

# VYSVETLIVKY

KU GEOLOGICKEJ MAPE  
KYSUCKÝCH VRCHOV  
A KRIVÁNSKEJ MALEJ FATRY

1:50 000

J. HAŠKO - M. POLÁK

GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA - BRATISLAVA

Jaroslav Haško – Milan Polák

# VYSVETLIVKY

ku geologickej mape  
Kysuckých vrchov  
a krivánskej Malej Fatry  
v mierke 1:50 000

Geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava 1979

Vedecký redaktor

RNDr. JÁN GAŠPARIK, CSc.

Redakčný okruh

RNDr. Anton Biely, CSc., RNDr. Ján Gašparik, CSc.,  
RNDr. Ján Mello, CSc., RNDr. Peter Reichwalder, CSc.

|                                                 |     |
|-------------------------------------------------|-----|
| PREDSLOV .....                                  | 7   |
| ÚVOD .....                                      | 9   |
| PREHLAD DOTERAJŠÍCH VÝSKUMOV .....              | 11  |
| GEOLOGICKÝ VÝVOJ ÚZEMIA .....                   | 14  |
| STRATIGRAFIA, LITOLÓGIA, MINERALÓGIA, GEOCHÉMIA | 16  |
| Malá Fatra .....                                | 16  |
| Tatrikum .....                                  | 16  |
| Krížňanský príkrov .....                        | 32  |
| Chočský príkrov .....                           | 49  |
| Bradlové pásmo – Kysucké vrchy .....            | 54  |
| Kysucká séria .....                             | 54  |
| Oravská séria .....                             | 79  |
| Czertezická séria .....                         | 87  |
| Manínska séria .....                            | 90  |
| Paleogén – Kysucké vrchy a Malá Fatra .....     | 95  |
| Paleogén bystrickej jednotky .....              | 95  |
| Paleogén oravsko-magurskej jednotky .....       | 96  |
| Hričovsko-podhradský paleogén .....             | 97  |
| Centrálnokarpatský paleogén .....               | 100 |
| Neogén .....                                    | 100 |
| Kvartér .....                                   | 101 |
| TEKTONIKA .....                                 | 105 |
| Malá Fatra .....                                | 105 |
| Tatrikum .....                                  | 105 |
| Fatrikum .....                                  | 106 |
| Hronikum .....                                  | 109 |
| Bradlové pásmo .....                            | 110 |

|                                         |     |
|-----------------------------------------|-----|
| NERASTNÉ SUROVINY .....                 | 114 |
| Rudné suroviny .....                    | 114 |
| Nerudné suroviny .....                  | 114 |
| Kryštalínikum .....                     | 114 |
| HYDROGEOLOGIA .....                     | 117 |
| Podzemné vody kryštalínika .....        | 117 |
| Podzemné vody mezozoika Malej Fatry ... | 118 |
| Mezozoikum bradlového pásma .....       | 122 |
| Podzemné vody paleogénu .....           | 123 |
| Podzemné vody neogénu .....             | 124 |
| Podzemné vody kvartéru .....            | 124 |
| Minerálne vody .....                    | 125 |

|                  |     |
|------------------|-----|
| LITERATÚRA ..... | 127 |
|------------------|-----|

|                                                                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| EXPLANATIONS TO THE GEOLOGICAL MAP<br>OF THE KYSUCKÉ VRCHY HILLS AND KRIVÁŇ PART<br>OF THE MALÁ FATRA MTS. /Summary/ ..... | 133 |
| Malá Fatra .....                                                                                                           | 133 |
| Tatříkum .....                                                                                                             | 133 |
| Křížna nappe .....                                                                                                         | 135 |
| Choč nappe .....                                                                                                           | 137 |
| Kysucké vrchy – Klippen Belt .....                                                                                         | 137 |
| Kysuca group .....                                                                                                         | 138 |
| Orava group .....                                                                                                          | 139 |
| Czertezice group .....                                                                                                     | 139 |
| Manín group .....                                                                                                          | 139 |
| Tectonics .....                                                                                                            | 140 |

Geologický ústav Dionýza Štúra začal systematicky vydávať geologické mapy v mierke 1:50 000 z jednotlivých regiónov Slovenska. Doteraz vydal nasledovné mapy:

Geologická mapa Malých Karpát /1972/

Geologická mapa Záhorskej nížiny /1973/

Geologická mapa Trábeča /1974/

Geologická mapa Podunajskej nížiny – juhovýchodná časť /1976/

Geologická mapa Slovenského rudohoria – stred a Nízkych Tatier –  
– východ /1976/

K vydaným mapám tohto druhu neboli zverejnené vysvetlivky, ktoré by bližšie objasňovali geologickú stavbu a niektoré špecifické problémy stavby regiónu.

Vzhľadom na požiadavky geologickej verejnosti a užívateľov máp edičná rada GÚDŠ sa rozhodla vydávať od roku 1979 ku každej mape týchto regiónov Vysvetlivky. Dúfame, že sa tak zaplní citeľná medzera a odborná verejnosť dostane do rúk spolu s mapou komplexne spracovanú oblasť pre rôzne účely geologickej a mimogeologickej praxe.

Ján Gašparik



# ÚVOD

Skúmané územie patrí do povodia rieky Váhu, jeho pravého prítoku Kysuce a rieky Oravy. Kysuca odvodňuje západnú časť dvoma prítokmi, Vadičovským a Snežnickým potokom, ktoré vytvorili dlhé diagonálne údolia v smere V–Z. Strednú časť východného územia odvodňuje Kotrčinský a Gbeliansky potok, riečka Varínka a Vrátnanka, ktoré vtekajú do Váhu. Východnú časť odvodňuje Struhárenský a Biely potok. Hranicu rozvodnia Váhu a Oravy tvoria Sihelky, Puppov vrch, Rovná hora, Malý a Veľký Rozsutec, Stoh a Chleb. Rieka Orava odvodňuje najvýchodnejšiu časť územia riečkou Zázrivka, ktorá pretína Oravskú Maguru a krivánsku časť Malej Fatry vytvárajúc známu Zázrivskú dolinu.

Z orografického hľadiska patrí študovaná oblasť ku Kysuckým vrchom, krivánskej časti Malej Fatry a sčasti k Oravskej Magure.

Z morfológického hľadiska predstavuje krivánska časť Malej Fatry veľmi pestré a členité územie horského charakteru, či je to už centrálny malofatranský hrebeň vrchov Veľký Kriváň, Chleb, Veľký Stoh, Veľký Rozsutec, hrebeň Bobôt a Sokolia s vedľajšími hrebeňmi, alebo Vrátna dolina s vedľajšími, často kaňonovitými údoliami /Horné a Dolné Diery/. Zvlášť mohutný komplex dolomitov chočského príkrovu v oblasti Tiesňav, Veľkého a Malého Rozsutca dodáva tejto časti územia bizarný ráz.

Bradlové pásmo Kysuckých vrchov má charakteristický bradlový reliéf s klasickým vývojom štruktúrno-erózných foriem, ktoré sú výsledkom diferenciačnej erózie v heterogénnom podloží. Morfológicky sa najvýraznejšie uplatňujú bradlá z vápencových komplexov, výrazne ohraničených voči okoliu. Ako protiklad spomenutých foriem vystupujú erózne kotliny a brázdy, vymodelované v mäkkých bridličnato-slienitých súvrstviach snežnických, lalinockých a gbelianskych

vrstiev. Najvýznamnejšie horské kóty sú Straník, Strážsky vrch, Magura, Mravečník a Púpov vrch – najvyšší bod bradlového pásma.

Z geomorfologického hľadiska vystupuje bradlové pásmo Kysuckých vrchov napriek svojmu vcelku antiklinórnemu charakteru v geomorfologickej depresii oproti krivánskej časti Malej Fatry a flyšovému pásmu.



## PREHĽAD DOTERAJŠÍCH VÝSKUMOV

Malá Fatra patrí doposiaľ k našim najmenej prebádaným pohoriam. Prvé zmienky o geologickej stavbe pohoria uverejňuje A. Boué /1830/.

Dionýz Štúr v roku 1860 do svojej práce zahrnul profily z oblasti Malého Kriváňa a Veľkého Rozsutca. Ako najvyššiu časť tvoriacu vrchol Veľkého Rozsutca vyznačil "neokómsky" dolomit, ležiaci na neokómskych slieňoch.

Ďalšia práca D. Štúra z roku 1868 zhrňuje výsledky podrobného geologického mapovania v rokoch 1863–1867, ktoré robil spolu s pracovníkmi Ríšskeho geologického ústavu vo Viedni, Mierom a Wolfom. Tieto práce položili vedecký základ poznávaniu geológie a stratigrafie Západných Karpát.

V rokoch 1902, 1903, 1907 podrobne zmapoval Malú Fatru V. Uhlig. V práci "Beiträge zur Geologie des Fatrakriváň-gebirges" uvádza aj celý rad geologických profilov. Pozmenil stratigrafické začlenenie pieskovcov v Kuneradskej doline, považovaných D. Štúrom za permské a pričleňovaných k lunzským vrstvám.

Prvým geológom, ktorý sa pozeral na problém postavenia chočských dolomitov z tektonického hľadiska, bol G. Vigh /1918/. Po prvýkrát hovorí o chočskom príkrove A. Matějka /1927/.

K principiálnej novej etape vo výskume Západných Karpát, a tým aj v Malej Fatre, dochádza po prvej svetovej vojne, keď tu začínajú pracovať geológovia pražského geologického ústavu a Karlovej Univerzity.

V rokoch 1927–1932 pracoval v Malej a Veľkej Fatre A. Matějka, pričom hlavné úsilie venoval riešeniu stratigrafických a tektonických problémov. Tak stanovil novú tektonickú jednotku – šiprunskú sériu. Nad ňou rozlíšil tri samostatné subtatranské príkrovy: spodný, stred-

ný a vrchný, ktoré vymedzil predtým v Nízkyh Tatráh R.Kettner /1927/.

Tieto intenzívne výskumy vrcholía vypracovaním novej koncepcie stavby Západných Karpát, uverejnenej v "Exkurznom sprievodcovi" /Guide des excursions 1931/ pri príležitosti III. zjazdu Karpatsko-balkánskej geologickej asociácie v roku 1931. Z tohto obdobia pochádza doposiaľ jediná farebná geologická mapa Malej Fatry /východná časť/ spolu s časťou oravského úseku bradlového pásma, ktorej autormi sú D.Andrusov, O.Kodym a A.Matějka /1931/.

V roku 1931 podal D.Andrusov nové rozdelenie spodnej a strednej kriedy, a to v podstate na základe štúdií amonitovej fauny z lokality sedlo Medziholie pod Veľkým Rozsutcom v Malej Fatre.

V roku 1932 vydal A.Matějka stručnú mapovaciu správu o centrálnej časti Malej Fatry. V roku 1934 spolu s O.Kodymom publikoval stratigrafickú a tektonickú štúdiu o Vrátnej a Bránickej doline. Týmto sa prakticky končí systematický výskum pohoria.

Ďalšia etapa výskumu Malej Fatry začína po druhej svetovej vojne.

V rokoch 1955–1956 geologicky mapuje vo Veľkej a Malej Fatre J.Bystrický v súvislosti s potrebami pre zostavovanie generálnych geologických máp v mierke 1:200 000. J.Bystrický /1957/ poukázal na to, že obalová séria Malej Fatry a obalová séria Ľubochňanskeho masívu sú takmer zhodné. Poprel existenciu "šiprúnskej" série ako samostatného príkrovu v zmysle A.Matějku /1931/ a dokázal, že je normálnym nadložíím vyšších členov triasu, a že spolu tvorí s bezprostredným sedimentárnym obalom kryštalinika Malej Fatry jeden vrstevný sled. Mapovacie práce v tomto území boli hlavnou náplňou diplomových prác J.Harčára, Z.Barkáča v roku 1958. Kryštalinikum Malej Fatry prehľadne zmapoval M.Ivanov a L.Kamenický roku 1957.

M.Mišík–M.Rakús /1964/ študovali stratigrafiu a litológiu liasových facií Veľkej a Malej Fatry.

Pracovníci GP Žilina J.Arendárik–J.Kozáč robili v roku 1969 vyhľadávací prieskum fosforitov v spodnoliasových horninách krížňanskeho príkrovu v doline Bystričky. V tejto súvislosti podali geológiu výskytu, charakteristiku suroviny a hydrogeologické pomery tejto oblasti.

Po geomorfologickej stránke krivánsku časť Malej Fatry, hlavne

ľadovcové kotliny /kary/ pod Chlebom, študoval M.Lukniš /1942/ a P.Janáčik /1959/.

Bradlovému pásmu Kysuckých vrchov venovali pozornosť geológovia už v minulom storočí. Dôležité údaje o mapovanej oblasti uvádza D.Štúr /1860/. Na začiatku tohto storočia študoval bradlové pásmo v úseku medzi Varínom a Dolným Kubínom V.Uhlig /1902/ za spolupráce R.Schuberta, ktorý podal mikropaleontologický opis gbelianskych slieňov.

V dvadsiatych a tridsiatych rokoch najväčší prínos vo výskumoch bradlového pásma, najmä v stratigraficko-litologických poznatkoch daného územia znamenali práce D.Andrusova /1926, 1927, 1928, 1929, 1930/. Kľúčovou prácou je monografia D.Andrusova /1931/ "Geologický výskum vnútorného pásma v Západných Karpatoch". V jej tretej časti /1939/ je načrtnutý tektonický náčrt bradlového pásma medzi Vlárrou a Trstenou. E.Scheibner a V.Scheibnerová /1958–1968/ vo svojich prácach o bradlovom pásme na Slovensku podali stratigrafický a litologický opis jednotlivých súvrství v mapovanej oblasti, hlavne na základe mikrofauny.

D.Andrusov–O.Samuel /1972/ sa v stratigrafických správach dotýkajú mnohých miest skúmaného územia.

# GEOLOGICKÝ VÝVOJ ÚZEMIA

Dnešná zložitá geologická a tektonická stavba územia krivánskej časti Malej Fatry a Kysuckých vrchov je výsledkom geologického vývoja dlhého niekoľko desiatok miliónov rokov.

Horniny kryštalinika sú produktom varískeho /hercýnskeho/ orogénu. Najstaršie v tomto sú hybridné oligoklasovo-biotitické granodiority. K relatívne mladšej fáze patria autometamorfované biotitické a dvojsľudné granity a granodiority.

Mezozoické, prevažne sedimentárne horniny sú produktom alpínskeho orogénu. Vznikali vo vnútrokarpatskej a čiastkovej pienidnej geosynklinále. Počas spodného triasu prebiehala vo vnútrokarpatskej geosynklinále transgresia mora od juhu k severu. Na okraji rozrušovanej pevniny, ktorú tvoria prevažne hercýnske granitoidy, sa vytvárali rozsiahle pláže, z ktorých potom vzniklo charakteristické súvrstvie kremenných zlepenčov a pieskovcov v dnešnej jednotke tatríka. Koncom spodného triasu sa prínos detritického materiálu postupne zmenšoval, o čom svedčia medzivrstvičky červených ílovitých bridlíc v najvyššej časti súvrstvia. Spodnotriasové súvrstvia krížňanského a chočského príkrovu, ktorých sedimentačné priestory ležali omnoho južnejšie, sa v našom území nezachovali.

Strednotriasové obdobie je vo všetkých jednotkách charakterizované plytkomorskou karbonátovou sedimentáciou. Vrchný trias predstavuje vápencovo-dolomitová sedimentácia a detritická formácia lunzských vrstiev. Tieto výrazné faciálne rozdiely súvisia so zvýšenou tektonickou aktivitou.

Pôvodne pomerne jednoduchý sedimentačný priestor triasu sa začiatkom jury rozčlenil na niekoľko pozdĺžnych hlbokých sedimentačných bazénov – trógov, oddelených kordilierovými oblasťami. Tento režim bol určujúcim činiteľom rozdelenia jednotlivých litotypov

počas celého liasu, pričom vo vyšších častiach liasu sa začína zjednodušovať podložie, čo sa odráža v akosti sedimentácie.

Spodnoliasové litofácie sa geneticky viažu na plytkovodné dynamické prostredie. Počas tohto obdobia nastávali rýchle pulzačné hydrodynamické zmeny. Počas vyššieho liasu v celom tomto priestore, v ktorom prebiehala sedimentácia, sa vyrovnávajú sedimentačné podmienky a stále sa prehĺbuje bazén. Sedimentácia najrozšírenejšej litofácie tohto obdobia /škvrnitých slienitých vápencov/ prebiehala v uzavretom bazéne s obmedzenou cirkuláciou, v euxinskom nevetranom prostredí. V čiastkovej pienidnej geosynklinále pristupuje v najvyššom liase fácia pestrých hľuznatých vápencov, predstavujúcich hemipelagickú sedimentáciu.

V intervale dogger–malm pokračuje ďalšie faciálne vyrovnávanie. Prejavilo sa to úbytkom pestrosti litofaciálnych typov. Sú to predovšetkým radiolárové vápence, radiolarity, hľuznaté vápence a sivé slienité vápence typu biancone. Tieto sedimenty predstavujú litofácie viazané na najväčšiu hĺbku v karpatskej geosynklinálnej oblasti. V severnejších častiach sa postupne diferencoval sedimentačný priestor, čo sa prejavilo vznikom sedimentov plytkovodného rázu /czerťezická séria/.

