sled, mladšie patria do „bradlového obalu" a označujeme ich ako „jarmutskú skupinu". **Kysucký sled** reprezentuje ***pieninské súvrstvie*** (+ koňhorské vrstvy, titón – barém + apt) a ***tisalské vrstvy*** (alb – cenoman). Charakteristické pre ne sú vrstvy kalového vápenca, čierneho ílovca a slieňovca. Podstatnú časť bradlového pásma regiónu reprezentujú litostratigrafické sekvencie **jarmutskej skupiny**, charakteristické púchovským, jarmutským a žilinským súvrstvím, ako aj vrstvami súľovského zlepenca. ***Púchovské súvrstvie*** (koňak? – mástricht) na povrchu tvoria vrstvy typického tehlovočerveného slieňa a slieňovca s globotrunkánami. Na niektorých miestach sa vyskytujú aj úlomky svetlého jemnozrnného karbonátového pieskovca – kalkarenitu – kalcilutitu. Pre ***jarmutské súvrstvie*** (mladší kampán – najmladší mástricht) sú typické úlomky jemnozrnného až strednozrnného pieskovca, ktoré sú väčšinou kremenno-karbonátové s prevahou karbonátových klastov. Sporadicky vystupujú vrstvy sivozelenkastého ílovca. ***Žilinské súvrstvie*** (mladší paleocén – starší eocén) vystupuje ojedinele a charakterizuje ho sivozelenkastý siltový ílovec až slieň s rozpadnutým zvetraným jemnozrnným až strednozrnným karbonatickým pieskovcom. Karbonátový zlepenec a pieskovec, ojedinele ílovec reprezentujú vrstvy ***súľovského zlepenca*** (starší eocén /?/ – stredný eocén /?/).

PALEOGÉN

Flyšové pásmo – magurská skupina príkrovov

Horninové komplexy vystupujúce na S od bradlového pásma sú magurskej proveniencie. Vývoj „magurského bazéna" sa dá v tomto regióne sledovať od mladšieho paleocénu do staršieho (stredného?) oligocénu. Skoršie sedimenty sa nezachovali. Magurská skupina príkrovov sa v deformačnej etape v eocéne až staršom miocéne sformovala do troch tektonicko-litostratigrafických jednotiek zoradených od J na S v poradí: krynická, bystrická a račianska jednotka. Sedimenty vonkajšieho flyšového pásma budujú plošne najrozsiahlejšiu časť regiónu.

Vnútornú časť magurského bazéna tvoria relatívne hrubozrnnejšie sedimenty krynickej jednotky (prevažne strednozrnný až hrubozrnný pieskovec a zlepenec). Tieto fácie vznikali depozíciou z koncentrovaných gravitačných prúdov v proximálnom hlbokomorskom prostredí lemujúcom svah juhomagurskej kordiléry, ktorá bola zdrojom sedimentárnej náplne súvrstvia a ohraničovala magurský bazén z J. Vrstvový sled bystrickej a račianskej jednotky je diferencovanejší. Paleocén až starší eocén zastupuje hrubozrnný vývoj spodnej časti belovežského súvrstvia. Hrubozrnný pieskovec a zlepenec sa ukladali v podmorských kanáloch. Smerom do nadložia postupne získava prevahu jemnozrnný pieskovec s ílovcom, ktoré sedimentovali v prechodných zónach medzi kanálmi a agradačnými valmi alebo v samotných agradačných valoch. Starší až stredný eocén obidvoch jednotiek tvoria tenké vrstvy jemnozrnného pieskovca a ílovca prechodných belovežských vrstiev. Tieto fácie vznikli v distálnom prostredí bazénovej planiny alebo v spodnej časti svahu. Pestrý ílovec má hemipelagický až pelagický charakter a predstavuje kondenzovaný horizont indikujúci prehĺbenie bazéna pod CCD, čo súviselo s výraznou subsidenciou a s rastom morskej hladiny, kulminujúcimi v strednom eocéne. Pre mladší eocén je charakteristický výrazný zdvih bazéna, čo podmienilo vznik depozičných systémov podmorských vejárov zlínskeho súvrstvia v jednotlivých častiach bystrickej a račianskej jednotky. Gravitačné prúdy (prevažne turbiditné) transportujúce materiál z okraja bazéna boli často obmedzené a ich tok bol usmernený pozdĺž zlomov paralelných s osou bazéna smeru SZ–SV. Paleoprúdenie malo dominantný zmysel z JV na SZ. Najmladší eocén až starší oligocén sa vyznačujú anoxickými podmienkami, pri ktorých sedimentoval jemnozrnný pieskovec a tmavosivý, sivý až hnedosivý kalovec najmladších litofaciálnych jednotiek.