V spodnokriedovom intervale prebieha vo všetkých oblastiach hlbokovodná sedimentácia kalpionelových, slienitých vápencov, v jednotlivých oblastiach s výraznými polohami silicítov. Koncom spodnej kriedy pod vplyvom tektonických pohybov sa priestor znovu diferencuje. Prejavuje sa to zvýšením podielu úlomkovitého materiálu. V severnejších oblastiach sa táto diferenciácia prejavuje neskôr.

Sedimentácia sa výrazne mení začiatkom albu, keď vo vnútrokarpatskej geosynklinále začína nastupovať výrazná detritická – flyšová sedimentácia. V severnejších – pienidných oblastiach začína nastupovať flyšová sedimentácia s určitým fázovým posunom.

Sedimentácia hornín v centrálnokarpatskom paleogénnom bazéne započala v strednom eocénnom období. Vznikali hrubodetritické pobrežné litofácie, prevahu však nadobudla sedimentácia hlbokovodného flyšového charakteru. Podobného hlbokovodného typu sú rytmické sedimenty, tvoriace severný okraj bradlového pásma.

# STRATIGRAFIA, LITOLÓGIA, MINERALÓGIA, GEOCHÉMIA

## MALÁ FATRA

### Tatrikum

### Kryštalinikum

Kryštallické horniny sú zastúpené výhradne granitoidnými horninami. Celý tento komplex spracoval M.Ivanov-L.Kamenický /1957/ ako podklad pre zostavenie generálnej mapy ČSSR 1:200 000 a novšie konzultovaný s Dr.A.Klincom.

a/ Menšiu časť kryštalinika budujú oligoklasovo-biotitické a kremenné diority a granodiority, ktoré nadobúdajú miestami silne hybridný ráz. Po petrografickej stránke tieto granity charakterizuje všesmerne zrnitý a alotriomorfný vývoj minerálov /M.Ivanov-L.Kamenický l.c./. V odrodách hybridných granitov sa neprejavuje všesmerná zrnitosť a nepozorujeme sled minerálnych zložiek. Tieto granity charakterizuje absolútna prevaha plagioklasov /oligoklas-andezín/ 30–40 % a celkový objem horniny. Z k-živcov je tu ortoklas /5–10 %/. I kremeň je veľmi rozšírený, jeho množstvo možno vyjadriť pomerom k živcom 1:1. Obsah biotitu sa pohybuje v rozmedzí 10–12 %, výskyt muskovitu je len sporadický. Z rudných minerálov je prítomný magnetit, akcesorické minerály – apatit a granát.

b/ Druhým, rozšírenejším typom sú biotitické a dvojsľudné granity a granodiority, často autometamorfované. Tento typ hornín považujú M.Ivanov-L.Kamenický /l.c./ za "relatívne mladší". Ich styk s oligoklasovo-biotitickými granodioritmi je zväčša ostrý.

Tieto granodiority sa vyznačujú zelenkastou, inokedy ružovkastou farbou, sú všesmerne zrnité, majú rovnomernú štruktúru a homogénne zloženie.

Plagioklasy, ako u prvého typu, sú podstatnou horninotvornou súčasťou, tvoria približne 35 %. V najvrchnejších častiach telesa ich ubúda na úkor ortoklasu. Bázicitou zodpovedajú oligoklasu–andezínu. Podstatnou mierou dochádza u tohto typu k zvýšenému zastúpeniu ortoklasu dvoch generácií. Staršia generácia má normálne postavenie pred kryštalizáciou kremeňa, mladšia až po  $\text{SiO}_2$ . Celkový obsah ortoklasov sa pohybuje v rozmedzí 20–35 %.

V menšej miere je prítomný mikroklín, obsah 0–5 %. Percentuálne zastúpenie kremeňa kolíše okolo 30 %. Biotit je zastúpený pomerne hojne s obsahom, kolísajúcim v rozmedzí 6–7 %, prevažná časť je intenzívne baueritizovaná. Muskovit je zastúpený 2–3 %.

Z akcesorických minerálov sú prítomné zirkón, rutil, apatit, magnetit, resp. titanomagnetit zastupujúci rudné minerály. Len zriedkavo, vo veľmi malých odkryvoch v krivánskej časti Malej Fatry sú na granitoïdoch ostrovčeky zmenených sedimentárnych hornín, patriacich k biotitickým pararulám /Starý hrad, dolina medzi Plešlom a Panošinou a Kúrska dolina/. Charakterizuje ich vysoký obsah biotitu, pozorovateľný už makroskopicky. Sú tmavosivé, obyčajne všesmerne zrnité. Sú bridličnaté, resp. slabo prúžkované. Štruktúra horniny je zvyčajne granolepidoblastická, textúra všesmerná, paralelná až bridličnatá. Charakteristické sú dobre vykryštalizované lupienky biotitu s výrazným pleochroizmom. Z plagioklasov je zastúpený sericitizovaný oligoklas. Kremeň má alotriomorfný vývoj, granát tvorí podradnú zložku, ojedinele sa vyskytuje aj muskovit. Z rudných minerálov sú prítomné hematit a magnetit.

Zo súhrnu výsledkov M.Ivanova–L.Kamenického /l.c./ vyplýva, že vývoj malofatranského plutónu sa odohral v troch fázach:

1. ortoruly, 2. oligoklasovo-biotitické granity, 3. biotitické dvojsľudné granity.

## Mezozoikum

Obalová séria Malej Fatry vystupuje ako bezprostredný sedimentárny obal granitoidného jadra. Vyčlenil ju A.Matějka /1927/ ako autochtónnu sériu. V jej rámci vyčlenil paraautochtónnu šiprunskú sériu, ktorej opodstatnenosť vyvrátil J.Bystrický /1956/.



Tatridná obalová séria sa vyznačuje súvislým vrstevným sledom od sp. triasu do albu, s jediným prerušením v réte. Najväčšie rozšírenie dosahujú sedimentárne členy obalovej série na južných svahoch hlavného malofatranského hrebeňa a v závere Vrátnej doliny. Charakteristickým znakom pre túto sériu sú značne zastúpené detritické sedimenty spodného triasu, vápencovo-dolomitický komplex stredného triasu a kremencový vývoj vrchného triasu.

Jurské členy najviac zastupuje lias, fácia piesčito-krinoidových vápencov, časté sú rohovce a slienité škvrnité vápence vyššieho liasu. Dogger a malm sú vyvinuté len rudimentárne. Kriedové sedimenty sú vyvinuté vo fácií sivých slienitých vápencov s rohovcami neokómu a slienitých i rohovcových vápencov aptu.

Najmladším členom obalovej série Malej Fatry je alb vo vývoji piesčitých vápencov a vápnitých pieskovcov s vložkami bridlíc.

## Trias

Súvrstvie kremenných zlepencov, kremenných pieskovcov s medzivrstvičkami ílovitých bridlíc.

### Spodný trias /bqT1/

Súvrstvie je bazálno-detritické, leží diskordantne a transgresívne na granitoidnom jadre.

Stratigraficky sa toto súvrstvie všeobecne považuje za spodnotriasové /seis/, napriek tomu, že niet priamych paleontologických dôkazov. Najväčšia hrúbka súvrstvia je 150 m.

Kremence sú zväčša lavicovité, hrúbka lavíc kolíše od 0,1–0,8 mm. Na stavbe súvrstvia sa podieľa veľmi rôznorodý materiál. Bázu obyčajne tvorí hrubozrnitejší, psefitický materiál – sivé, ružové strednozrnné až hrubozrnné zlepence, s priemernou veľkosťou pomerne dobre opracovaných valúnov 4–5 mm, maximálne 4 cm.

Základná hmota je kremitá, podobného rázu je aj tmel, ktorý je prevažne dotykový, prípadne bazálny. Štruktúra horniny je psefopsamitická.

Smerom do nadložia prechádzajú zlepence pozvoľna do jemnozrnejších hornín. Sú to prevažne sivé, ružové, kremenné pieskovce, kremence obsahujúce vo vrchných polohách medzivrstvičky červených ílovitých bridlíc.

Zrná týchto detritov sú tvorené z 90–95 % úlomkami kremeňa, ktorý je zväčša monokryštalický, má subangulárny, prípadne angulárny tvar, menšia časť kremenných zŕn zháša undulózne. Veľkosť zŕn kolíše od 0,04–2 mm.

Nestabilnú zložku zastupujú zriedkavé K a Ca–Na živce, šupinky sericitu. Základná hmota je kremitá, tmel kremitý, prípadne železitý, kontaktný, regeneračný. Štruktúra je psamitická.

V najvyšších častiach súvrstvia sú vyvinuté polohy rauwackov, pestŕých bridlíc s vložkami pieskovcov. Miestami dosahujú max. hrúbku 40 m.

Značne rozšíreným textúrnym znakom v detritickom súvrství spodného triasu je šikmé a gradačné zvrstvenie. Výsledky meraní šikmého zvrstvenia ukazujú, že smer transportných prúdov je SZ–JV.

Teda materiál bol transportovaný zo s.–sz. okraja Západných Karpát.

### Gutensteinské vápence

#### Anis /T2a/

Vystupujú v nadloží spodnotriasového detritického súvrstvia, tvoria bazu strednotriasového karbonátového komplexu.

Ich maximálne plošné rozšírenie sa viaže na oblasť z. od Párnice, na j. svahoch Chleba a v Belianskej doline, kde dosahujú max. hrúbku cca 100 m.

Stratigraficky zastupujú podľa J. Bystrického /1969/ v obalových sériách a krížňanskom príkrove Západných Karpát celý anis.

Litologicky ich charakterizujeme ako tmavosivé až čierne, hrubolavicovité až masívne, celistvé vápence s príznačným bielym žilkovaním. Ako takmer pravidelné zložky obsahujú polohy svetlých a tmavosivých lavicovitých dolomitov. Podobné vložky červíkovitých vápencov sú stálym sprievodným znakom, tak ako javy synsedimentárneho skĺzavania.

Štruktúrne ich klasifikujeme ako biomikrity, pelmikrity, oomikrity, pseudomikrity. Sparitické typy sú zriedkavejšie.

Hlavné zložky sú intraklasty, mikroorganizmy, pelety, oolity.

Na základe ich zastúpenia môžeme klasifikovať jednotlivé mikrofácie:

- a/ ostrakódová,
- b/ lamelibranchiátovo-ostrakódová,
- c/ gastropódová,
- d/ peletová,
- e/ peletovo-pseudoolitická.

Okrem spomínaných základných alochémov obsahujú gutensteinské vápence úlomky aleuritového kremeňa priemernej veľkosti asi 0,09 cm, zriedkavejšie kryštálky autigénneho kremeňa.

Charakteristickým znakom gutensteinských vápencov je vysoký stupeň dolomitizácie, s rôznymi formami prejavov /M.Polák 1976/.

Sedimentácia gutensteinských vápencov prebiehala v plytkom, pomerne slabo aktivovanom a dobre vetranom prostredí.

## Dolomity

Ladin–karn /kordevol/ dT2–3k

Vystupujú v priamom nadloží gutensteinských vápencov. Na mnohých miestach sú pozvoľnými prechodmi úzko späté s vápencami. Sú najrozšírenejšou faciou stredného triasu v obalovej sérii.

Stratigraficky ich J.Bystrický /ústne podanie/ zaraduje do ladinu–karnu /cordevol/, na základe dasykladaceí:

*Teutloporella herculea* /Stopp./ /Pia/

*Poikiloporella duplicata* /Pia/,

ktoré prechádzajú zo šošoviek organodetritických dolomitov vystupujúcich v oblasti Snilovského sedla. Detailnejšie sa opisom týchto typov dolomitov zaoberal v správe z roku 1974 M.Polák.

Hlavnú časť súvrstvia tvoria sivé lavicovité, v menšej miere masívne, jemnokryštalické, celistvé a pórovité dolomity.

Dolomity obsahujú neporovnateľne menej alochémov ako gutensteinské vápence, čo priamo súvisí s rekryštalizačnými procesmi.

Základ horniny tvorí dolomikritická, resp. dolosparitická hmota, obsahujúca drobné úlomky článkov krinoidov.

Z ostatných alochémov sú prítomné pelety, oolity, resp. pseudoolity, vystupujú len sporadicky. Takmer u všetkých jedincov vnútorná štruktúra sa postupne strácala, v dôsledku rekryštalizačných procesov.

Klastická zložka je dosť hojná vo forme angulárnych zŕn aleuritového kremeňa veľkosti 0,07–0,09 cm.

Záverom možno konštatovať, že k sedimentácii dolomitov dochádzalo v extrémne plytkovodných podmienkach.

Kremenné zlepenice, pieskovce s medzivrstvičkami pestrých ílovitých bridlíc

Vrchný karn – nór – /qT3/

Okolo stratigrafického a tektonického postavenia súvrstvia karpatského keupru obalových sérií Malej a Veľkej Fatry bolo veľa nejasností. A. Matějka /1931/ považoval toto súvrstvie za spodnotriasové, teda ekvivalentné detritom v podloží stredotriasového karbonátového komplexu. /V geologickej mape ho farebne označoval ako vrchný trias, ale s indexovým označením spodného triasu./

Na základe tejto stratigrafickej interpretácie vyčlenil novú "paraautochtónnu" – šiprúnsku sériu.

J. Bystrický /1956/ poprel opodstatnenosť šiprúnskej série, a tým aj stratigrafické postavenie súvrstvia, ktoré považuje za vrchný trias–nór. /Podľa ústneho oznámenia je jeho stratigrafické rozpätie najvyšší karn /tunal/ – nór./

Súvrstvie tvoria sivé, ružové a červené kremenné zlepenice, kremenné pieskovce a medzivrstvičky ílovitých bridlíc. Pokiaľ ide o kvantitatívne zastúpenie jednotlivých typov, poradie je: 1. psefity, 2. psamity, 3. pelity.

Zlepenice tvoria vo väčšine prípadov vložky v psamitickom materiáli, o hrúbke 20–100 cm. Hlavnou zložkou sú úlomky /valúny/ kremeňa, monokryštalického, prípadne undulózneho charakteru, subangulárneho tvaru. Veľkosť kolíše od 1,5–1 cm, najviac 3–5 cm, ojedinele sú valúniky kremencov, pochádzajúce najskôr zo spodnotriasových detritov.

Základná hmota je kremitá, ílovitá, prípadne sericitická. Tmel je kremitý, dotykového, zriedkavejšie pórového typu.

Kremenné pieskovce tvoria základ celého súvrstvia. Tvoria ich sivé, ružové, pestré kremenné pieskovce, pieskovce, prípadne arkózovité pieskovce.

Percentuálne zastúpenie úlomkov kremeňa sa pohybuje vždy nad 90 %, úlomky sú angulárne, polozaohlené, monokryštalické, undulózne zhášajúce. Ich veľkosť kolíše od 0,05–2 mm. Časť úlomkov SiO<sub>2</sub> obsahuje plynové inklúzie, prípadne uzavreniny akcesorických minerálov.

Nestabilné úlomky hornín sú zastúpené v menšej miere. Sú to predovšetkým živce, hlavne Ca–Na–plagioklasy. K–živce sú prítomné

v menšej miere. Sporadicky sa vyskytuje muskovit, resp. sericit, prípadne bauritizovaný biotit.

Z ďalších nestabilných zložiek sú prítomné úlomky granitoidných hornín zväčša rozložených.

Základná hmota pieskovcov je kremitá, ílovito-piesčitá, má zväčša bazálny, prípadne stykový charakter. Limonit je takmer stabilnou zložkou základnej hmoty. Tmel je kremitý, sericitický, prípadne tvorí oxidy Fe. Má dotykový a bazálny charakter. Značná časť zrn je výrazne korodovaná obyčajne kremitým, prípadne železitým tmelom.

Pieskovce majú psamitickú, prípadne psamiticko-aleuritickú štruktúru. Textúry sú zväčša usmernené.

Posledným typom hornín sú pestré, ílovité, ílovito-piesčité bridlice, tvoriace predovšetkým medzivrstvičky medzi pieskovcami, len ojedinele vytvára hrubšie polohy /max. 2 cm/.

Základnú hmotu tvorí jemne rozptýlená ílovitá substancja z ílovitých minerálov /illit/ výrazne sfarbená oxidmi Fe.

Klastickú prímes tvoria úlomky angulárneho kremeňa aleuritovej frakcie. Hornina má pelitický, prípadne peliticko-psamitickú štruktúru.

Ako už bolo spomenuté, súvrstvie je veku vrchný karn-nór. Existencia rétických hornín nebola zatiaľ v obalovej sérii Malej Fatry dokázaná, aj keď sa jeho prítomnosť predpokladá. Tento časový úsek zodpovedá vo väčšine tatrídnych sérií Západných Karpát stratigrafickému hiátu, s výnimkou malomagurskej a inoveckej obalovej série.

D. Andrusov /1959/ predpokladal, že ide o prejav starokimerskej fázy, pri ktorej sa vyzdvihol sedimentačný priestor obalových sérií v podobe mierneho valu s lokálnymi výnimkami vo vyššie spomínaných oblastiach.

## Jura

Piesčito-krinoidové vápence, oolitické vápence, lumachelové vápence

Hettanz – pliensbach ? /J1h-p/

Karbonáty spodného liasu tatrika predstavujú charakteristický člen vrstevného sledu.

Spodný lias je transgresívny, objavuje sa v nadloží vrchnotriasových detritických sedimentov.

Na báze vrstevného sledu vystupujú tmavé piesčito-krinoidové vápence s polohami lumachelových vápencov, prechádzajúcich smerom do nadložia do jemnozrnnejších krinoidových až celistvých vápencov. Oolitické vápence tvoria v súvrství vložky /cca 30 cm/. Vo vrchnejších polohách súvrstvia sú častejšie vložky tmavých ílovitých, ílovito-piesčitých bridlíc.

Stratigrafické rozpätie súvrstvia na základe lamelibranchiátovej fauny je pomerne široké: hettanž–pliensbach.

M. Kochanová /1967, 1972/ /700 m sz. od k. 1007/ uvádza: *Gervilia dunkeri* /Terq./, *Chlamys* cf. *punctatissima* /Quenst./, *Camptonectes* sp., M. Mišík–M. Rakús /1964/ uvádzajú z ružovkastých lumachelových vápencov z. od Párnice /z. od k. 1007 m/: *Avicula dunkeri* /Terq./, *Chlamys punctatissima* /Quenst./, *Lima compressa* /Terq./, čo dokazuje hettanžský vek bazálnej časti súvrstvia.

Brachiopódová fauna pochádzajúca z tohto súvrstvia sa uvádza v správe z roku 1972, 1974 /určil J. Pevný/.

Mikroskopicky poskytujú vápence veľmi pestrý a zaujímavý materiál. Najhojnejšími zložkami sú mikroorganizmy, úlomky kremeňa a oolity. Zo štruktúrneho hľadiska sú to biomikrity s organickou zložkou, často nad 50 %, intramikrity a oomikrity. Sparitické štruktúry sú skôr výnimkou.

Organizmy sú zastúpené hlavne krinoidovými článkami, u mnohých sú dobre zachované ich pôvodné štruktúry. Priemerná veľkosť článkov krinoidov je 0,20 mm. Druhou najhojnejšou zložkou sú úlomky schránok lamelibranchiátov, brachiopódov a gastropódov. Foraminifery sú nodosáriového, frondikuláriového typu. Zriedkavé sú ihlice húb a ostrakódy.

Na stavbe horniny sa podstatne podieľa aj klastický kremeň, tvoriaci v niektorých výbrusoch až 40 %. Je monokryštalický, undulózny, angulárny, s veľkosťou 0,05–0,6 mm. Časté sú úlomky tmavých mikritických vápencov. Ďalšou horninotvornou zložkou sú oolity, zložené z 2, najviac 4 prírastkových vrstvičiek. Ich centrá tvoria úlomky organizmov alebo kremeňa. Ich priemerná veľkosť je 0,35 mm.

Tmavosivé slienité, škvrnité vápence s vložkami bridlíc

Toark /Jlt/

Najväčšie rozšírenie dosahuje súvrstvie v Zázrivskej doline.

Stratigraficky patria škvrnité slienité vápence najvyššiemu liasu – toarku. Ich vek bol dokázaný nálezmi amonitovej fauny. D. Andrusov /1931/ uvádza z vápencov a slieňov v Zázrivskej doline z odkryvu pri hradskej asi 200 m južne od kameňolomu Bralo túto faunu:

*Harpoceras* sp. ind., *Tmetmoceras* sp. ind., *Cuspitheutis oxycona* /Zieten/, *Holcoteuthis* cf. *paxilosa* /Schlot./.

Novšie M. Rakús /1965/ určil z toho istého súvrstvia tieto amonity:

*Lytoceras* cf. *postfimbriatum* /Prinz./, *Grammoceras* cf. *radians* /Bronn./. V závere poľnej cesty na pravej strane Zázrivky sme našli s V. Viskupom amonity, ktoré M. Rakús určil ako: *Juraphyllites* sp., *Arietoceras* cf. *algovianum* /Oppel/, ?*Fucinoceras* sp., *Protogrammoceras* sp.

Táto fauna nasvedčuje tomu, že ide o toark.

Z litologického hľadiska sú to tmavosivé slienité, škvrnité, lavičovitité /5–35 cm/ vápence, striedajúce sa s čiernymi slienitými bridlicami. Charakteristickým znakom súvrstvia sú čierne škvrny, ktoré sú zväčša šošovkovité, často však vystupujú akoby rytmicky vo forme pruhov širokých najviac 2–3 cm.

Výbrusový materiál tvoria prevažne biomikrity, intramikrity. Z organických zvyškov sú prítomné prevažne ihlice húb, foraminifery, lamelibranchiáty. Klastickú prímes tvoria úlomky aleuritového kremeňa.

Kremitý "fleckenmergel"

Toark–aalen? /Jlt–a?/

Po prvýkrát termín kremitý "fleckenmergel" použil M. Mišík–M. Rakús /1964/ pre samostatný litofaciálny člen, vystupujúci v nadloží normálnych slienitých škvrnitých vápencov najvyššieho liasu /toarku/ krížňanského príkrovu Veľkej Fatry.

Aj v najvyššej časti liasového karbonátového komplexu obalovej série Malej Fatry bola kartograficky vyčlenená litofácia kremitého

fleckenmergelu /M. Polák 1975/. Rozšírená je vo východnej časti pohoria /oblasť Zázrivskej doliny/.

O otázke stratigrafického postavenia kremitého fleckenmergelu obalovej malofatranskej série sa už niekoľkokrát diskutovalo. M. Matějka /1931/ označil súvrstvie ako doggerské – ekvivalent rádiolá-riových vápencov a rádiolaritov. D. Andrusov /1932/ považoval súvrstvia spongolitových vápencov za toark-aalenské ?, neskôr /1970/ uvažoval o ich domérskom? veku.

Doposiaľ nejestvujú priame paleontologické dôkazy o veku súvrstvia. Z jeho priameho podložia /slienitých škvrnitých vápencov/ však pochádza amonitová fauna toarkského veku /pozri vyššie/. Nadložné súvrstvie kremitého fleckenmergelu považujeme na základe superpozície za najvyšší toark – spodný aalen.

Litolicky možno charakterizovať toto súvrstvie ako tmavosivé, kremité, škvrnité, lavicovité /10–60 cm/ vápence s polohami a hľuzami čiernych rohovcov – spongolitov. Chemické analýzy z tohto súvrstvia vykazujú pomerne vysoký obsah  $\text{SiO}_2$ .

a/ Zázrivská dolina, b/ vrt MF-1, hĺbka 30,2 m sz. od Párnice /anal. V. Šaturová/.

|                         | a     | b     |                       | a     | b     |
|-------------------------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|
| $\text{SiO}_2$          | 19,95 | 47,77 | $\text{CaO}$          | 38,84 | 23,64 |
| $\text{TiO}_2$          | 0,19  | 0,06  | $\text{MgO}$          | 1,40  | 2,68  |
| $\text{Al}_2\text{O}_3$ | 3,31  | 2,24  | $\text{K}_2\text{O}$  | 0,52  | 0,22  |
| $\text{Fe}_2\text{O}_3$ | 1,30  | 0,72  | $\text{Na}_2\text{O}$ | 0,59  | 0,30  |
| $\text{FeO}$            | 0,75  | 0,28  | str. suš.             | 0,22  | –     |
| $\text{MnO}$            | 0,12  | 0,05  | str. žih.             | 2,14  | 20,05 |
| $\text{P}_2\text{O}_5$  | 0,08  | 0,025 | $\text{CO}_2$         | 30,12 | 17,16 |

Mikrofaciálna analýza sa opiera o značný počet výbrusov /20/ pochádzajúcich jednak z odkryvov a jednak z hydrogeologických vrtov /MF-1,2/, sz. od Párnice.

Zo štruktúrneho hľadiska ide predovšetkým o biomikrity /85 %/, resp. biosparity /15 %/.

Charakteristika jednotlivých zložiek je vcelku rovnaká ako u podložných fleckenmergelov, s tým rozdielom, že veľká časť organickej zložky je výrazne silicifikovaná. Stupeň silicifikácie sa úmerne zväčšuje s koncentráciou zložky  $\text{SiO}_2$ , dosahujúcej maximum v rohov-



cových – spongolitových polohách. Na rozhraní karbonátu a spongolitu môžeme vyčleniť tzv. prechodnú zónu /M.Mišík 1973/ obohatenú o  $\text{SiO}_2$ , v ktorej je veľmi zreteľná forma selektívnej silicifikácie, postihujúcej hlavne ihlice húb, rádiolárie a články krinoidov.

V základnej hmote horniny pozorovať rôznu intenzitu prekremenenia. Svetlé /neškvrité/ časti horniny sú na rozdiel od tmavých škvŕn intenzívnejšie silicifikované, čo zrejme súvisí s menšou možnosťou migrácie zložky  $\text{SiO}_2$  v polohách bohatých na bituminózne látky.

### Spongolity

Tvoria ich zo 60–80 % prevažne silicifikované jednoosé, trojosé ihlice húb. Časť axónov býva aj v spongolitoch kalcifikovaná. Rádiolárie sú prítomné len sporadicky.

Základnú hmotu spongolitov budujú kryptokryštalické chalcedóny. Okrem rozptýleného reziduálneho karbonátu obsahuje hornina početné autigénne, idiomorfne obmedzené klenčeky karbonátov. Časť klencov na okrajoch koroduje, prípadne je úplne zatlačená chalcedónom, takže ich potom pozorujeme len vo forme fantómov. Zrnka drobného pyritu sú rozptýlené takmer po celej hmote horniny.

Pomerne častým javom sú kontrakčné puklinky, vzniknuté najskôr pri dehydratácii pôvodnej opálovej hmoty tvoriacej horninu. Puklinky vyplňuje prevažne epigenetický kalcit. Len zriedkavo tvorí výplň puklín kremeň mladšej generácie.

Fleckenmergelovú litofáciu ako celok charakterizuje sedimentácia, viažuca sa na väčšie /batyálne/ hĺbky, zodpovedajúce najskôr "modrému bahnu". Konštantná prítomnosť aleuritového kremeňa však signalizuje nevelikú vzdialenosť priestoru od pevniny. Sedimentačné prostredie škvŕnitých slienitých vápencov bolo výrazne redukčné – nevetrané, bohaté na syngenetický pyrit.

Kremitý fleckenmergel javí úzke litofaciálne vzťahy s podložným slienitým súvrstvom. Oba tieto typy sú navzájom spojené pozvoľnými prechodmi s rozdielom vyššieho podielu zložky  $\text{SiO}_2$  prítomnej už v primárnom sedimente.

Pestré rádioláριοvé vápence, rádiolarity

Dogger – oxford /raJ2/

Ich vystupovanie je obmedzené len na niekoľko šošoviek, hrubých maximálne 5 m, rozprestierajúcich sa v oblasti Zázrivskej doliny a z. od Snilovského sedla. Sú to hnedosivé, červenofialové, tmavosivé /5–20 cm/ rádioláριοvé vápence s vložkami červených rádiolaritov. Miestami nadobúdajú hľuznatý charakter.

Mikrofaciálne ide hlavne o biomikrity; tvoria ich rádiolárie, juvenilné lamelibranchiáty, krinoidové články a ostrakódy. Klastickú zložku tvoria úlomky ostráhranného kremeňa s priemernou veľkosťou 0,03 mm, lupienky sericitu, pyrit. Rádiolarity buduje mikrokryštalická kremenná hmota s hojnými prierezmi rádiolárií a zrnkami kalcitu.

Stratigrafické rozpätie súvrstvia je stanovené podľa jeho pozície uprostred paleontologicky doloženého toarku a malmu.

Sivé slaboslienité celistvé doskovité vápence

Malm /vJ3/

Ležia v bezprostrednom nadloží doggerských rádioláριοvých vápencov a rádiolaritov. Podobne ako podložné horniny vystupujú vo forme nehrubých šošoviek, aj ich lokalizácia v teréne je prakticky zhodná s predchádzajúcim súvrstvím.

Litologicky horniny malmu tvorí sivohnedý, sivozelený alebo slieňitý, miestami krinoidový lavicovitý až doskovitý vápenec /3–15 cm/. Najväčšia hrúbka súvrstvia je 20 m.

Vo výbruse badať v týchto vápencoch veľké množstvo prierezov planktonických krinoidov – sakokóm. Druhým najzastúpenejším mikroorganizmom sú kalcifikované rádiolárie, pridružujú sa k nim krinoidové články a ostrakódy. Ojedinele sú zrnká aleuritového kremeňa. Základ horniny tvorí jemnozrnná karbonatická – mikritická hmota.

Stratigrafickú príslušnosť vápencov k malmu dokazujú okrem vyššie uvedenej fauny aj sakokómy, ktoré reprezentujú kimeridž.

Krieda

Sivé rohovcové vápence

Titón – neokóm /vJ3K1/

Predstavujú jedno z najtypickejších súvrství obalovej série Malej Fatry, s množstvom pekných odkryvov, hlavne v doline Bystričky a v Zázrivskej doline, kde vytvárajú vysoké skalné steny /kameňolom Bralo/.

Následkom redukcie doggerských a malmských členov vystupuje súvrstvie najčastejšie v nadloží fleckenmergelu, často však z tých istých príčin aj na stratigraficky starších súvrstviach.

Litologicky a faciálne ide o jednotvárne súvrstvie tmavých slienitých lavicovitých vápencov, často detailne prevrásnených. Hrúbka lavíc sa pohybuje od 5–60 cm. Vápence majú hladký až lastúrnatý lom. Charakteristickým znakom súvrstvia sú hľuzy, častejšie však nepravidelné pruhy čiernych, výrazne vystupujúcich rohovcov. Medzi lavicami vápencov sú veľmi časté medzivrstvičky tmavých slienitých bridlíc. Najväčšia hrúbka komplexu neokómu nepresahuje 100 m.

Mikrofaciálne sú horniny tvorené biomikritmi, ktorých hlavnou organickou zložkou sú kalcifikované rádiolárie. V spodných častiach súvrstvia sa vo výbrusovom materiáli často objavujú mikrofosílie, ktoré dokazujú, že táto časť patrí ešte titónu. Sú to predovšetkým kalpionely:

*Calpionella alpina* Lorenz, *Calpionella eliptica* Cadisch.

Kartograficky však nebolo možné presne odlíšiť spodný horizont súvrstvia, pretože ide o litologicky takmer totožné horniny. Z ostatných skupín organizmov sa na stavbe horniny podieľajú články krioidov, tenkostenné lamelibranchiáty, ostrakódy, zriedkavo globochéty a ihlice kalcifikovaných húb. Klastická zložka je zastúpená malým množstvom ostrohranných zŕn kremeňa priemernej veľkosti 0,08 mm. Veľmi hojné sú globulky pyritu, obvykle limonitizovaného.

Stratigraficky môžeme začleniť súvrstvie slienitých rohovcových vápencov na základe výskytu kalpionel v jeho spodnej časti k titónu, vyššiu časť k neokómu.

Celkove neokómsky komplex vápencov predstavuje fáciu, ktorá sa formovala v pokojnom, nehlbokom, pomerne slabo vetranom sedimentačnom priestore. Chemická analýza z lomu Bralo v Zázrivskej doline ukazuje, že súvrstvie má pomerne vysoký obsah  $\text{SiO}_2$  /anal. V.Šaturová/.

|                         |       |                       |       |
|-------------------------|-------|-----------------------|-------|
| $\text{SiO}_2$          | 24,49 | $\text{CaO}$          | 40,11 |
| $\text{TiO}_2$          | 0,09  | $\text{MgO}$          | 0,34  |
| $\text{Al}_2\text{O}_3$ | 0,88  | $\text{K}_2\text{O}$  | 0,16  |
| $\text{Fe}_2\text{O}_3$ | 1,05  | $\text{Na}_2\text{O}$ | 0,10  |
| $\text{FeO}$            | 0,22  | str.suš.              | 0,06  |
| $\text{MnO}$            | 0,05  | str.žih.              | 0,89  |
| $\text{P}_2\text{O}_5$  | 0,06  | $\text{CO}_2$         | 30,99 |

Čierne slienité rohovcové vápence, piesčité rohovcové vápence, čierne ílovité bridlice

Apt /vKlap/

Aptský karbonátový komplex malofatranskej obalovej série je vyvinutý v dvoch základných litofáciách:

a/ Hlbokovodná fácia – tvoria ju tmavé čierne slienité lavicovité /5–55 cm/ vápence s hľuzami čiernych rohovcov a vložkami, resp. medzivrstvičkami čiernych ílovitých, silne rozpadavých bridlíc. Tento litofaciálny typ je rozšírený prevažne vo východnej časti krivánskeho úseku pohoria.

b/ Plytkovodná fácia – tvoria ju čierne slabopiesčité, často výrazne organodetritické lavicovité vápence /5–45 cm/, obsahujúce hľuzy čiernych rohovcov. Čierne ílovité a piesčité bridlice tvoria medzivrstvičky 3–5 cm hrubé.

Aptský karbonátový súbor obalovej série je ešte mohutnejšie vyvinutý vo východnej a strednej časti Veľkej Fatry.