Krynická jednotka vystupuje pozdĺž severného okraja bradlového pásma a jej východný okraj sa ponára pod neovulkanity Vihorlatských vrchov. V stratigrafickom rozpätí od mladšieho paleocénu do staršieho oligocénu ju reprezentuje pročské súvrstvie, jasenovské vrstvy, strihovské, inovské, menilitové a malcovské súvrstvie. ***Pročské súvrstvie*** (mladší paleocén – stredný eocén /?/) predstavuje najstaršie flyšové stredne až tenko zvrstvené súvrstvie, v ktorom pieskovec mierne prevažuje nad ílovcom. Pieskovec je jemnozrnný až hrubozrnný, kremenno-karbonátový, ílovec viac-menej vápnitý, sivozelenkastý. ***Jasenovské vrstvy*** (mladší paleocén – starší eocén) predstavujú striedavý faciálny prechod medzi pročským a strihovským súvrstvím. Toto súvrstvie sme vyčlenili pri nesúvislom odkrytí tam, kde sa na krátkych úsekoch strieda pročská litofácia (kremenno-karbonátový dobre vytriedený pieskovec) so strihovskou (kremenno-drobový pieskovec) a/alebo kde sa vo vyššej miere vyskytujú prechodné litotypy (drobový pieskovec s vyšším obsahom karbonátov). ***Strihovské súvrstvie*** (starší – stredný eocén) tvorí plošne najrozsiahlejšiu časť krynickej jednotky. Jeho charakteristickým znakom je prevažne pieskovcový vývoj s polohami ílovca a ojedinele zlepenca, polymiktného, ako aj monomiktného, ojedinele aj s blokmi (sklzovými telesami), najmä vápencovými. Tieto podmorské sklzové telesá s množstvom olistolitov sú najmä zo sivého až sivozeleného ílovca a slieňovca bradlového mezozoika, ale najmä z celistvého sivého až sivohnedého resp. hnedého organodetritického a organogénneho vápenca. Vrstvy pestrého ílovca vystupujú spolu s vrstvami hrubozrnného pieskovca, ako aj monomiktného a polymiktného zlepenca. Vrstvy strihovského pieskovca tvoria podstatnú časť strihovského súvrstvia. Pieskovec je prevažne strednozrnný až hrubozrnný, drobový, masívny a často tvorí amalgamované vrstvy. Vo vrchnej časti môže byť gradovaný do jemnozrnného pieskovca. Vo vrchnej časti týchto vrstiev sú časté intraklasty zeleného resp. olivovozeleného ílovca. Polymiktný a monomiktný zlepenec sa vyskytuje spolu s vrstvami strihovského pieskovca a spoločne tvoria relatívne tenké horizonty. Fácie strihovského súvrstvia vznikali v proximálnom hlbokomorskom prostredí lemujúcom svah juhomagurskej kordiléry, ktorá bola zdrojom sedimentárnej náplne súvrstvia a ohraničovala magurský bazén z J. ***Inovské súvrstvie*** (stredný eocén? – mladší eocén) je reprezentované súborom vrstiev „pestrého" ílovca vystupujúcich na malom priestore a iba v obmedzenej hrúbke (do 10 m). Pre ***menilitové súvrstvie*** (mladší eocén) sú charakteristické vrstvy laminovaného a jemne piesčitého vápnitého ílovca. Ojedinele je zastúpený kremenný pieskovec až siltovec s muskovitom. ***Malcovské súvrstvie*** (mladší eocén – starší oligocén) vystupuje v nadloží menilitových vrstiev a je typické prevahou vrstiev vápnitého piesčitého ílovca s vložkami jemnozrnného ílovitého pieskovca.

Bystrická jednotka vystupuje v úzkom pruhu medzi krynickou a račianskou jednotkou. Vo východnej časti regiónu ju reprezentujú dve šupiny (severná a južná). Jednotka je charakteristická zastúpením belovežského a zlínskeho súvrstvia. ***Belovežské súvrstvie*** (mladší paleocén – stredný eocén) tvoria vrstvy pestro sfarbeného vápnitého aj nevápnitého a ojedinele silicifikovaného ílovca. Smerom do nadložia pribúda pieskovcová zložka. ***Zlínske súvrstvie*** (stredný – mladší eocén) bystrickej jednotky je prechodným, spájacím prvkom medzi strihovským súvrstvím krynickej a zlínskym súvrstvím račianskej jednotky. V zmapovanom regióne ho podobne ako v račianskej jednotke možno litologicky rozčleniť na dva faciálne vývoje. Prvý reprezentujú vrstvy glaukonitického pieskovca s ílovcovými a prachovcovými polohami – „pieskovcový vývoj", druhý tvoria ílovcové až slieňovcové vrstvy s vložkami až polohami glaukonitického pieskovca – „ílovcový vývoj". V západnej časti regiónu je zlínske súvrstvie zastúpené pieskovcovým vývojom. Smerom na V resp. JV pribúda aj ílovcový vývoj. Ílovec je sivý až hnedosivý, vápnitý, miestami piesčitý a drobnosľudnatý.

Račianska jednotka je najsevernejšou tektonicko-litostratigrafickou jednotkou magurského príkrovu. V zmapovanom regióne je aj plošne najrozšírenejšia. Jej geologická náplň je vzhľadom na viac vyčlenených litofaciálnych členov pomerne komplikovaná. V rámci tejto jednotky vystupuje belovežské súvrstvie, zlínske súvrstvie s papínskymi vrstvami a malcovské súvrstvie. Pre **belovežské súvrstvie** (mladší paleocén – stredný eocén) je charakteristický drobnorytmický flyšový vývoj. Tvoria ho vrstvy pestrého ílovca a tenkovrstvového pieskovca s hieroglyfmi. Vrstvy silne vápnitého pieskovca prekrýva zlínske súvrstvie. Súvrstvie reprezentujú vrstvy kremenného až arkózovitého pieskovca s polohami vápnitého ílovca a prachovca, ale najmä tzv. sivozelený drobnorytmický flyš (prechodné belovežské súvrstvie) a pestré belovežské súvrstvie. **Zlínske súvrstvie** (stredný – mladší eocén) sa v skúmanom regióne litologicky člení na dva fáciálne vývoje – ílovcový a pieskovcový. Reprezentuje ho striedanie vrstiev glaukonitického pieskovca s polohami vápnitého ílovca a prachovca, ktoré v nadloží prechádzajú do fácie tvorenej najmä vápnitým ílovcom a prachovcom s pieskovcovými polohami (s glaukonitom). Súvrstvie má v južnej a v jv. časti regiónu prevažne ílovcový vývoj. Smerom na S rozsah a hrúbka pieskovcových horizontov rastie, čo sa silne prejavuje aj v morfológii. Súvrstvie je plošne najrozšírenejším litostratigrafickým celkom. Ojedinele sa v ňom vyskytujú aj polohy mikrokonglomerátov až zlepenca. **Malcovské súvrstvie** (vrchný eocén – spodný oligocén) sa vyskytuje len útržkovite. Reprezentujú ho vrstvy zelenosivého až tmavosivého rozpadajúce sa ílovca s ojedinelými polohami pieskovca až prachovca. Sporadicky sú v ňom zastúpené menilitové polohy.

Vnútrokarpatský paleogén

Paleogénne súvrstvia podtatranskej skupiny vnútrokarpatského paleogénu v stratigrafickom rozpätí stredný eocén – oligocén zastupuje borovské a zuberecké súvrstvie. **Borovské súvrstvie** (stredný eocén) sa litologicky skladá z hrubozrnnej karbonátovej brekcie, v menšej miere zo zlepenca a pieskovca. Materiálom brekcie a zlepencových vrstiev sú prevažne úlomky a bloky vápenca, dolomitu, krinoidového a oolitického vápenca a kremenca. Tmel je vápnitý, miestami dolomitický. V medzerovej hmote je zriedkavá fauna veľkých foraminifer. **Zuberecké súvrstvie** (mladší eocén – starší oligocén) má z litofaciálnej stránky flyšoidný charakter a predstavuje ho striedanie pieskovcových a ílovcových lavíc so zlepencovými vložkami. Pomer pieskovca k ílovcu kolíše od 2 : 1 do 1 : 2. Pieskovec je prevažne strednozrnný až hrubozrnný, jemne sľudnatý, sivý a hnedosivý. Po navetraní dostáva žltohnedú až hrdzavohnedú farbu so závalkami Fe-Mn oxidov. Prachovec a ílovec sú sivej, zelenosivej až čiernosivej farby a majú bridličnatý, tabuľkovitý a črepinovitý rozpad. Zlepenec je hrubozrnný, slabo spevnený, polymiktný.