Rozdiely v litofaciálnej náplni karbonátov aptu v obale Malej Fatry sa zreteľne odrážajú aj v chemických analýzach. Vz. a/ hlbokovodná litofácia, lok. Zázrivská dolina č.anal. GÚDŠ 733/74, anal. V.Dvonč. Vz. b/ plytkovodná, č. anal. GÚDŠ 735/74, anal. V. Dvonč.

| Kyslič.                        | a/ hlbokovodná | b/ plytkovodná |
|--------------------------------|----------------|----------------|
| nerozp.zvyšok                  | 4,90 %         | 28,76 %        |
| SiO <sub>2</sub>               | 3,09           | 23,86          |
| CaO                            | 48,47          | 31,94          |
| MgO                            | 3,22           | 5,85           |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 1,27           | 2,55           |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | stopy          | 0,50           |
| FeO                            | 0,29           | 1,58           |
| TiO <sub>2</sub>               | 0,05           | 0,40           |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  | 0,06           | 0,09           |
| K <sub>2</sub> O               | 0,84           | 0,88           |
| Na <sub>2</sub> O              | 0,75           | 1,05           |
| MnO                            | 0,02           | 0,13           |
| CO <sub>2</sub>                | 42,13          | 27,73          |
| H <sub>2</sub> O do 110°       | 0,17           | 0,15           |
| H <sub>2</sub> O do 900°       | stopy          | 1,44           |

Z organickej zložky sú prítomné prevažne foraminifery /hedbergely, textulárie, orbitolíny/. Okrem toho sú prítomné radiolárie, lameli-branchiáty /tenko- aj hrubolastúrnaté/, krinoidy, ihlice húb, ostrakódy.

Z ostatných alochémov sú to intraklasty, **pelety**, zo štrukturálneho hľadiska ide prevažne o biomikrity. Na JV od Krasnian je v súvrství lokalizované teleso ultrabázických efuzívnych hornín vo forme pravej žily. Petrograficky ich spracoval B.Zorkovský /1956/, ktorý ich označuje ako tufitické brekcie. Novšie J.Vozár /ústne oznámenie/ ich označuje ako hyaloklasty.

**Pieskovce, vápnité pieskovce, piesčité vápence, bridlice**

**Alb /K2/**

Je to najvyššie súvrstvie vo vrstevnom slede obalovej série Malej Fatry. Prechod z podložného karbonátového komplexu je veľmi poverný. Percentuálne zastúpenie klastickej zložky sa postupne zvyšuje až nadobúda v najvyšších polohách hodnotu 60–70 %.

V najspodnejších častiach súvrstvia ide prevažne o slabopiesčité vápence, prechádzajúce postupne do vápnitých pieskovcov a v najvyšších polohách sú to až pieskovce. Alb vystupuje najčastejšie vo forme ne-

| O B A L O V Á S É R I A |        |         |          |                                                                           |                       |                                                                                                     |                                                        |
|-------------------------|--------|---------|----------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| M E Z O Z O I K U M     | KRIEDA | stredná | alb      |                                                                           | 20m                   | vápňité pieskovce, piesčité vápence s vložkami bridlíc                                              |                                                        |
|                         |        |         | apt      |                                                                           | 80                    | čierné slienité vápence, rohovcové vápence s vložkami bridlíc                                       |                                                        |
|                         |        | spodná  | barrém   |                                                                           | 40-120                | tmavosivé slienité vápence s čiernymi rohovcami a medzivrstvičkami bridlíc                          |                                                        |
|                         |        |         | hauteriv |                                                                           |                       |                                                                                                     |                                                        |
|                         |        |         | valanžin |                                                                           |                       |                                                                                                     |                                                        |
|                         | berias |         |          |                                                                           |                       |                                                                                                     |                                                        |
|                         | JURA   | malm    | titón    |                                                                           | 5-20                  | celistvé slienité vápence                                                                           |                                                        |
|                         |        |         | kimeridž |                                                                           | 5                     | sivohnedé celistvé vápence                                                                          |                                                        |
|                         |        |         | oxford   |                                                                           |                       | pestré rádioláριοvé vápence s rádiolaritmi a medzivrstvičkami bridlíc                               |                                                        |
|                         |        | dogger  | kallov   |                                                                           |                       |                                                                                                     |                                                        |
|                         |        |         | bat      |                                                                           |                       |                                                                                                     |                                                        |
|                         |        |         | bajok    |                                                                           |                       |                                                                                                     |                                                        |
|                         |        |         | aalen    |                                                                           | kremitý fleckenmergel |                                                                                                     |                                                        |
|                         |        | lias    | toark    |                                                                           | 80                    | slienité škvrnité vápence s vložkami bridlíc /fleckenmergel/                                        |                                                        |
|                         |        |         | domér    |                                                                           | 90                    | piesčito-krinoidové vápence /s hľuzami rohovcov/<br>pieskovce, piesčité bridlice, oolitické vápence |                                                        |
|                         |        |         | karix    |                                                                           |                       |                                                                                                     |                                                        |
|                         |        |         | lotaring |                                                                           |                       |                                                                                                     |                                                        |
|                         |        |         | sinemur  |                                                                           |                       |                                                                                                     |                                                        |
|                         |        |         | hettanz  |                                                                           |                       |                                                                                                     |                                                        |
|                         |        | TRIAS   | vrchný   | rét                                                                       |                       | 100                                                                                                 | stratigrafický hiát                                    |
|                         |        |         |          | nór                                                                       |                       |                                                                                                     | kremenné pieskovce, zlepené s medzivrstvičkami bridlíc |
|                         |        |         |          | karn                                                                      |                       |                                                                                                     | dolomity                                               |
|                         | str.   |         | ladin    |                                                                           | 100                   |                                                                                                     |                                                        |
|                         |        |         | anis     |                                                                           | 80                    | gutensteinské vápence<br>cervíkovité vápence                                                        |                                                        |
|                         | spodný |         | kampil   |                                                                           | 40                    | rauwały, pestré bridlice s vložkami pieskovcov                                                      |                                                        |
|                         |        |         | seis     |                                                                           | 100                   | kremenné zlepené, pieskovce s medzivrstvičkami bridlíc                                              |                                                        |
| KRYŠTALINIKUM           |        |         |          | biotitické a dvojsľudné granity a granodiority<br>často autometamorfované |                       |                                                                                                     |                                                        |
|                         |        |         |          | biotitický kremenný diorit a granodiorit, miestami silne hybridný         |                       |                                                                                                     |                                                        |

hrubých šošoviek. Väčšie rozšírenie dosahujú v západnej a východnej časti mapovaného územia.

Makroskopicky sú to tmavosivé vápnité pieskovce, pieskovce s vložkami /5–10 cm/ piesčitých rozpadavých bridlíc, z ktorých sa nám nepodarilo doposiaľ získať žiadnu faunu. Štruktúra pieskovcov je obvykle psamitická, z textúrnych znakov má hlavne gradačné a šikmé zvrstvenie. Stabilnú zložku horniny tvoria úlomky kremeňa, ostrohranných, menej subangulárnych tvarov. Zrná sú monokryštalické, v menšej miere zhášajú undulózne. Nestabilnú zložku zastupuje muskovit, baueritizovaný biotit, živce, zriedkavý je glaukonit. Časté sú úlomky dobre opracovaných kremencov a mikritických vápencov. Priemerná veľkosť úlomkov je 0,07 mm. Základná hmota a tmel sú karbonátové, kontaktného a pórového typu.

Súvrstvie bolo začlenené do albu na základe svojej superpozície nad aptskými vápencami.

### Krížňanský príkrov

Buduje podstatnú časť Malej Fatry. Vystupuje v bezprostrednom nadloží obalovej série. Litostratigraficky ho rozčlenil A. Matějka /1931, 1932/. Podľa M. Mahela /1967/ na základe faciálneho vývoja prislúcha zliechovskému vývinu.

Sedimenty krížňanského príkrovu sú vyvinuté od stredného triasu a pokračujú bez prerušenia do albu.

Trias

Gutensteinské vápence

Anis /T2/

Tvoria bazálnu časť krížňanského príkrovu Malej Fatry. Ich rozšírenie je obmedzené na nehrubý pruh, lokalizovaný v oblasti bočnej doliny – Malá Lučivná.

Z litologického hľadiska ide o tmavosivé až čierne celistvé vápence s hustou spleťou kalcitických žiliek. Sú masívne, len zriedka hrubolavicovité.

Mikrofaciálne ide predovšetkým o mikrity, biomikrity a intramikrity. Podstatnú časť možno zaradiť k mikrosparitom /0,013–0,004

| K R Í Ž Ň A N S K Ý P R Í K R O V |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|-----------------------------------|-------------|--------|------|---------|------|--------|-----------|--|--|
| M E Z O Z O I K U M               | K R I E D A |        |      | J U R A |      |        | T R I A S |  |  |
|                                   | stredná     | spodná | malm | dogger  | lias | vrchný | stredný   |  |  |
|                                   | alb         |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   | apt         |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   | barrém      |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   | hauteriv    |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   | valanžin    |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   | berias      |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   | titón       |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   | kimeridž    |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   | oxford      |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   | kallov      |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   | bat         |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   | bajok       |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   | aalen       |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   | toark       |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   | domér       |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   | karix       |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   | lotaring    |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   | sinemur     |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   | hettanž     |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   | rét         |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   | nór         |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   | karn        |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   | ladin       |        |      |         |      |        |           |  |  |
| anis                              |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      |         |      |        |           |  |  |
|                                   |             |        |      | </      |      |        |           |  |  |



mm/. Organická zložka je pomerne chudobná. Zastupujú ju úlomky lamelibranchiátov, filamenty, ostrakódy, zriedkavejšie sú krinoidy a foraminifery. Intraklasty predstavujú výrazné bituminózne úlomky mikritického karbonátu veľkosti 1–2,5 mm.

Sporadicky sa vyskytujú pelety, veľkosti do 0,20 mm.

Klastickú prímes zastupujú úlomky angulárneho kremeňa afeurito-  
vého charakteru. Značne rozšíreným znakom sú stylolity, obyčajne limonitizované.

## Dolomity

Ladin /dT2 1/

Tvorí plošne najrozšírenejší a veľmi dôležitý stavebný prvok, vy-  
stupujúci v tejto oblasti.

Dolomity stredného triasu krížňanského príkrovu, chočského prí-  
krovu v čiernovážskom vývoji a v "gemeridách" vekove zodpovedajú  
ladinu /J.Bystrický 1969/. Z nájdených lamelibranchiátov zo Záz-  
rivskej doliny určila M.Kochanová /1972/ *Costatoria* sp.

Litologicky sú charakterizované ako sivé, lavicovité /10–90 cm/,  
celistvé, jemnokryštalické, niekedy kavernózne dolomity. V spodnej  
časti /zárez Zázrivky/ obsahujú vložky tmavosivých, výrazne orga-  
nodetritických dolomitov s hojnou, ale veľmi zle zachovanou faunou,  
hlavne lamelibranchiátového typu.

Na základe kvantitatívneho zastúpenia základnej hmoty vo výbru-  
sovom materiáli vyčlenili sme dva typy:

a/ dolosparity – tvoriace 80 %

b/ dolomikrity.

Podľa zastúpenia organických zložiek možno vyčleniť tieto mikro-  
fácie:

a/ peletová mikrofácia,

b/ pseudoolitická,

c/ lamelibranchiátovo-krinoidová.

Z alochémov sú najrozšírenejšie tmavé pelety, obvykle silne rekryš-  
talizované, bez vnútornej štruktúry, priemernej veľkosti 0,20 mm.

Pseudoolity sa vyskytujú spolu s peletmi. Silná rekryštalizácia zastre-  
la pôvodnú štruktúru, ktorú možno pozorovať iba ako fantómy.

Organické zvyšky. Najkoncentrovanejšie sa sústreďujú do vložiek organodetrítických dolomitov. V zmysle R.L.Folka /1959/ ide o dobre premyté biosparity. Lamelibranchiáty tvoria približne 50 % organickej zložky, a to vo forme pomerne dobre spracovaných a rekryštalizovaných úlomkov.

Ďalšou takmer horninotvornou zložkou sú články krinoidov. Niektoré z echinodermátov možno označiť ako *Encrinus* sp.

Tmavosivé bridlice, pieskovce – lunzské vrstvy

Spodný karn /T3k/

V študovanom území vystupujú lunzské vrstvy v dvoch šošovkách uprostred dolomitov jv. od Veľkého Stohu. Celková hrúbka súvrstvia nepresahuje 10 m. K vytrácaniu súvrstvia dochádza na veľmi krátku vzdialenosť.

Lunzské vrstvy sú tvorené tmavosivými čiernymi ílovito-piesčitými bridlicami s hojnou prímесou šupiniek sericitu, striedajúcimi sa s tmavosivými, zelenkastými, do hrdzava zvetrávajúcimi polohami pieskovcov v hrúbke 3–10 cm.

Petrograficky sú pieskovce tvorené z 50–80 % úlomkami angulárneho, subangulárneho, monokryštalického kremeňa. Niektoré zrná zhášajú undulózne. Z akcesorických minerálov je najpočetnejší zirkón. Nestabilnú zložku predstavujú hlavne šupinky sericitu, živce draselné i Ca-Na. Základná hmota je karbonátová, tmel karbonátový, kontaktného a bazálneho typu.

Súvrstvie lunzských vrstiev predstavuje flyšový typ dynamickej a rytmickej sedimentácie so všetkými štruktúrnymi znakmi pre ne charakteristickými.

Sivé slienité dolomity

Vrchný karn /dT3/

Tieto dolomity možno odlíšiť iba v tých miestach, kde pod nimi vystupujú lunzské vrstvy. Sú to sivé, vrstevnaté /10–40 cm/ dolomity bez akýchkoľvek organických zvyškov. Per analogiam ich považujeme za vrchný karn. Veľkosť úlomkov je v rozmedzí 2–3 mm.

Z ostatných organických zložiek sú sporadicky prítomné gastropódy, ostrakódy.

Klastická prímes – kremeň prítomný v aleuritovej frakcii.

Pestré ílovité bridlice s vložkami kremenných pieskovcov a dolomitov

Nór /T3n/

Toto veľmi pestré súvrstvie karpatského keupru predstavuje jedno z najtypickejších súvrství krížňanského príkrovu nielen v Malej Fatre, ale aj v ostatných pohoriach Západných Karpát. Súvrstvie je veľmi dobre odkryté, hlavne v Zázrivskej doline. Prakticky v celom území vystupuje keuper v priamom nadloží dolomitov stredného triasu.

Z litologicko-petrografického hľadiska je to flyšoidný komplex, na tvorbe ktorého sa podieľajú tri základné zložky, čo do kvantity zastúpenia v tomto poradí: pelitická, psamitická, karbonátová.

#### Pelitická zložka

Zastupujú ju červenofialové, sivozelené, ílovité, často aj piesčité bridlice s tyčinkovitým rozpadom. Hrúbka súvrstvia sa pohybuje od 50 do 100 m. Generálny smer súvrstvia je SZ-JV s priemerným sklonom 30° k SZ.

#### Psamitická zložka

Vystupuje v súvrství vo forme pomerne častých nehrubých vložiek, ktoré tvoria sivozelené, ružové a červenkasté – kremenné pieskovce, jemnozrnné kremenné zlepenice prevažne lavicovité. Hrúbka lavíc sa pohybuje od 10 do 50 cm. Pieskovce sú obyčajne strednozrnné až jemnozrnné, hrubozrnnější materiál je oveľa zriedkavejší. Veľmi častým textúrnym znakom je gradačné a šikmé zvrstvenie.

#### Karbonátová zložka

Táto zložka je zastúpená tzv. "keuper-dolomitmi". Vo väčšom množstve sa začínajú objavovať vo vyšších častiach keuperského súvrstvia. V niektorých dobre odkrytých profiloch sa dali kartograficky vyčleniť dolomity, ktoré vystupujú ako vložky v pestrých ílovitých bridliciach. Najväčšia hrúbka dolomitových vložiek je 15–20 m. Dolomity sú svetlosivé, sivofialové, celistvé so žltkastou patinou a

s hustou spleťou bielych kalcitických žiliek. Sú lavicovité, hrúbka lavice je 15–80 cm.

Tmavosivé až čierne lumachelové vápence, čierne slienité vápence s vložkami bridlíc – kösenská formácia

Najvyšší trias /T3r/

Súvrstvie najvyššieho triasu /rétu/ vystupuje v priamom nadloží keuperského komplexu. Súvislejší pruh sa začína na južných svahoch Osnice, odkiaľ sa ťahne neprerušene na V až k párnickej sigmoide. Postupne narastá hrúbka až do cca 70 m v Zázrivskej doline.

V zázreze cesty pod kótou 849,7 m /Čierťaž/ možno sledovať pomerne pestrý faciálny vývin tohto súvrstvia. V bazálnej časti najčastejšie vystupujú tmavosivé až čierne hrubolavicovité lumachelové vápence. Hrúbka lavíc sa pohybuje medzi 30–90 cm. Na navetralom povrchu vápencov môžeme vidieť veľké množstvo prierezov lamelibranchiátov a brachiopódov. Smerom do nadložia prechádzajú do tmavosivých slienitejších vápencov, taktiež hrubolavicovitých /20–70 cm/. V strednej časti súvrstvia vo väčšine vystupujú vložky čiernych slienitých bridlíc. Práve v tejto strednej časti sa ich našlo najviac; z nich J. Pevný určil: *Rhaetina gregaria* /Suess/ a *Zugmayrella unsinata* /Schaf./. M. Kochanová /1967/ uvádza z toho istého odkryvu bivalviu *Lima pectinoides* /Sow./.

Vo vyššej časti odkryvu dochádza opäť k prevahe organodetrítických tmavosivých hrubolavicovitých až masívnych vápencov s vložkami ílovitých bridlíc.

Castým typom vápencov v rétskom súvrství sú čierne ooliticko-lumachelové vápence. Vo vyšších častiach súvrstvia na navetraných vápencoch pozorovať trsy koralov *Thecosmilia clathrata* Emmr.

Príslušnosť súvrstvia k rétu bola doložená veľkým množstvom brachiopódovej a lamelibranchiátovej fauny.