NEOGÉN

Sedimenty neogénnej molasy vystupujú v regióne Nízke Beskydy-stredná časť veľmi ojedinele. Na povrchu sa tektonicky stýkajú so sedimentmi vnútrokarpatského paleogénu, na ktoré pôvodne transgredovali. Neogénne sedimenty reprezentuje kladzianske a nižnohrabovské súvrstvie. ***Kladzianske súvrstvie*** (mladší karpat) zastupujú vrstvy pestrého ílovca s pieskovcovými polohami a na povrchu vystupuje v úzkom tektonicky ohraničenom pruhu smeru SZ–JV. Litologicky v ňom prevažuje pestro sfarbený ílovec a prachovec s polohami drobnozrnného až hrubozrnného pieskovca. Charakteristickým znakom súvrstvia sú konkordantne uložené tenké vrstvičky vláknitého sadrovca. Pre ***nižnohrabovské súvrstvie*** (starší báden) sú charakteristické najmä pieskovcové vrstvy a ílovec tvorí len tenké preplástky. V pieskovcových vrstvách sú časté útržky a závalky ílovca.

Produkty neogénneho vulkanizmu vystupujú iba v južnej časti zmapovaného regiónu. Na JZ sa v odkryvoch zachovali produkty bádenského vulkanizmu reprezentované rojmi ryodacitových dajok (čičavské). V jv. časti regiónu vystupujú produkty strednosarmatského vulkanizmu (ladomirovský komplex) a mladšieho sarmatu až staršieho panónu (vulkány Vihorlatských vrchov). ***Čičavské ryodacitové dajky*** prerážajú sedimenty zubereckého súvrstvia vnútrokarpatského paleogénu a sedimenty kladzianskeho súvrstvia neogénu. Dajky litologicky tvorí kompaktný sivobiely ryodacit s masívnou textúrou prechádzajúcou až do fluidálnej. Dajky majú riedkoporfyrickú štruktúru. Štruktúra horniny býva postihnutá hydrotermálnymi premenami, najčastejšie silicifikáciou a argilitizáciou. Andezitové neky a dajky ladomirovského komplexu vystupujú na jv. okraji regiónu. Tieto telesá sú masívne a majú blokovitovo-doskovitú odlučnosť. Litologicky je andezit tmavosivý až čierny, má porfyrický charakter a ostrohranný sklovitý lom. Masív vulkanitov ***Vihorlatských vrchov*** reprezentujú efuzívno-explozívne produkty stratovulkánu Popriečny a Diel (mladší sarmat až starší panón).

KVARTÉR

Kvartérne sedimenty majú v porovnaní s ostatnými územiami Slovenska špecifický ráz. Ich špecifickosť vyplýva najmä z jednotvárnej geologickej stavby podložia, ktoré tvoria flyšové sekvencie hornín málo a stredne odolné voči erózii. Tieto špecifiká sa odrážajú hlavne v jednotvárnosti petrografického zloženia fluviálnych kvartérnych akumulácií a pri neotektonickej mobilite územia (cyklickom opakovaní fáz erózie akumulácie v kvartéri), čo podmieňuje rozsah a objem kvartérnych sedimentov a tým aj možnosti ich ďalšieho zachovania. Od flyšového pásma sa veľmi odlišuje severné úpätové pásmo Vihorlatských vrchov, pre ktoré je príznačný výraznejší (oproti J) zdvih a vyklenovanie pohoria. To ešte väčšmi zvýšilo primárnu energiu reliéfu a tým prevahu proluviálnej sedimentácie a intenzívnej svahovej modelácie. Kvartérne sedimenty na základe morfologickej pozície fluviálnych aj proluviálnych sedimentov a ojedinelých výskytov fosílnej pôdy v pokryve polygenetickej hliny zaraďujeme do staršieho, stredného a mladšieho pleistocénu a holocénu.

V geologickej stavbe územia majú výraznejšie postavenie strednopleistocénne proluviálne sedimenty náplavových kužeľov a fluviálnych sedimentov riečnych terás s dominantným postavením sedimentov mladšieho pleistocénu a holocénu. Stratigraficky a morfologicky menej jasná je pozícia proluviálnych sedimentov staršieho pleistocénu. Dominantné postavenie majú aj deluviálne sedimenty. Tieto sedimenty na flyšových súvrstviach sú charakteristické prevahou ílovitej hliny, ktorá spolu s charakterom podložia a značnou energiou reliéfu podmieňuje rozsah svahových procesov, medzi ktorými mal a má rozhodujúce postavenie plošný zmyv, soliflukcia a zosúvanie. Stratifikovateľným genetickým typom (popri proluviálnych) sú fluviálne sedimenty terás väčších riek a ich prítokov. Ďalším významným a stratifikovateľným genetickým typom sú fluviálne, čiastočne proluviálne sedimenty. Vzhľadom na už uvedené fakty v súčasnej geologickej stavbe územia sa len sporadicky zachovali staršie fluviálne a proluviálne sedimenty riek a potokov s dominantným postavením sedimentov mladšieho pleistocénu a holocénu. Na aktivované tektonické línie zlomov najmä smeru SV–JZ, ako aj na litofaciálne rozhrania flyšových súvrství sa viažu výskyty penovca (ojedinele až travertínu) a sintra roztrúsené po celom území. Strmé svahy horských chrbtov najmä v magurskej jednotke vonkajšieho flyšu sú náchylné na tvorbu celého diapazónu zosuvov.

TEKTONIKA

Najstarším komplexom v regióne sú strednotriasové sedimenty vrstiev gutensteinského vápenca a telies ramsauského dolomitu predstavujúce sedimenty vznikajúce v prostredí karbonátovej platformy. Bradlové jednotky a sekvencie (v dnešnom chápaní) v mezozoiku ešte neboli diferencované. Vyvrásnenie bradlového pásma do stavu, aký poznáme dnes, spôsobila až neogénna etapa. Jednotlivé súvrstvia šarišskej časti bradlového pásma v tomto priestore sú veľmi slabo odkryté, a preto sa tam postupnosť procesov vysvetľuje dosť ťažko. Paleogénne sedimenty podtatranskej skupiny sú v autochtónnej pozícii tak na fatriku, ako aj na bradlovom pásme. Celé územie je porušené viac-menej výraznými zlomami zväčša smeru JZ–SV a JV–SZ.

Podstatnú časť regiónu predstavuje vonkajšie flyšové pásmo magurskej skupiny príkrovov. Pri deformovaní plochy magurského nasunutia vznikali spätné prešmyky, nastalo interné zošupinatenie s vytvorením jednotlivých tektonických jednotiek. Na okraji s bradlovým pásmom sa tektonizoval priestor. Pre nedostatok mladších sedimentov v tomto regióne účinok jednotlivých vrásnení (pyrenejského a sávskeho) nemožno odlíšiť. Mladšie miocénne vrásnenie je priradené k štajerskému. Hranice jednotiek sú násunovo-transpresného charakteru, miestami so vztýčenými až prevrátenými ramenami vrás. Veľké zlomové štruktúry smeru SZ–JV, SV–JZ a miestami aj S–J dotvárajú celkovú náplň štruktúrneho inventára strižných posunov, predovšetkým s dextrálnym a sinistrálnym zmyslom. Násunovo-príkrovové hranice sa často transponujú do krehkých zón smeru SZ–JV s prevládajúcim dextrálnym pohybom. Na základe štruktúrnych poznatkov za najstarší pokladáme smer vrstvovitosti V–Z, a to vo všetkých troch jednotkách. Kompresia smeru SSZ–JJV, vypočítaná z paleonapäťových analýz, spôsobila paralelné skrátenie vrstiev so vznikom súklonných a protiklonných R-strihov orientovaných pod ostrým uhlom na vrstvovitosť. Konjugovaný párový systém puklín sa tvoril v tom istom kinematickom režime a mal charakter strižných posunov so striáciami na plochách. Akumulácia napätia sa presúvala do plastickejších polôh a to viedlo k vzájomnému presúvaniu komplexov a k tvorbe prešmykov a príkrovov. Za zónu odlepenia (*décollement*) považujeme pestré vrstvy vo všetkých jednotkách, pretože sú plasticky najviac prevrásnené. S akumuláciou pestrých súvrství je geneticky spätá aj akumulácia prešmykov. V týchto častiach územia je súčasne aj najviac antiklinálnych a synklinálnych pásiem. Zmena orientácie vrstvovitosti zo smeru V–Z do smeru SSZ–JJV až SZ–JV je výsledkom postupného skracovania sedimentačného priestoru smerom od bradlového pásma k násunu magurskej jednotky na dukliansku. Postupné hromadenie jednotlivých šupín viedlo k zmene kompresného režimu na transpresný a k úniku komplexov do strán. Transpresný režim vytvoril vejárovú štruktúru s osovou časťou v račianskej jednotke s prevažne polootvoreným až otvoreným typom vrás a so spätnonásunovou tektonikou v južných častiach územia, predovšetkým pri hranici bradlového pásma s magurskou jednotkou. Pri „zakoreňovaní" magurského príkrovu dominuje stavba izoklinálnych disharmonických vrás s prevládajúcou vergenciou na J a s vrásovými osami paralelnými s násunovými líniami. Podobný štýl sa dešifroval aj v severnej časti smerom na styk s duklianskou jednotkou. Vek vrásnenia bol v rozličných subjednotkách magurského príkrovu odlišný – migrujúci od spodného do stredného eocénu. Asociované strižné pukliny a zlomy rotovali v závislosti od zmeny subdukčných podmienok. S miocénnou etapou vulkanizmu v tejto oblasti súvisí aj výrazná zmena sklonu ponárajúceho sa podložia krosniansko-menilitového sedimentačného priestoru pred severnou časťou východokarpatského oblúka. Tá sa zároveň najväčšmi zostrmila, a to práve vo východnej časti krynickej jednotky, čo spôsobilo zmenu sklonu pôvodne severovergentných štruktúr na juhovergentné.