V doline Bystrička sa našli brachiopódy, ktoré boli určené ako: *Rhaetina gregaria* /Suess/, "*Cyrtina*" cf. *uncinata* /Schaf./.

Z východnej časti pohoria, hlavne z oblasti Zázrivskej doliny, uvádza M. Kochanová /1967/ túto lamelibranchiátovú faunu:

200 m od kóty 621,6 m v doline Sokol:

*Rhaetavicula contorta* /Partl./, *Placunopsis alpina* /Winkl./, *Propeamusium* /Parvamussum/ *schafhäutli* /Winkl./, *Chlamys mayeri*

/Winkl./, *Liostrea* cf. *koessenensis* /Winkl./, *Palaeocardita austriaca* /Hau./, *Protocardia rhaetica* /Mer./.

Sz. od kóty 798 m v údolí potoka na jv. svahu kóty 1225 m /Hrčová Kečka/:

*Gervillia praecursor* /Münst./, *Chlamys mayeri* /Winkl./, *Placunopsis alpina* /Winkl./, *Modiolus minutus* /Goldf./, *Palaeocardita austriaca* /Hau./.

V lesnej ceste od sedla medzi k. 884 m /Močila/ a k. 927 m /Mackov/:

*Rhaetavicula contorta* /Partl./, *Placunopsis alpina* /Winkl./.

Mikrofaciálne vápence majú biomikritickú štruktúru. Organickú zložku zastupuje množstvo schránok brachiopódov a lamelibranchiátov, ktoré sú veľmi často silne rozlámané a dokonale opracované. Klastickú prímes tvorili úlomky kremeňa a intraklastov tmavých mikritických vápencov. Priemerná veľkosť úlomkov je 0,40 mm. Časté sú globuly pyritu, v niektorých prípadoch silne limonitizované. Nezriedkavým typom sú oomikritické a pseudomikritické štruktúry. Centrá oolitov tvoria obyčajne fragmenty schránok organizmov. Priemerná veľkosť oolitov sa pohybuje medzi 0,1–0,2 mm. Zriedkavo sa vyskytuje pellmikritická štruktúra.

Sedimentácia rétskeho karbonatického komplexu prebiehala v kludnom, slabo vetranom morskom sedimentačnom prostredí.

Jura

Lias

Výsledky geologického, stratigrafického a litofaciálneho výskumu umožnili vyčleniť v liase krížňanského príkrovu dva samostatné výviny //M. Polák–M. Rakús 1973/:

- vývin Bystričky /vo východnej časti pohoria/
- vývin Kraviarskeho /západná – centrálna časť/.

Vývin Bystričky

a/ Bázu súvrstvia tvoria tmavosivé, ílovito-piesčité bridlice s vloškami pieskovcov /grestenské vrstvy/. Pieskovce sú obyčajne stredno-

zrnné až jemnozrnné, zložené prevažne z angulárnych zŕn kremeňa. Bridlice tvorí ílovitá základná hmota s úlomkami kremeňa.

b/ Nadložie tvoria tmavosivé až čierne, hrubolavicovité až masívne krinoidovo-piesčité a oolitické vápence. Obsahujú bohatú lamelibranchiátovú faunu; M.Kochanová /1967/ ju určila ako:

*Cardinia* sp., *Pleuromya* sp., *Entolium* sp., *Chlamys* cf. *falgeri* /Mer./, *Chlamys* /*Aquiptecten*/ cf. *thiollieri* /Mart./, *Dimyodon* *intusstriatus* /Emmr./, *Lima* /*Plagiostoma*/ *punctata* /Sow./, *Plicatula* sp., *Liostrea irregularis* /Münst./, *Astarte* sp., *Pinna* cf. *hartmanni* Zieten, *Entolium calvum* /Goldf./, *Plicatula* /*Harpax*/ *hettangiensis* /Terq./, *Gryphaea* cf. *pictetiana* /Stopp./, *Cardinia* sp., *Pholadomya corrugata* Koch-Dunker, *Pleuromya* sp.

Brachiopódy zo sedla pod Osnicou určil J.Pevný /1965/ ako:

"*Rhynchonella*" *ortoptychides* /Rathpl./, "*Rhynchonella*" *belemnica* /Quenst./, "*Rhynchonella*" *paoli* /Canov./, "*Rudirhynchia*" *calcicostata* /Quenst./, "*Nucleata*" /*nimbata*/ /Opp./, *Spiriferina alpina* /Opp./.

Celé toto faunistické spoločenstvo dokazuje hettanžský vek súvrstvia.

Mikrofaciálne z 80 % horninu tvoria biomikrity. Naprosto prevládajúcou organickou zložkou sú krinoidové články, značne rekryštalizované. Veľkosť kolumnálií sa pohybuje od 0,3–1 mm.

Úlomky lamelibranchiátov, ako hrubostenných, tak aj tenkostenných, zväčša rekryštalizovaných sa podieľajú na stavbe 10–25 %. Foraminifery sú zastúpené nodosariami, lentikulínami. M.Mišík /1964/ uvádza z týchto vápencov žraločie zuby /sedlo pod Osnicou/.

Intraklasty – tvorí tmavý mikritický kalcit, priemernej veľkosti 0,8 cm.

Oolity sú tvorené zväčša 2–3 vrstvičkami s klastickým centrálnym telieskom veľkosti 0,3–0,8 mm.

Klastická prímes tvorí cca 3–10 %. Úlomky angulárneho kremeňa v rozmedzí 0,1–0,2 mm.

c/ Vo vrchnej časti krinoidovo-piesčitých vápencov sa začínajú v stále väčšej miere objavovať úlomky čiernych fosforitov. Závalky fosforitov podobného charakteru boli nájdené v Strážovskej hornatine, Veľkej Fatre /M.Mišík–P.Pospíšil 1964/ a Humenskom pohorí.

Fosfority sú prítomné vo forme brekciovitých úlomkov, obyčajne nepravidelne rozptýlených, iba zriedka tvoria súvislejšie polohy. J.Áren-

dárik – J. Kozáč /1969/ označujú najväčšiu hrúbku polohy 0,81 m, najmenšiu 0,25 m. Obsah  $P_2O_5$  podľa autorov kolíše v rozmedzí 1,2–4,5 %, maximálne množstvo z vyseparovaného úlomku je 28,47 %.

Priemerný obsah  $P_2O_5$  vzorky odobratej z voľne ležiaceho kusa, vykazuje nasledovné zloženie. Lok. dolina Bystrička. Anal. V. Dvonč.

|                |         |
|----------------|---------|
| Nerozp. zvyšok | 11,64 % |
| $SiO_2$        | 8,76    |
| $Fe_2O_3$      | 1,16    |
| $Al_2O_3$      | 2,55    |
| $TiO_2$        | 0,10    |
| $MnO$          | 0,11    |
| $P_2O_5$       | 4,02    |
| $CaO$          | 41,50   |
| $MgO$          | 5,64    |
| $SO_3$         | stopy   |
| $FeO$          | 0,89    |
| $H_2O$         | 0,09    |

Stratigraficky patrí vrchná časť krinoidovo-piesčitých vápencov s fosforitmi na základe amonitov *Arnioceras cf. geometricum* /Oppel/, *Arnioceras sp.*, ako ich určil M. Rakús /1972/, s inému. Mikrofaciálne sú karbonáty takmer zhodné s vyššie opisovanými vápencami heťanžu.

Úlomky fosforitov tvorí tmavohnedá, celistvá koloídna hmota. Podľa M. Mišíka – P. Pospíšila /1964/ hlavným minerálom tvoriacim úlomky je frankolit. V úlomkoch sú zriedka uzatvárané fragmenty krinoidov, lamelibranchiátov. M. Mišík – P. Pospíšil /l.c./ uvádzajú z fosforitov *Involutina liassica*. Genéza týchto fosforitonosných vápencov sa vysvetľuje ako dôsledok sklzávania a roztrhávania fosfátovej polohy, pričom úlomky boli transportované len na krátku vzdialenosť, do iného sedimentačného prostredia.

d/ Bezprostredné nadložie fosforitonosných vápencov tvorí niekoľko šošoviek /najviac 10 m hrubých/ sivých a pestrých slabokrinoïdových, lavicovitých vápencov. Z ich spodnej časti M. Rakús určil amonity *Partschiceras partschi* /Hauer/, *Juraphyllites planispira* /Reynes/, *Harpophylloceras sp.*, ktoré potvrdzujú pliensbach – domerský vek. Vo vrchnej časti v slienitých vápencoch bol určený *Arietoceras sp.*, potvrdzujúci domerský vek.

Mikrofaciálne zodpovedajú biomikritom, s nepravidelne rozptýlenými článkami krinoidov, úlomkami lamelibranchiátov, foraminifer, prierezmi juvenilných amonitov a belemnitov.

Klastická prímes – úlomky angulárneho kremeňa.

e/ Najrozšírenejšou litofáciou liasu krížňanského príkrovu Malej Fatry je súvrstvie tmavosivých, slienitých, škvrnitých vápencov, praveľne vrstevnatých /5–30 cm/, striedajúcich sa so slienitými lupenitými sa rozpadávajúcimi brídlícami.

Stratigraficky patria toarku /vrchnému/, potvrdenému amonitmi *Lytoceras* sp., *Hildoceras* cf., *Semipolium* Buckman, *Hildoceras* sp., *Peronoceras* sp., ?*Phymatoceras* /*Chartronia*/ sp. Charakteristickým znakom fleckenmergelov sú nepravidelné škvrny sfarbené bituménmi. Percentuálne zastúpenie bituminóznych látok vo fleckenmergeli krížňanského príkrovu Veľkej Fatry sa pohybuje podľa M.Mišíka–M.Rakúsa /1964/ v rozmedzí 1–2 %.

Základ horniny tvorí jemnozrnný kalcit–mikrit. Najhojnejšou organickou zložkou sú ihlice húb, ktoré sú takmer vždy kalcifikované. Ide predovšetkým o monoaxóny, triaxóny, nájdu sa tetraktinely, zriedkavé sú sféry.

Foraminifery sú prítomné hlavne rodmi *Nodosaria*, *Fronicularia*, *Lenticulina*. Echinodermové články sú podobne, ako úlomky schránok lamelibranchiátov veľmi zriedkavé. Pristupujú kalcifikované rádiolárie a globochéty.

Klastickú prímes zastupujú úlomky aleuritového kremeňa.

Z autigénnych minerálov je najhojnejší pyrit, ktorý je prítomný vo forme globuliek a kryštálikov. Autigénny kremeň tvorí malé stĺpčkovité kryštáliky.

Fácia slienitých, škvrnitých vápencov predstavuje sediment analogický "modrému bahnu", vznikajúci v pomerne hlbokom, slabo vetranom – redukčnom prostredí /D.Andrusov 1959, M.Mišík 1964/.

f/ Zo sutiny pochádza nález niekoľkých blokov červených hľuznatých vápencov adnetského typu, z ktorých sa získalo niekoľko amonitov určených ako *Hildoceras bifrons* /Brugg./, *Harpoceras* sp., potvrdzujúcich toarkský vek súvrstvia.

Štruktúra horniny je obyčajne biomikritická. Organickú zložku reprezentujú úlomky lamelibranchiátov. Kryštáliky pyritu pozorovateľné už aj voľným okom sú charakteristickým znakom súvrstvia. Akcesoricky sú prítomné zrnká klastického kremeňa.



## Vývin Kraviarskeho

V západnej a centrálnej časti Malej Fatry sa stretávame s odlišným vývojom liasových sedimentov. Vrstevnatý sled od podložia do nadložia:

a/ Na báze sú vyvinuté obvykle tmavosivé až čierne piesčito-ílovité bridlice s vložkami tmavých jemnozrnných pieskovcov – "gresenské vrstvy".

b/ V ich nadloží vystupujú tmavosivé, krinoidové a piesčité vápence s časťami vložkami tmavých oolitických vápencov. Celé toto súvrstvie má výrazne menšiu hrúbku ako vo východnej časti pohoria. Stratigraficky zodpovedá hettanžu. Mikrofaciálne je takmer zhodné s "b" súvrstviem vývinu Bystričky.

c/ Nadložie tvoria tmavosivé až čierne, lavicovité /10–45 cm/ kremité vápence s hľuzami čiernych rohovcov. Sú lokalizované predovšetkým na sz. svahoch Kraviarskeho. Stratigrafické dôkazy o veku súvrstvia v súčasnosti nemáme. Na základe postavenia vo vrstevnom slede, v nadloží krinoidovo-piesčitých vápencov hetanžského veku a v podloží slienitých, škvrnitých vápencov, usudzujeme, že by mali byť ekvivalentom fosforitových, krinoidovo-piesčitých a pestrých kalových vápencov vývinu Bystričky, teda veku sinemúr až domér?

Na plochách styku kremitých vápencov s fleckenmergelom možno pozorovať pozvoľné prechody, prejavujúce sa zvýšeným podielom tmavých škvŕn v kremitých vápencoch.

Mikrofaciálne sú to predovšetkým biomikrity. Organickú zložku tvorí veľké množstvo kalcifikovaných ihlíc húb, obyčajne jednoosích, prípadne trojosích. Krinoidové články, podobne ako úlomky lameli-branchiátov, sú prítomné len sporadicky.

Intraklasty – drobné úlomky tmavých mikritických vápencov.

Klastická prímes – zrnká aleuritového kremeňa.

Rhovce tvorí jemnokryštalická kremitá hmota so zriedkavými ihlicami húb. Autigénne idiomorfne klenčky karbonátov sú nepravidelne roztrúsené po hornine.

d/ V nadloží kremitých vápencov, ako sme už vyššie spomenuli, vystupuje komplex tmavosivých slienitých a škvrnitých lavicovitých /10–40 cm/ vápencov /fleckenmergel/. Smerom od nadložia prevládajú

bridlice nad slienitými vápencami. Súvrstvie sa vyznačuje ako celok vyšším podielom organických zložiek, čo podstatne ovplyvňuje jeho tmavé zafarbenie.

Paleontologicky nie je súvrstvie zatiaľ preukázané, predpokladáme však, že podobne ako vo východnej časti Malej Fatry, ide o toark.

e/ Podobne ako vo východnej časti pohoria, najvyšším členom liasu na vývine Kraviarskeho je rudimentárne vyvinutá fácia adnetských vápencov.

Záverom môžeme konštatovať, že lias krížňanského príkrovu Malej Fatry vykazuje v porovnaní s liasom tej istej tektonickej jednotky v iných pohoriach určité zvláštnosti vo vývine a stratigrafickom rozpätí jednotlivých jeho litofácií. Je to predovšetkým prítomnosť fosforitonošných vápencov v sinemúre, ktoré sú v liase Západných Karpát ojedinelé.

Stratigrafické rozpätie fleckenmergelovej litofácie v Malej Fatre je značne rozdielne v porovnaní s čelnými časťami fleckenmergelu Veľkej Fatry, ktorá je jej najbližšia. Zatiaľ čo severná časť Veľkej Fatry /Skladaná skala/ má stratigrafické rozpätie sinemúr—toark, v Malej Fatre /východná časť/ je fleckenmergel len toark.

Po prvýkrát bola dokázaná prítomnosť adnetskej litofácie v najsevernejšej oblasti jadrových pohorí Západných Karpát.

#### Kremité rádioláriové vápence a rádiolarity

Dogger – oxford /J2/

Súvrstvie doggerských hornín vystupuje vo forme pruhu dlhého približne 20 km, tiahnuceho sa takmer celým pohorím. Stratigrafické postavenie súvrstvia môžeme určiť vzhľadom k nedostatku fosílií len na základe pozície. V podloží kremitých rádioláriových vápencov vystupujú slienité vápence najvyššieho liasu, v nadloží vápence malmu.

Litologický charakter súvrstvia môžeme dobre pozorovať na mnohých dobrých odkryvoch. Horniny sú reprezentované červenými, hnedými, zelenosivými, celistvými, jemnozrnnými kremitými rádioláriovými vápencami s vložkami rádioláriových jaspisov. Sú lavicovité, doskovité, veľmi často hluznaté, hrúbka lavíc je 5–30 cm.

V tomto súvrství /Zázrivská dolina/ sa hromadne vyskytujú stopy Zoophycus.

Štruktúrne predstavujú biomikrity s najrôznejším percentuálnym zastúpením organickej zložky, zastúpenej väčšinou kalifikovanými rádiolármi tak typickými pre fáciu doggerských vápencov. Rádiolárie sú najčastejšie spumelariového typu. Z iných organizmov ide o niekoľko prierezov schránok lamelibranchiátov, ostrakódov a ihlíc húb.

Druhým litologicky odlišným typom hornín vystupujúcom v súvrství, sú rádiolarity. Tvoria vo vápencoch polohy hrubé niekoľko cm, často majú aj podobu nepravidelných šošoviek. Makroskopicky ich môžeme veľmi dobre rozlíšiť od vápencov podľa ich charakteristického vystupovania na navetraných plochách a typického ostrohranného rozpadu. Podobne ako vápence aj rádiolarity tiež sú prevažne červené.

Vo výbruse tvorí horninu jemnokryštalická kremitá hmota, v ktorej sú časté prierezy rádiolárií. Časť hmoty, tvoriacej rádiolarity, je zastúpená karbonátovou zložkou, a to či už vo forme mikritickej alebo spartitickej.

Posledným typom horniny, vyskytujúci sa v súvrství, sú medzivrstvičky červených vápnitých bridlíc, ktoré tvoria vložky medzi lavicami vápencov. Ich najväčšia hrúbka je 8–10 cm.