V neogéne sú evidentné prejavy troch zlomových systémov – pozdĺžnych (smeru SZ–JV), priečnych (smeru SV–JZ) a kosých (smeru S–J). Pozdĺžne sú najvýraznejšie a sprostredkúvajú tektonický styk paleogénu a neogénu. Podľa hrúbky egenburgu a karpatu môže byť pokles na okrajovom zlome až 1000 m, pravdepodobne so strmším sklonom cca 70^0 na JZ.

Pre prevažnú časť regiónu v mladšom pliocéne a v kvartéri sú charakteristické nerovnomerné pohyby, ktoré prebiehali na pozadí celkového zdvihu územia pozdĺž hlavných zlomov prebiehajúcich kolmo alebo šikmo na priebeh pôvodných alpínskych štruktúr. Najmladší systém zlomov vznikol po skončení vrásnivých pohybov a mal zásadný vplyv na segmentáciu územia flyšového pásma na bloky a čiastkové kryhy, a teda na formovanie dnešného morfoštruktúrneho plánu rozvodia Ondavy, Laborca, Cirochy a Ublianky. V konečnom výsledku v záverečnej etape neotektonického vývoja v kvartéri pokračovala dezintegrácia jednotlivých častí študovaného územia, nastali paleogeografické zmeny a zvýraznili sa ich neotektonické odlišnosti.

OUTLINE OF GEOLOGICAL SETTING OF THE NÍZKE BESKYDY – CENTRAL PART REGION

The geological map of the Nízke Beskydy – central part region in the scale 1 : 50 000 has irregular boundaries resembling the rectangular triangle with the area approximately 1,210 km^2. The whole area is formed by upland relief (mainly in the southern part) as well as hilly relief (in eastern and northern parts). The prevailing is moderate to sharply cut relief with often developed sharply sawn valleys in the flysch rocks sequences. The region outcrops along the boundary of Inner and Outer Western Carpathians in north-eastern Slovakia. Its geological setting is formed by following units: Fatricum of the Krížna nappe, Klippen belt, Inner Carpathian Paleogene, Magura Unit of the Outer flysch belt, Neogene and Quaternary.

MESOZOIC

Fatricum of the Krížna nappe

Fatricum in the described region outcrops only rarely, being built by the sequences of the Middle Triassic to Middle Cretaceous age span. They represent the easternmost segment of this Paleoalpine unit of Inner Western Carpathians. Differing from the distinctly imbricated Mesozoic sequences of the Humenské vrchy hills, the limestone and dolomite bodies in the westernmost part of the territory represent only separated segments of the Jasenová and Klokočiny slices. In described area they sink under the sediments of Inner Carpathian Paleogene and therefore they are outcropped only very sporadically. The oldest formations of the Middle Triassic are represented mainly by the grey to dark-grey **Gutenstein Limestones** (Middle Triassic – Anisian) and grey **Ramsau Dolomites** (latest Anisian-Ladinian). These are represented by the beds of grey, ashy-grey dolomites thick several tens of metres with characteristic breccia and pseudobreccia structure. The youngest – **Poruba Formation** (Albian – Early Cenomanian) is formed by the grey, brown-grey to green-grey fine-grained calcareous sandstones to sandy limestones, marly shales and marlstones.

MESOZOIC AND PALEOGENE

Klippen belt

In the map description the south-eastern part of the Šariš segment of the Klippen belt is rather monotonous. Contrary to the other segments of the Klippen belt almost no rigid klippes outcrop here and in the covered terrain in the Middle- and Late Cretaceous sequences only locally the flysch segments are highlighted being infolded into the Púchov marls. The older rocks represent the Kysuca Sequence; younger ones belong to the "Klippen cover" and are designated as the "Jarmuta Group". The **Kysuca Sequence** is represented by the **Pieniny Formation** (+ Koňhor Beds, Tithonian – Barremian, + Aptian) and **Tisal Beds** (Albian – Cenomanian). These are characterized by the grey muddy limestones, black claystones and marlstones. The essential part of the Klippen belt of the region is built by the lithostratigraphic sequences of the **Jarmuta Group**, being characterized by the Púchov, Jarmuta and Žilina Formations as well as the Súľov Conglomerates. On the surface the **Púchov Formation** is formed by the typical brick-red marls and marlstones with globotruncanas. In some places the fragments of the light fine-grained carbonatic sandstones – calcarenites – calcilutites are present. The **Jarmuta Formation** (Late Campanian – latest Maastrichtian) is characterized by the fragments of fine-grained to medium-grained sandstones. These are mostly of quartz-carbonatic composition and the carbonatic clasts prevail. The grey-greenish claystones have sporadic occurrence. The **Žilina Formation** (latest Paleocene – Early Eocene) occurs sporadically and is characterized by the grey-greenish silt claystones – marlstones with disintegrated weathered fine-grained to medium-grained carbonatic sandstones. The carbonatic conglomerates and sandstones, rare claystones, represent the **Súľov Conglomerates** (Early Eocene /?/ - Middle Eocene /?/).

PALEOGENE

Flysch belt – Magura group of nappes

The rock complexes outcropping north of the Klippen belt belong to the Magura provenience. In this region, the development of the "Magura basin" is observable from the latest Paleocene to Early (Middle?) Oligocene. The earlier sediments are not preserved. The Magura group of nappes was during the Eocene-Early Miocene deformation phase formed into three tectono-lithostratigraphic units arranged from the south to north in following order: Krynica, Bystrica and Rača units. The sediments of the outer flysch belt built areally most extended part of the region.

The inner part of the Magura basin is formed by the relatively coarser-grained sediments of the Krynica Unit (prevailingly medium to coarse-grained sandstones and conglomerates). These facies originated by the deposition from the concentrated gravity flows in the proximal deep-marine environment rimming the slope of the south-Magura cordillera, being the source of the detritus for the formation, and rimming the Magura basin from the south. The bed succession of the Bystrica and Rača units has more differentiated character. Paleocene and Early Eocene are represented by the coarse-grained development of the lower part of the Beloveža Formation. The coarse-grained sandstones and conglomerates were deposited in the submarine channels. Towards the overlier the fine-grained sandstones with claystones gradually prevail, being the sediments of the transitional zones between channels and aggradation levees or directly of the aggradation levees. Early to Middle Eocene of both units is formed by the thin beds of fine-grained sandstones and claystones in transitional Beloveža Beds. These facies originated in the distal environment of the basin plain or lower part of the slope. The variegated claystones have the hemipelagic to pelagic character and represent the condensed horizon indicating the deepening of the basin beneath CCD, which related with the distinct subsidence and growth of the sea level culminating in the Middle Eocene. The Late Eocene is characteristic with the distinct uplift of the basin, which caused the origin of deposition systems of submarine fans of the Zlín Formation in individual parts of the Bystrica and Rača units. The gravity flows (prevailingly turbidite), transporting material from the margin of the basin, were often limited and their flow was directed along the faults being parallel with the axis of the basin of NW-SE direction. The paleoflow had dominant direction from SE to NW. The period of the latest Eocene to Early Oligocene was characteristic by the anoxic conditions, during which the fine-grained sandstones and dark-grey, grey to brown-grey mudstones of the youngest lithofacial units sedimented.