Sivé, slaboslienité, doskovité vápence

Kimeridž /J3/

Malmské vápence vystupujú ako nehrubé vyvinuté šošovky, sústredené hlavne v oblasti Zázrivskej doliny, na j. svahoch Kraviarskeho.

Často ich možno ťažko odlíšiť od podložných rádioláriových vápencov, pretože prechod z jedného súvrstvia do druhého je pozvoľný. Jedným zo znakov je miznutie rohových /rádioláriových/ polôh. Karbonáty malmu sú zastúpené prevažne tmavosivými alebo slieňitými doskovitými vápencami o hrúbke lavíc 3–10 cm, často s medzivrstvičkami ílovitých bridlíc. Hrubšie lavicovité typy vápencov sú menej vyvinuté, v mnohých prípadoch sú hľuznaté, lokalizované sú hlavne vo východnej časti mapovaného územia.

Mikroskopickým štúdiom môžeme vyčleniť tri základné mikrofácie:

a/ sakokómová mikrofácia

b/ sakokómo-rádioláriová mikrofácia

c/ sakokómo-lamelibranchiátová mikrofácia.

Základnou stavebnou zložkou horniny je jemnozrnná karbonátová hmota – mikrit. Organická zložka je zastúpená prierezi sakokóm. Ďalej sú prítomné kalcifikované rádiolárie a tenkostenné lamelibranchiáty. Zriedkavé sú globochéty. Ojedinele sa vyskytujú úlomky aleuritového kremeňa o priemernej veľkosti 0,05 mm.

Stratigrafické zaradenie súvrstvia možno urobiť na základe mikrofosílií /*Saccocoma* sp./, ktoré podľa M. Mišíka /1964/ poukazujú na kimeridž.

Sivé slienité vápence typu "biancone"

Titón – sp. berias /J3-K1/

Súvrstvie tohto typu vápencov predstavuje najvyššiu časť jurského súvrstvia. Je veľmi úzko späté s nadložnými neokómskymi slienitými vápencami a slieňmi, do ktorých pozvoľne prechádzajú. Litologicky patria titónu svetlosivé, tmavosivé slienité vápence, charakteristické svojím lastúrnatým a hladkým lomom. Vápence sú obyčajne lavicovité, o hrúbke lavíc 10–90 cm, často s vložkami slienitých bridlíc.

Pre stratigrafické začlenenie súvrstvia majú doposiaľ najväčší význam mikrofosílie. Z makrofosílií sa v nich našlo niekoľko aptychov a belemnitov. Vo výbrusovom materiáli sa nachádza veľké množstvo kalpionel, na základe ktorých môžeme súvrstvie zaradiť do titónu–sp. beriasu. Kalpionely sú zastúpené týmito druhmi:

*Calpionella alpina* Lorenz, *Calpionella eliptica* Cadisch, *Crassicolonia parvula* Remane, *Tintinopsella carpathica* /Murgeanu et Filipescu/. Časté sú *Globochaete alpina* Lombard.

Okrem toho pristupujú kalcifikované rádiolárie, prierezy lamelibranchiátov, krinoidové články. Základná hmota, budujúca horninu, je mikritická. Z minerálov sú prítomné globulky pyritu v rôznom stupni limonitizácie, ktoré sledujú stylolitové plochy. Horniny titónskeho súvrstvia predstavujú hlboké, dobre vetrané more pokojnou sedimentáciou.

Sivé vápence, slienité vápence a sliene s vložkami slienitých bridlíc

Neokóm, vrch. berias – sp. barrém /svK1/

Je to najmohutnejšie a plošne najrozšírenejšie súvrstvie krížňanského

príkrovu. Vystupuje hlavne v s.časti listu. Najväčšia hrúbka súvrstvia sa pohybuje okolo 400 m.

Stratigrafické rozpätie neokómskeho komplexu je vrchný berrias—spodný barrém. Spodná hranica je daná kalpionelovými vápencami, vrchná mikrofaunistickým spoločenstvom nachádzajúcim sa v nadloží aptskom súvrství. Z makroskamenelín sa našlo veľké množstvo amonitov, aptychov a belemnitov, ktoré sa však pre zlý stupeň zachovania a silné zbridičnenie nedali určiť. Jediný, doposiaľ určený exemplár /určil M. Rakús/ *Holcostephanus* sp. poukazuje na valanžin.

Z litologického hľadiska predstavuje neokómsky karbonátový komplex prevažne tmavosivé slienité vápence až sliene, s častými vložkami slienitých bridlíc. Vápence sú obyčajne lavicovité, hrúbka lavíc je kolísavá, 10–20 cm. V bazálnych častiach majú vápence ráz podobný titónskym, sú v nich infusórie poukazujúce na kriedu/*Calpionellopsis* sp./. Litologicky odlišným typom horniny v neokómskom súvrství, ktorý sa však nedá kartograficky vyčleniť, sú krinooidové vápence. Sú to ružové hrubozrnné karbonáty, vytvárajúce 10–15 cm hrubé polohy.

Vo výbrusovom materiáli prevládajú biomikritické štruktúry. Organizmy sú zastúpené hlavne kalcifikovanými rádiolármi, prierezmi tenkostenných /juvenilných/ lamelibranchiátov/, ostrakódov a články krinooidov. Z iných alochémov sú prítomné zrníčka klastického kremeňa, s priemernou veľkosťou 0,15 mm. Autigénne zrná kremeňa sú zastúpené sporadicky. Sparitické typy štruktúr sú podradné, kalcit tvorí najčastejšie malé zhluky, alebo izolované kryštáliky. Hornina je obyčajne bohatá na globulky a kryštáliky pyritu. Nezriedkavým textúrnym znakom neokómskych vápencov sú stylolity /mikro i makro/, pozdĺž ktorých dochádzalo k limonitizácii.

Sivé organodetritické vápence, bridlice

Vrchný barrém – apt /vK1/

Súvrstvie vápencov a bridlíc aptu vystupuje v nadloží neokómskych slienitých vápencov vo forme súvislého pruhu najväčšej hrúbky 80 m. Komplex aptských hornín je veľmi úzko spätý s alkom, takže v priebehu súvrstvia dochádza k vertikálnym i horizontálnym prechodom v rámci oboch súvrství.

F. Hauer /1872/ označil toto súvrstvie ako párnické vrstvy, V. Uh-

lig /1902/ ako vrstvy s *Pusosia liptoviensis*. Pripisoval im barrémsky vek. Aptský vek stanovil D.Andrusov /1931/.

Litologicky predstavujú horniny aptu niekde prevažne tmavosivé až čierne organodetritické, lavicovité /10–45 cm/ vápence, inde sliene a slienité bridlice, ktoré prevládajú. Pelitické členy sú zastúpené tmavosivými slienitými bridlicami, ktorých hrúbka kolíše od niekoľkých cm až do niekoľkých desiatok metrov. Bridlice obsahujú na niektorých miestach /oblasť sedla Medziholie/ veľké množstvo pyritových konkrécií, ktoré často fosilizujú makrofaunu, hlavne hlavonožcovú.

Mikrofaciálne predstavujú karbonáty biomikrity, v zmysle Folkovej klasifikácie ide o biomikrity /organická zložka nad 50 %/. Najhojnejším organickým elementom sú foraminifery a ich úlomky. Sú to prevažne orbitolíny. Niektoré foraminifery sa dali určiť ako *Hedbergella* cf. *infracretacea* /Glaessner/. Ďalšie organizmy sú zastúpené veľkým množstvom krinoidových článkov, lamelibranchiátmi. Podstatnou horninotvornou zložkou sú intraklastické, tvorí ich hlavne klastický kremeň. Úlomky sú ostrohranné, monokryštalické o priemernej veľkosti 0,20 mm. Z autigénnych minerálov sú veľmi časté idiomorfne kryštáliky kremeňa a kryštáliky pyritu a lupienky glaukonitu.

K aptu pričleňujeme uvedené súvrstvie na základe veľkého množstva mikrofosílnych analýz a amonitovej fauny z lokality /sedlo Medziholie/ pod V.Rozsutcom. D.Andrusov /1931/ uvádza odtiaľ:

*Costidiscus recticostatus microcostatus* /Sim., Bac., Sor. alebo *Macroscaphites* yvani afra Sayn, *Pseudohaploceras liptoviensis* /Zeuschn./, *Chelonicerus cornuelianum* /d'Orbigny/, *Plicatula placunea* Lamarck.

Na tejto lokalite sme našli spolu s D.Andrusovom amonity, z ktorých boli určené:

*Costidiscus* sp. alebo *Macroscaphites* sp.

Zo sutiny pochádza *Hamiticeras* sp. /určil M.Rakús/, ktorého stratigrafické rozpätie je vrchný barrém–vrchný apt. Z toho istého súvrstvia od Bielej /J.Salaj–O.Samuel 1966/ pochádza fauna amonitov *Deshayesites deshayesi* /Leym./ a *D.consobrinus* /Sim./. Autori, žiaľ, neuvádzajú, kto tieto amonity určoval.

Mikrofaunisticky spracovala túto lokalitu v roku 1962 V.Scheib-

nerová a uvádza z nej mikrofosílie, poukazujúce na apt. Vek súvrstvia potvrdil aj O.Samuel 1972 /in M.Polák 1972/.

Pieskovce, vápnité pieskovce, bridlice

Alb /K<sub>2</sub> a/

Súvrstvie klastických hornín albu predstavuje najvyšší člen krížňanského príkrovu Malej Fatry. Vystupuje obvykle v nadloží aptu. Najväčšie rozšírenie dosahuje na j. svahoch Bobôt a Sokolia.

Stratigrafickú príslušnosť súvrstvia albu dokazujú foraminifery, ktoré určil O.Samuel /in M.Polák 1972/. Podstatne sú zastúpené ílovité a slienité bridlice, ktoré vystupujú najčastejšie ako vložky. Často však prevažujú nad pieskovcami. Pieskovce sú tmavosivé, sivomodré, lavicovité /10–60 cm/. Na odkryvoch sú silne zvetrané, hrdzavohnedé. Makroskopicky sa dajú rozoznať úlomky kremeňa, lupienky sericitu a úlomky iných hornín. Pieskovce sú obvykle jemnozrnné až strednozrnné, v bazálnych polohách sa nachádzajú drobnnozrnné zlepenice. Veľmi častým textúrnym znakom, charakteristickým pre flyš, je gradačné a šikmé zvrstvenie. Na spodných plochách pieskovcových lavíc sú značne rozšírené hieroglyfy, a to tak bioglyfy, ako aj mechanoglyfy.

Mikroskopická analýza ukazuje, že najzastúpenejšou stavebnou zložkou pieskovcov sú úlomky kremeňa, ktorého percentuálne zastúpenie kolíše. Úlomky sú angulárne, zriedkavejšie subangulárne, monokryštalické, časť zŕn zháša undulózne. Priemerná veľkosť úlomkov je 0,15 mm. Nestabilnú zložku zastupujú živce, tak draselné, ako i plagioklasy. Zo slúd je to muskovit /sericit/ a vybielené šupinky biotitu. V malom množstve sú prítomné valúniky granitoidných hornín, obyčajne veľmi silne premenených a dobre opracovaných, karbonáty sú zastúpené fragmentmi tmavých mikritických vápencov. Základná hmota je karbonátovo-ílovitá. Tmel je karbonátový, kontaktný, menej pórový.

## Chočský príkrov

Z tektonického komplexu "hronika" /D.Andrusov—J.Bystrický—O.Fusán 1973/ je v krivánskej časti Malej Fatry zastúpený chočský príkrov.

Vystupovanie trosiek chočského príkrovu sa obmedzuje len na s. oblasti pohoria, kde vytvárajú masы dolomitov bizarné skalné útvary /Tiesňavy, Skalné mesto atď./. Zo S transgredujú na mezozoikum chočského príkrovu centrálnokarpatský paleogén.

Vápence gutensteinského typu

Spodný anis /T<sub>2</sub> a<sub>1</sub>/

Tento typ vápencov je najspodnejším členom chočského príkrovu. Koncentrujú sa predovšetkým v západnej časti mapovaného územia. Ich malé rozšírenie považujeme za výsledok bazálneho uťatia, nemôžeme však vylúčiť ani skutočnosť, že ide o primárny jav.

| C H O Č S K Ý P R Í K R O V |           |         |       |  |       |                                       |                                                          |                                                                  |  |
|-----------------------------|-----------|---------|-------|--|-------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--|
| M E Z O Z O I K U M         | T R I A S | vrchný  | nór   |  | 180 m | hlavný dolomit                        |                                                          | tmavosivé<br>vrstevnaté<br>a masívne<br>dolomity<br>cca<br>100 m |  |
|                             |           |         | karn  |  | 10    |                                       |                                                          |                                                                  |  |
|                             |           | stredný | ladin |  | 30-60 | reiflinské<br>vápence                 | svetlý<br>masívny<br>organogénny<br>dolomit<br>cca 100 m |                                                                  |  |
|                             |           |         |       |  |       | schreyer-<br>almské<br>vápence        |                                                          |                                                                  |  |
|                             |           |         | anis  |  | 50    | sivé masívne a vrstevnaté<br>dolomity |                                                          |                                                                  |  |
|                             |           |         |       |  | 20    | gutensteinské vápence                 |                                                          |                                                                  |  |
|                             |           |         |       |  |       |                                       |                                                          |                                                                  |  |
|                             |           |         |       |  |       |                                       |                                                          |                                                                  |  |



Vápence sú obyčajne tmavosivé, hnedosivé, masívne, prechádzajúce do lavicovitých typov. Obvykle sú celistvé a jemnozrnné. Majú hladký povrch a rozpadávajú sa kusovite.

Mikrofaciálne sú to mikrity, takmer bez organických zvyškov. Ojedinele sa objavujú zrníčka aleuritového kremeňa.

Stratigrafické začlenenie v dôsledku neprítomnosti skamenelín môžeme urobiť len na základe ich pozície vo vrstevnom slede chočského príkrovu. J.Bystrický /1967/ považuje gutensteinské vápence chočského príkrovu za spodnoaniské až strednoaniské.

### Masívne a vrstevné dolomity "ramsauské dolomity"

#### Vrchný anis /dT2/

V najväčšej časti mapovaného územia tvoria tieto dolomity vzhľadom na rudimentárny vývoj gutensteinských vápencov bazálny karbonátový komplex chočského príkrovu Malej Fatry.

Litologicky sú to väčšinou masívne, hrubolavicovité dolomity, charakteristické svojím vzhľadom a typickým ostrohranným dolomitickým rozpadom. Obvykle sú mikrokryštalické, celistvé, nezriedka majú brekciovitý vzhľad. Dolomity majú širokú škálu farieb, od tmavosivej cez sivoružové po svetlosivé odtiene.

Mikroskopicky ide predovšetkým o dolosparity, menej dolomikrity. Veľkosť dolomitových zŕn sa pohybuje od 0,20 po 0,05 mm. Z organických zvyškov, pokiaľ sa zachovali a nepodľahli úplnej rekryštalizácii, môžeme rozoznať krinoidové články, fantómy poukazujúce na úlomky schránok lamelibranchiátov.

Vek týchto dolomitov horskej skupiny Choča zodpovedá podľa nálezu vápnitých rias *Physoporella pauciforata* /Gümb./ /Steinm./ var. *pauciforata* a *Physoporella* cf. *dissita* /Gümb./ v dolomitoch Nízkych Tatier vrchnému anisu /J.Bystrický 1964/.

### Reiflinské vápence

#### Vrchný anis – ladin /roT2/

Reiflinské vápence s.s. sú tmavosivé slienité lavicovité vápence s hľuzami tmavosivých až čiernych rohovcov. Hrúbka vápencových lavíc sa pohybuje od 10 do 60 cm. Najväčšia hrúbka súvrstvia nepresahuje 50 m.

Na báze súvrstvia vystupujú na niekoľkých miestach nehrubé /2 m/ polohy tmavosivých až čiernych slienitých bridlíc.

V súvrství reiflinských vápencov sa často laterálne mení fácia vo veľmi krátkej vzdialenosti. Tak nachádzame hnedosivé, zelenosivé a červené variety vápencov obyčajne bez rohovcov – ide o fácie schreyeralmských vápencov lokalizovaných v. od sedla Medzirozsutce.

Štruktúra vápencov je obvykle biomikritická, pelmikritická. V základnej mikritickej hmote prevládajú schránky juvenilných lamelibranchiátov /filamentové mikrofácie/. Ďalej sú prítomné kalcifikované rádiolárie spumeláριοvého typu, úlomky schránok lamelibranchiátov, krinoidové články, ihlice húb, ostrakódy a pelety.

Rohovce tvorí mikrokryštalická kremitá hmota so zriedkavými prierezmi rádiolárií a kryštálkami kalcitu nerovnomerne roztrúsenými v základnej hmote. Žilky pretínajúce hľuzy rohovcov tvorí lamelovaný chalcedón.

Stratigrafické postavenie reiflinských vápencov je v súčasnosti predmetom intenzívneho výskumu, opierajúceho sa predovšetkým o štúdium dasykladaceí a mikrofosílií – konodontov. Priamych paleontologických dôkazov o veku reiflinských vápencov je na strednom Slovensku zatiaľ veľmi málo. Ide o niekoľko nálezov brachiopódov "Rhynchonella" trinodosi Bittn. V Nízkych Tatrách /A.Biely 1963/, ktoré poukazujú na vrchný anis, keď dovtedy sa považovali reiflinské vápence len za ladinské. Z červených slienitých schreyeralmských vápencov zo severozápadného svahu Malého Rozsutca určil R.Mock spoločenstvo konodontov, poukazujúce na vrchný anis. Presné vymedzenie stratigrafického rozpätia reiflinských vápencov si vyžaduje detailný výskum spojený s litostratigrafickým štúdiom podložného, ale hlavne nadložného dolomitového komplexu.