The **Krynica Unit** outcrops along the northern margin of the Klippen belt. The eastern margin the Krynica Unit sinks beneath the neovolcanites of the Vihorlatské vrchy Mts. In the stratigraphic span from the latest Paleocene to Early Oligocene it is represented by the Proč Formation, Jasenov Beds, Strihovce, Inovec, Menilite and Malcov Formations. The **Proč Formation** (Late Paleocene – Middle? Eocene) represents the oldest flysch formation. It is the medium- to thin bedded with prevailing sandstones above claystones. The sandstones are fine- to coarse-grained of quartz-carbonate composition. The claystones are more-or-less calcareous, grey-greenish. The **Jasenov Beds** (Late Paleocene – Early Eocene) represent the recurrent facial transition between the Proč and Strihovce Formations. This formation we distinguished in the discontinuous outcropping in the case when in short segments both lithofacies were alternating – the Proč lithofacies (quartzy-carbonatic well sorted sandstones) and the Strihovce lithofacies (quartz greywacke sandstones), and/or when in the higher proportion the transitional lithotypes (greywacke sandstone with the higher content of carbonates) occur. The **Strihovce Formation** (Early-Middle Eocene) forms the areally most-extended part of the Krynica Unit. The characteristic sign of the Strihovce Formation is its prevailing sandstone development with beds of claystones and rare conglomerates, either polymict of monomict, rarely also with blocks (slided bodies) mainly of limestones. These submarine slided bodies with a great number of olistoliths are formed mainly by the grey to grey-green claystones, marlstones of the Klippen belt Mesozoic sequence, but mainly by the compact grey to grey-brown, resp. brown organodetritic and organogenic limestones. The variegated claystones outcrop together with coarse-grained sandstones as well as monomict and polymict conglomerates. The Strihovce sandstones form the essential part of the Strihovce Formation. The sandstones are prevailingly medium- to coarse-grained of greywacke type and massive. They often form the amalgamated beds. In the upper part they can be grade to fine-grained sandstone. They often contain the intraclasts of green, resp. olive-green claystones. The polymict and oligomict conglomerates occur together with the Strihovce Sandstones and together form relatively thin horizons. Various facies of the Strihovce Formation originated in the proximal deep-marine environment rimming the slope of the South-Magura cordillera, being the source of the detritus for formation and bordering the Magura basin from the south. The **Inovce Formation** (Middle Eocene? – Late Eocene) represents the formation of "variegated" claystones. They occur in the small area and in limited thickness (up to 10 m). The **Menilite Formation** (Late Eocene) is characteristic by the laminated and fine-sandy, calcareous claystones. Rarely there occur also the quartzy sandstones to siltstones with muscovite. The **Malcov Formation** (Late Eocene – Early Oligocene) is developed in the overlier of the Menilite Beds, being characteristic with the prevalence of calcareous, sandy claystones with intercalations of fine-grained, clayey sandstones.

The **Bystrica Unit** occurs in the tight strip between the Krynica and Rača units. In the eastern part of the region it is built by two slices (northern and southern). This unit is characteristic with the presence of the Beloveža Formation and Zlín Formation. The **Beloveža Formation** (Late Paleocene – Middle Eocene) is formed by the versicolour, calcareous to non-calcareous and rarely silicified claystones. Toward the overlier the sandstone component is increasing. The **Zlín Formation** (Middle-Late Eocene) of the Bystrica Unit represents the transitional, jointing element between the Strihovce Fm. of the Krynica Unit and the Zlín Fm. of the Rača Unit. In the investigated region it can be divided into two facial developments, similarly as in the Rača Unit. The first development is represented by the glauconitic sandstones with intercalations of claystones and siltstones – the "sandstone development". The second is formed by claystones to siltstones with intercalation to beds of glauconitic sandstones – the "claystone development". In the western part of the region the Zlín Formation is represented by the sandstone development. Toward the east, resp. southeast the claystone development becomes the most important. Claystones are grey to brown-grey, calcareous, locally sandy and fine-micaceous.

The **Rača Unit** represents the northernmost tectono-lithostratigraphic unit of the Magura nappe. In the evaluated region it reaches the largest areal spread. Its geological filling is relatively complicated concerning the several distinguished lithofacial members. In the frame of the Rača Unit there outcrop the Beloveža Formation, the Zlín Formation with the Papín Beds and Malcov Formation. The **Beloveža Formation** (Late Paleocene – Middle Eocene) of the fine-rhythmic flysch development is formed by the variegated claystones and thin-bedded sandstones with hieroglyphs. The strongly calcareous sandstones are covered with the Zlín Formation. The formation consists of the quartzy to arkose sandstones with beds of calcareous claystones and siltstones, but mainly of so-called grey-green fine-rhythmic flysch (transitional Beloveža Formation) and variegated Beloveža Formation. The **Zlín Formation** (Middle to Late Eocene) is lithologically divided in the investigated region on two facial developments – claystone and sandstone. It is represented by the alternation of glauconitic sandstones with bodies of calcareous claystones and siltstones, which in the overlier pass into the facies formed mainly by the calcareous claystones and siltstones with intercalations of sandstones (with glauconite). In the southern and south-eastern part of the region the formation has prevailingly the claystone development; towards the north the range and the thickness of the sandstone horizons became thicker. It is manifested also in morphology. This formation is areally the most extended lithostratigraphic unit. Rarely the beds of microconglomerates to