Mohutný komplex dolomitov chočského príkrovu Malej Fatry, vystupujúci v nadloží reiflinských vápencov, nebol doposiaľ stratigraficky rozčlenený a pripisoval sa mu strednotriasový až vrchnotriasový vek.

V priebehu geologického mapovania sa našli na hrebeni Poludňových skál v svetlosivých masívnych dolomitoch prvé organizmy, ktoré nám pomohli rámcovo rozčleniť tento dolomitový komplex. Topografické vyčlenenie týchto dolomitov bolo pre veľkú exponovanosť terénu veľmi obťažné.

Stratigrafickú príslušnosť svetlých organogénnych dolomitov k ladinu až cordevolu preukázali vápnité húbky /M.Polák—E.Jablonský 1973/:

*Vesicocaulis cf. carinthiacus* Ott., *Vesicocaulis* sp., *Dyctiocelia manon* /Münster/, *Follicatena cautica* Ott./, *Colospongia* sp.

Po litologickej stránke sú to svetlosivé masívne organogénne, celistvé a jemnokryštalické dolomity.

Mikroskopicky ide o dolobiomikrity a dolobiosparity. Okrem vyššie spomínaných vápnitých hubiek obsahujú prierezy dasykladaceí /podľa J.Bystrického ide o silne rekryštalizované, bližšie neurčiteľné diplopóry/, časté sú prierezy stromatoporoidmi, detrit lamelibranchiatov. V základnej mikritickej hmote sú časté prierezy *Tubiphytes obscurus* Maslov. Popri organickej zložke horniny pozorujeme evinospongiovú štruktúru, ktorej sa často pripisuje anorganický pôvod.

Podľa charakteru a spoločenstva organizmov podieľajúcich sa na stavbe horniny môžeme predpokladať, že ide o dolomity vzniknulé v rífovom prostredí.

#### Lunzské vrstvy

##### Spodný karn /pT3k/

Jediný výskyt lunzských vrstiev chočského príkrovu vystupuje vo forme šošovky na západnom hrebeni Bobôt, v nadloží reiflinských vápencov, kde dosahuje maximálnu hrúbku 10 m. Lunzské vrstvy v chočskom príkrove Malej Fatry veľmi často chýbajú. Je to zrejme dôsledok úplnej tektonickej redukcie, nie je však vylúčené, že ide o primárne chýbanie.

Lunzské vrstvy sú reprezentované rytmicky sa striedajúcimi ílovito-sericitickými bridlicami s tmavosivými zelenkastými do hrdzava zvetrávajúcimi pieskovecami, pričom bridlice prevládajú.

Po petrografickej stránke tvorí základ bridlíc peliticko-ílovitá hmota so značným podielom sericitu a úlomkov kremeňa. Psamitickú zložku tvoria polymiktné, veľmi jemnozrnné pieskovce s prevahou ostrohranných zŕn kremeňa /50–70 %/. Vyskytujú sa aj úlomky plagioklasov a K-živcov, šupinky muskovitu a biotitu. Priemerná veľkosť úlomkov je 0,01–0,02 mm. Základná hmota je obyčajne karbonátová, tmel je kontaktného typu. Súvrstvie lunzských vrstiev ako celok predstavuje flyšový, dynamický typ sedimentácie.

Stratigrafické postavenie súvrstvia môžeme stanoviť len na základe analógií s inými pohoriami Západných Karpát; všeobecne sa im pripisuje spodnokarnský vek.

Sivé masívne a vrstevné dolomity

Hauptdolomit – vrchný karn–nór /dT3/

Sú najvyšším členom chočského príkrovu Malej Fatry. V prevažnej časti mapovaného územia vystupujú v dôsledku rudimentárneho vývoja lunzských vrstiev, obvykle v priamom nadloží reiflinských vápencov.

Zo stratigrafického hľadiska sa hauptdolomitu pripisuje vrchnotriasový – nórický vek, pričom hlavným kritériom pre ich zaradenie je jeho postavenie vo vrstevnom slede chočského príkrovu. V oblasti Poludňových skál v masíve Veľkého Rozsutca, nadväzuje tmavosivý masívny hauptdolomit priamo na svetlé organogénne dolomity, ktoré podľa fauny zastupujú ešte aj spodný karn. Tak môžeme predpokladať, že spodná časť hlavného dolomitu je vrchnokarnského veku.

Litologicky a faciálne ide o mohutné, vcelku monotónne súvrstvie karbonátov; tvoria ich tmavosivé, ružovosivé masívne dolomity s prechodmi do hrubolavicovitých typov s hrúbkov lavíc do 2 m. Dolomity sú obyčajne mikrokryštalické, celistvé, brekciovité, prechádzajúce až do dolomitických brekcií. Sú silne rekryštalizované, pórovité a kavernózne. Na styku s paleogénom sa vyskytujú dolomitové múčky, ktoré sa ťažia na stavebné účely. V bazálnych polohách súvrstvia hauptdolomitu, v tesnom nadloží reiflinských vápencov, vystupujú na niekoľkých miestach /v oblasti Veľkého Rozsutca/ tmavosivé lavicovité dolomity /10–60 cm/, so súvislými polohami čiernych rohovcov. Na navetraných plochách dolomitov pozorovať na mnohých miestach stromatolitové štruktúry a prierezy silne rekryštalizovaných organizmov.

Mikroskopicky zodpovedajú poväčšine dolosparitom, dolomikritom s rekryštalizovanou základnou hmotou. Organické zvyšky predstavuje jemnozrnný rekryštalizovaný detrit pozostávajúci z úlomkov bližšie neurčitelných organizmov.

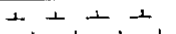
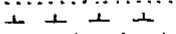
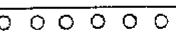
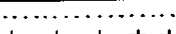
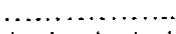
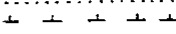
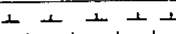
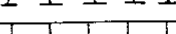
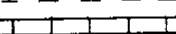
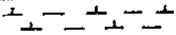
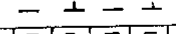
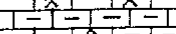
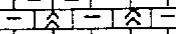
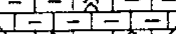
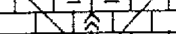
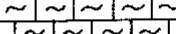
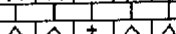
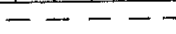
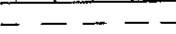
## Kysucká séria

Jura – lias

Grestenské vrstvy /pJK/

Sú najstarším súvrstvím kysuckej série v mapovanom území. Vyvinuté sú v bradle Jedlovinka severne od obce Zázrivá – Ústredie. Spodná časť vrstevného komplexu je tvorená fáciou masívnych hrubozrnných pieskovcov s vápnitým tmelom, bielej až žltkastej farby. Pieskovce prechádzajú miestami do jemnozrnných zlepenčov s valúnkami kremeňa, rozložených dolomitov a dolomitických vápencov. V niektorých častiach súvrstvia sú pieskovce obohatené úlomkami kolumnálií krinoidov. Mikroskopicky sú pieskovce tvorené z 95 % zrnami kremeňa, ktoré javia rôzny stupeň kataklastickej premeny s undulóznym zhášaním. Typická je mozaiková štruktúra kremenných zrn. Okrem kremeňa pozorujeme zrná plagioklasov, hlavne albitu so šachovnicovitou štruktúrou. Z ostatných minerálov je zastúpený chlorit, apatit a zirkón. Organogénnu časť sporadicky zastupujú úlomky kolumnálií krinoidov. Hrúbka súvrstvia dosahuje maximálne 30 m. Makrofauna nebola zistená. Na základe stratigrafického postavenia celého komplexu grestenských vrstiev a na základe podobného opisu liasu pri Krásnej Hôrke na Orave /D.Andrusov 1931/, ktorý bol doteraz zistený v bradlovom pásme ako jediný, zaradíme fáciu hrubozrnných vápnitých pieskovcov do hettanžu.

Vyšším stratigrafickým členom grestenských vrstiev je súvrstvie tmavosivých piesčito-krinoidových vápencov a svetlosivých jemnozrnných vápnitých pieskovcov s muskovitom. Pieskovce sú hrubolavicovité, obsahujú rastlinnú sečku /hrúbka lavíc 20–100 cm/ s polohami tmavošedých bridličnatých slieňov. Čerstvé plochy pieskovcov majú cukrovitý vzhľad a na prvý pohľad majú ráz kremencov. Obsah muskovitu je dobrým znakom pre odlíšenie od kremencov a ich cukrovitý charakter na čerstvých plochách nám umožňuje odlíšiť ich od paleogénnych muskovitických pieskovcov. Na plochách pieskovcov sa nachádzajú odtlačky amonitov, ktoré patria rodu *Arietites* sp. D.Andrusov /1931/ ich pomenoval arietitovými pieskovcami.

| K Y S U C K Á S É R I A |             |         |            |                                                                                     |       |                                                                                                                           |
|-------------------------|-------------|---------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| M E Z O Z O I K U M     | K R I E D A | vrchná  | maastricht |    | 160 m | gbelianske vrstvy: pestré sliene s ojed. vložkami pieskovcov                                                              |
|                         |             |         | kampan     |    |       |                                                                                                                           |
|                         |             |         | santon     |    | 200   | exot. zlepence s blokmi váp.                                                                                              |
|                         |             |         | koniak     |    |       |                                                                                                                           |
|                         |             | stredná | turón      |    | 400   | snežnické vrstvy: pieskovce a sliene s vložkami zlepencov                                                                 |
|                         |             |         | cenoman    |    | 20    | kysucké vrstvy: pieskovce a sliene červenej farby                                                                         |
|                         |             |         | alb        |    | 100   | lalinocké vrstvy: pestré sliene                                                                                           |
|                         |             |         | apt        |    | 10    | tissalské vrstvy: zelené a červené váp. s vlož. slieňov a slieňovcov                                                      |
|                         |             | spodná  | neokóm     |    | 7     | koňhorské vrstvy: čierne bridličnaté sliene                                                                               |
|                         |             |         |            |                                                                                     | 260   |                                                                                                                           |
|                         | J U R A     | malm    | titón      |    |       | rohovcové škvrnité slienité vápence                                                                                       |
|                         |             |         | kimeridž   |    |       | kalpionelové vápence                                                                                                      |
|                         |             |         | oxford     |    | 15    | červené hľuznaté vápence                                                                                                  |
|                         |             | dogger  | kallov     |    | 20    | rádiolarity a rádioláriuové váp.                                                                                          |
|                         |             |         | bat        |    | 50    | nadposidóniové vrstvy: vápence a kremité bridlice                                                                         |
|                         |             |         | bajok      |  |       |                                                                                                                           |
|                         |             |         | aalen      |  | 170   | posidóniové vrstvy: vápence a slienité bridlice                                                                           |
|                         |             | lias    | lotaring   |  | 50    | tmavosivé slienité škvrnité lavicovité vápence                                                                            |
|                         |             |         | sinemur    |  | 20    | zázrivské vrstvy: tmavosivé až čierne vápence s čiernymi bridličnatými slieňmi s vlož. asfaltu                            |
|                         |             |         | hetanž     |  | 370   | grestenské vrstvy: hrubozrnné vápnité pieskovce, jemnozrnné pieskovce s muskovitom, tmavosivé krinoïdové vápence a sliene |

Vo výbrusoch vidno, že pieskovce sú tvorené subangulárnymi zrnami kremeňa s mozaikovou štruktúrou, spôsobenou kataklastickými premenami s karbonatickým tmelom. Okrem bradla Jedlovinka opísaná pieskovcová fácia sa vyskytuje v sedle bradla Sihelky v izolovaných bradlách z. od Hlasnej skalky /Plešivá/ a na začiatku doliny Zázrivá – Kozinská.

Fácia tmavosivých piesčito-krinoidových vápencov je vyvinutá len v bradle Jedlovinka. Vápence obsahujú miestami lamelibranchiátové a brachiopódové lumachely. V týchto lumachelách D.Andrusov /1931/ opísal formy:

Rhynchonella sp. ind., Ostrea sp. ind., Modiola sp. ind., Pecten sp. ind.

Mikroskopicky ide o organogénno-detritické vápence, tvorené úlomkami kolumnálií krinoidov s typickou sieťkovitou štruktúrou a zrnami kremeňa. Súvrstvie tmavosivých piesčito-krinoidových vápencov a svetlosivých muskovitických pieskovcov dosahuje najväčšiu hrúbku 340 m. Vek súvrstvia je podľa amonitovej a brachiopódovej fauny sinemúr.

V grestenských vrstvách mapovaného územia môžeme podľa opisu jednotlivých členov vyčleniť dve fácie:

- fáciu hrubozrnných vápnitých pieskovcov a
- fáciu tmavosivých piesčito-krinoidových vápencov a svetlosivých jemnozrnných muskovitických pieskovcov.

Hrubodetritický a jemnodetritický charakter sedimentov a faunistický ráz grestenských vrstiev poukazuje na litorálno-neritickú sedimentačnú oblasť.

Celkove dosahujú grestenské vrstvy hrúbku 370 m. Vek je hettanž-sinemúr.

#### Zázrivské vrstvy /vJIK/

Výskyt tmavosivých až čiernych laminovaných vápencov s vložkami asfaltu, indíciami ropy a s tmavými bridličnatými slieňmi nebol doteraz v kysuckej sérii zistený. Súvrstvie vystupuje vo svahu pri potoku Končitá v Zázrivej. Laminované vápence sú tvorené čiernymi a svetlosivými laminami, ktoré sa pravidelne striedajú. Hrúbka lamín sa pohybuje od 0,5 do 3 mm. Čierna farbu lamín spôsobujú bitumény najmä asfalt, ktorý tvorí súvislé polohy 1–1,5 cm hrubé.

Špecifická váha asfaltu je 0,9, bod topenia 69 °C /analyzovala D.Kyselová, GÚDŠ/. Mikrofaciálne ide o mikritické vápence s pelitickou hmotou ílovito-vápnitého charakteru. Vo vápencoch sa sporadicky vyskytuje aleuritický kremeň s veľkosťou zŕn 0,01–0,026 mm a so šupinkami muskovitu. Biozložku zastupuje malé množstvo úlomkov neurčiteľných rekryštalizovaných organizmov. Asfaltová hmota vytvára vo výbrusoch tenké mikrostylolity tmavohnedej až čiernej farby, na mnohých miestach je popretrhávaná a vytvára nepravidelné tvary. Luminiscenčné ohodnotenie, váhové % C v hornine a uhlíkovú bilanciu opísaných vápencov vypracovalo geologicko-chemické stredisko Moravských naftových dolů, Hodonín.

|                        |                    |          |            |                     |        |
|------------------------|--------------------|----------|------------|---------------------|--------|
| Organická hmota celkom | Váhové % v hornine |          |            |                     |        |
|                        | C org.             | C zvyšok | C hum.     | C bit.              |        |
|                        | 0,852              | 0,617    | 0,031      | 0,105               |        |
|                        | Uhlíková bilancia  |          |            |                     |        |
|                        | % C zvyš.          | % C hum. | % C bitum. | % CaCO <sub>3</sub> | K bit. |
|                        | 81,9               | 4,2      | 13,9       | 42,8                | 0,1214 |

Čierne bridličnaté sliene vystupujú v nadloží laminovaných vápencov. Vzorky odobrané na mikroflóru obsahujú spóry a peľové zrná skupiny *Triletes*, *Precikulina* a *Hystrichosphaeridae* /určila E. Planderová/. Zachovanosť spór a peľových zŕn poukazuje na redukčné morské prostredie izolovanej lagúny typu euxinskej fácie. Dôkazom sú aj mikrokongrécie pyritu, získané zo vzoriek na mikrofaunu, ktoré sú sterilné. Súvrstvie na základe peľových zŕn, spór a na základe stratigrafického postavenia zaradujeme do vrchného sinemúru–spodného lotaringu. Keďže ide o súvrstvie litologicky a paleontologicky dobre charakterizované, považujeme za vhodné označiť ho názvom zázrivské vrstvy, podľa ich typického výskytu v bradle Jedlovinka pri obci Zázrivá. /J.Haško 1974/.



## Škvrité slienité vápence /vJ1K/

V nadloží zázrivských vrstiev vystupuje súvrstvie škvritých slienitých vápencov s vložkami škvritých slieňov. Vápence tvoria lavice 10–25 cm hrubé. Ich zvláštnosťou sú výrazné tmavé a tmavosivé škvrity, ktoré majú podľa D.Andrusova /1959/ podobný pôvod ako fukoidy /ide o trúbkovité stopy po limnivorných červoch, ktoré pohlcovali bahno ako potravu. Mikrofaciálne ide o vápence mikritického charakteru. Východne od kóty Jedlovinka pri Zázrivej sme našli v týchto vápencoch amonita *Echioceras raricostatum* /Ziet./, ktorý charakterizuje lotaring. Súvrstvie škvritých slienitých vápencov kysuckej série v mapovanej oblasti dosahuje najväčšiu hrúbku 40 m.

## Posidóniové vrstvy /J2K/

Tvoria súvrstvie šedých až čiernych tenkobridličnatých slienitých bridlíc s typickým nerovným povrchom plôch bridličnatosti, ďalej slienitých škvritých vápencov, spongiových vápencov, vo vrchnej časti sú vložky svetlosivých jemnozrnných krinoidových vápencov. Posidóniové vrstvy budujú veľkú časť bradiel.

Ide o biomikrit s kalcifikovanými rádiolármi a hojnými spikulami spongií. Ojedinelé sú prierezy článkami krinoidov a foraminiferami. Z mikrofaciálneho štúdia vápencov posidóniových vrstiev môžeme vyčleniť tri mikrofácie:

- spongiová
- krinoidovo-bryozoová
- spongiovo-rádiolárová.

V posidóniových vrstvách okrem hromadného výskytu lastúrnika *Posidonia alpina* /Gras./ E.Scheibner /1961/ uvádza faunu:

*Inoceramus* sp., *Oppelia* sp. ind., *Belemnopsis subblanvillei* Desh., *Reineckia* sp. ind.

V záreze lesnej cesty z Radole do Snežnice sa spolu s odtlačkami lastúrnika *Posidonia alpina* /Gras./ našla inocerámová a amonitová fauna /určila M.Kochanová a M.Rakús/: *Inoceramus roehli* /Branco/ /zóna s *Ludwigia murchisonae*/ – vrchný aalen, *Cadomites* sp. – stredný bajok.

V čiernych bridliciach sa našiel amonit *Cadomites*/? *Polyplecti-*

tae/ sp., čo svedčí o tom, že posidóniové vrstvy siahajú až do stredného bajoku. L.Horwitz /1937/ opisuje z okolia Niedzice v posidóniových vrstvách i amonitovú faunu stredného bajoku.

Celková hrúbka posidóniových vrstiev kysuckej série v mapovanej oblasti dosahuje najviac 150 m.

### Nadposidóniové vrstvy /vJ2K/

Vystupujú v nadloží posidóniových vrstiev, z ktorých pozvoľne prechádzajú budujúc súvislý pruh bradiel mapovanej oblasti. Tvoria ich strednolavicovité a hrubolavicovité vápence tmavosivej, hnedosivej, hnedej až čiernej farby s tmavými škvrnami. Vápence sa strieďajú s lavicami slienitých, slienito-ílovitých, kremitých bridlíc tej istej farby ako vápence s nepravidelnými škvrnami, pripomínajúce svojím rozpadom s nerovnými plochami bridličnatosti bridlice posidóniových vrstiev. Odlišujú sa od týchto bridlíc vysokým obsahom  $\text{SiO}_2$ .

Vápence nadposidóniových vrstiev zaradíme do dvoch mikrofácií:

- mikrofácia spongiová
- mikrofácia spongiovo-rádiolárvová.

Sporadicky sa pri mikroskopickom štúdiu vápencov nadposidóniových vrstiev môžeme stretnúť s "filamentovou mikrofáciou", ktorá sa vyskytuje v posidóniových vrstvách.

Na viacerých miestach sa našla fauna amonitov. E.Scheibner /1961/ uvádza: *Cadomites* sp. ind., *Harpoceras* sp. ind. Na začiatku doliny Veľké Ostré bol nájdený amonit /určil M.Rakús/ *Stephanoceras* sp., stredný bajok-bath. Predpokladáme, že nadposidóniové vrstvy stratigraficky siahajú až do kelowaya. Nadposidóniové vrstvy zodpovedajú hlbokomorskejšej fácií. Prehlbovanie sedimentačného priestoru možno dobre pozorovať pri štúdiu mikrofácií. Mikrofácie nadložných častí súvrstvia strácajú anorganický detritus a dominantnou stavebnou zložkou hornín sa stávajú rádiolárvie, ktoré sú dôkazom batyálnej sedimentácie. Najväčšia hrúbka nadposidóniových vrstiev je 75 m.

Vystupujú v nadloží nadposidóniových vrstiev. Vyskytujú sa na všetkých bradlách mapovanej oblasti. Ide o kremité horniny, tvoriace polohy v karbonatickom komplexe. Kremitá hmota je zastúpená prevažne chalcedónom pigmentovaným hematitom, alebo zlúčeninami mangánu, ktoré sú často fosilizačným materiálom pre rádiolárie. Okrem chalcedónu sa sporadicky vyskytuje opál. Pozorujeme rytmickosť sedimentácie v prínose vápnitej a kremitej hmoty. Z týchto dvoch zložiek vzniklo súvrstvie, v ktorom sa striedajú kremité rádioláριοvé vápence s kremitými rádioláριοvými bridlicami. Vo vápencoch sa epigeneticky koncentruje kremitá hmota do súvislých polôh rádioláριοvých jaspisov. Niektoré lavice sú výhradne z kremitých schránok rádiolárií. Vápnitá zložka je zriedkavá, sú to vlastne lavicovité a doskovité rádiolarity.

Rádioláριοvé vápence. Sú hnedosivé, zelenosivé, zelenohnedé a červenkasté. Mikrofaciálne ide o biomikrity. Hlavnou stavebnou súčasťou sú kalcifikované rádiolárie pseudomorfované jemnozrnným až strednozrnným kalcitom. V dôsledku migrácie  $\text{SiO}_2$  sa vápence silne prekremeňujú a tým veľmi stúpa ich tvrdosť. Identifikovateľné rádiolárie sú z podčeľade Flustrellinae Campell a zo skupiny /div./ Spaerellaria Haeckel. Biozložku v podradnejšej miere zastupujú ihlice húb /triaxómy/ a Globochaete alpina Lombard /zoospóry v štádiu delenia/. Rádiolárie sú hojne pigmentované hematitom. Sporadicky pozorujeme prierezy aptychmi. Rohovce rádioláριοvých vápencov sú v nejasnom styku s vápencami. Vložky rohovcov vo vápencoch majú rozličný tvar. Dominujú tvary pretiahnuté a šošovkovité. Rohovce tvoria často pravidelnú polohu vo vápencoch.

V celom opísanom komplexe rádiolaritov a rádioláριοvých vápencov vyčleňujeme typickú rádioláριοvú mikrofaciu. Fauna rádiolaritov a rádioláριοvých vápencov študovaného územia je veľmi chudobná. Obmedzuje sa na rádiolárie, ktoré možno študovať len mikroskopicky. Makrofauna sa v uvedenom komplexe nenašla. Stratigrafické zaradenie súvrstvia sme určili na základe analógie s braniskou sériou v Pieninách a s pruskou sériou na Považí. Podložie súvrstvia rádioláριοvých vápencov a rádiolaritov tvoria nadposidóniové vrstvy, stratigraficky patriace strednému bajoku – ?kellowayu. Nadložie tvoria červené hľuznaté vápence kimeridžu. Na základe tejto stratigrafickej polohy môžeme vek

súvrstvia rádiolaritov a rádioláriových vápencov určiť ako vrchný kel-loway – oxford.

### Červené hľuznaté vápence /vJ3K/

Sú spojené prechodom s rádiolaritmi a rádioláriovými vápencami. Vápence sú svetločervené a hnedočervené, celistvé, jemnozrnné až strednozrnné. Oproti czorsztyńskemu vápencu hľuzy nie sú tak typicky vyvinuté. Hľuznaté vápence mapovanej oblasti majú na mnohých miestach tenkolavcovitý charakter. Medzi lavicami sú ojedinelé vložky červených slienitých bridlíc. Vo vápencoch sa vyskytujú nepravidelné šošovky červených a hnedých rohovcov, ktoré niekde tvoria aj súvislé polohy. Z mikrofaciálneho hľadiska ide o biomikritické, veľmi zriedkavo o biosparitické vápence s organickým detritom. Dominantnou biogénou zložkou červených hľuznatých vápencov sú planktonické krinoidy rodu *Saccocoma*. Druhoradé organizmy, ktoré sa zúčastňujú na stavbe vápencov, sú kalcifikované rádiolárie. Ďalej sú to prierezy kalcifikovanými ostrakódami, aptychmi, juvenilné schránky amonitov, *Globochaete alpina* Lombard /zoospóry, v štádiu delenia a epifytické upevňovanie zoospór na vlákne rias/. V nadložných častiach súvrstvia je mikrofácia červených hľuznatých vápencov charakterizovaná tintinoidnými infuzóriami druhu *Calpionella alpina* Lombard, čo svedčí o pozvoľnom prechode červených hľuznatých vápencov do titónu kalpionelových vápencov typu "biancone". Mikrofaciálne môžeme toto súvrstvie charakterizovať dvoma mikrofáciami:

- sakokómová fácia,
- sakokómovo-rádioláriová fácia.

Z nájdenej makrofauny sú to zle zachované amonity z lomu pri železničnej zastávke Brodno. D.Andrusov /1938/ z tejto lokality opisuje faunu

*Lamellaptychus beyrichi* /Opp./, *Punctaptychus punctatus* /Voltz/, *Laevaptychus obliqua* /Quenst./, *Pygope triangulus* Lam.

Tieto formy majú stratigrafické rozpätie kimeridž–titón. V lome Lopužné Pažite sme našli faunu:

*Punctaptychus punctatus* /Voltz/, *Laevaptychus obliqua* /Quenst./,  
*Pygope triangulus* Lam.

Planktonické krinoidy rodu *Saccocoma* sú typické pre červené hľuznaté vápence. Do spodného titónu prechádzajú len v nepatrnom množstve. Na základe ich rozšírenia zaradujeme súvrstvie do kimeridžu. Na mnohých miestach mapovanej oblasti súvrstvie červených hľuznatých vápencov je silne tektonicky vyvalcované, takže niekde dosahuje hrúbku iba niekoľko metrov. Ich najväčšia hrúbka je 15 m.

### Kalpionelové vápence /J3 K/

V nadloží červených hľuznatých vápencov môžeme pozorovať pozvoľný prechod do ružových, zelených až pleťových lavicovitých vápencov typu "biancone".

Ide o celistvé sublitografické lavicovité, niekedy hrubolavicovité vápence s hojnými stylolitmi. Vápence zriedkavo obsahujú šedé a šedočierné rohovce, ktorých pribúda smerom do nadložia. Hrúbka vápencových lavíc dosahuje najviac 45 cm. Na mnohých miestach obsahujú vápence zhluky pyritu. Mikrofaciálne môžeme tieto vápence definovať ako biomikrity. Základná hmota je mikritická s hojnou organogénnou zložkou, v ktorej dominujú tintinoidné infuzórie. Druhoradou biologickou zložkou v týchto vápencoch sú kalcifikované rádiolárie, ostne ježoviek, prierezy tenkolastúrnymi lamelibranchiátmi, kalcifikované ostrakódy, *Globochaete alpina* Lombard a krinoidy. Tintinoidné infuzórie nám umožňujú detailné stratigrafické členenie titónu. Pre spodný titón je typická sakkómová kalpionelová mikrofácia. Planktonické krinoidy patria rodu *Saccocoma* sp. Sporadicky sa vyskytujú prierezy aptychmi. Zastúpené sú druhy:

*Calpionella elliptica* Cadisch, *Calpionella alpina* Lorenz, *Cadosina* sp., *Stomiosphaera mollucana* Wanner, *Cadosina lapidosa* Vogler, *Calpionella undeloidea* Colom., *Globochaete alpina* Lombard.

Pre stredný titón je typická kalpionelová mikrofácia:

*Calpionella alpina* Lorenz, *Calpionella elliptica* Cadisch, *Tintinnopsella carpathica* /Murgeanu et Filipescu/, *Chitinoidea* do-

beni Borza, *Crassicollaria intermedia* /Durand et Delga/, *Crassicollaria parvula* Remane, *Globochaete alpina* Lombard.

Vrchný titón reprezentuje kalpionelovo-tintinopselová mikrofácia. Tintinoidy sú zastúpené druhmi:

*Calpionella alpina* Lorenz, *Calpionella elliptica* Cadisch, *Tintinopsella carpathica* /Murgeanu et Filipescu/, *Crassicollaria intermedia* /Durand et Delga/, *Globochaete alpina* Lombard.

Časté sú mikrostylolity, typické pre tieto vápence. Podrobný litologický profil titónom-neokómom kysuckej série v údolí Kysuce opisuje K.Borza /1969/. Mikrostylolitizáciu zvyrazňuje limonitový pigment. E.Scheibner /1968/ opisuje z výbrusu titónskeho vápence z bradla Brodnianka úlomok hľuznatého vápence kimmeridžu s typickou sakokómovou mikrofáciou. Úlomok podľa neho pochádza zo severu alebo juhu, kde sa silne prejavovali synorogénne mezokimerské a neokimerské pohyby, spôsobujúce časté stratigrafické hiáty. Makrofauna od železničnej stanice Brodno /D.Andrusov 1938/ obsahuje druhy:

*Pygope triangulus* Lam., *Pygope diphya* /Col./, *Lamellaptychus beyrichi fractocosta*, *Lamellaptychus* sp., *Protetragonites quadrisulcatum* /d'Orb./, *Hybolites diceratinus* /Etalon/, *Duvalvia* sp. ind., *Echinoides*.

Väčšina opísaných foriem je charakteristická najmä pre titón. V lome Lopužné Pažite sa našli druhy *Pygope diphya* /Col./, *Lamellaptychus beyrichi* /Opp./, *Perisphinctes* sp. Titónske vápence predstavujú sedimenty s malým obsahom rádiolárií; ich význam v skladbe vápencov je omnoho podradnejší ako význam tintinoidných infuzórií, ktoré tvoria hlavnú biogénnu zložku týchto vápencov.

Na južných svahoch bradla Veľké Vreteno sa pod hrebeňom nachádzajú brekciovité krinoidové vápence, čo svedčí o splytčení sedimentácie koncom jury v tejto oblasti. V neokóme sa však obnovuje hlbokomorská sedimentácia. Čiastočné splytčenie sedimentácie v titóne opísanej oblasti vysvetľujeme podmorským splytčením alebo dočasným vynorením, čo by dokazovalo prejav neokimerských pohybov aj v kysuckej sérii.

Súvrstvie titónskych vápencov v mapovanej oblasti vystupuje len lokálne a bolo mapované spolu s neokómskymi škvrnitými, slienitými

mi vápencami. Samostatne bol titón vymapovaný len v bradle Jedľovinka pri Zázrivej a Lysici. Lokálny výskyt titónskych vápencov v mapovanej oblasti môžeme vysvetliť tektonickým vyvalcovaním pôvodného súvislého pruhu. Titónske vápence dosahujú najväčšiu hrúbku 25 m.

#### Rohovcové škvrnité slienité vápence /vK1K/

Sú pokračovaním vrstevného sledu titónskych vápencov. Ide o súvrstvie sivých, tmavosivých lavicovitých škvrnitých slienitých vápencov s vložkami čiernych rohovcov. Smerom do nadložia rohovcov pribúda a v nadložných častiach súvrstvia vytvárajú súvislé polohy. Vápence sú tmavšie a slabo kremité. Medzi lavicami vápencov sa miestami vyskytujú 5–7 cm vložky sivých bridličnatých slieňov. V súvrství neokómu pri železničnej zastávke Brodno sa našla 70 cm lavica čokoládovohnedého vápenca.

Štúdium mikrofácií nám umožňuje členiť opisované súvrstvie škvrnitých slienitých vápencov na dve časti:

– Spodnú časť charakterizujú biomikritické vápence s mikrofáciou neokómskych infuzórií valanžinu až hauterivu. Z infuzórií sú to:

*Tintinnopsella carpathica* /Murgeanu–Filipescu/, *Calpionellopsis oblonga* /Cadisch/, *Calpionellopsis stalmani* /Colom/, *Remaniella cadischiana* /Colom/, *Calpionella austriaca* Kristan.

Okrem uvedených infuzórií biologickú zložku podradnejšie zastupujú ihlice húb /triaxómy/, prierezy tenkolastúrnatými lamelibranchiátmi, ktoré miestami vytvárajú náznaky filamentovej mikrofácie. Ďalej sú to kalcifikované ostrakódy s *Globochaete alpina* Lombard. Na niektorých zoospórach pozorujeme kontrakčné trhliny, vznikajúce pri zmenšovaní objemu telieska v štádiu diagenézy a epifytické upevňovanie zoospór na vlákna rias.

– Vrchnú časť tvoria biomikritické vápence s rádioláριοvo-nanokónovou mikrofáciou, ktorá stratigraficky zodpovedá vrchnému hauterivu–barému. Neokómske infuzórie, tvoriace dominantnú organogénnu zložku v spodnej časti súvrstvia, sú vo vrchnej časti zastúpené len veľmi zriedkavo. Zastupujú ich tieto formy:

*Calpionellites darderi* /Colom/, *Stenosemelopsis hispanica* /Colom/, *Calpionellopsis oblonga* /Cadisch/.

Dominantnou biologickou zložkou sú kalcifikované rádiolárie, ktoré v niektorých výbrusoch tvoria až 90 % celkovej hmoty. Nankóny sú zastúpené rodmi: *Nannoconus* Kamptner. Makrofauna je zastúpená amonitmi, brachiopódmi a belemnitmi. V doline Veľké Ostré sme našli amonity /určil M.Rakús/:

*Olcostephanus* sp. – valanžin, *Crioceratites* ex gr. *C. sornayi* Sarkar – hauteriv, *Neokomites* sp. – neokóm.

Brachiopódová fauna /určil J.Pevný/ v doline Veľké Ostré je zastúpená rodmi:

?*Nucleata* sp. a *Sellithyris* sp. – neokóm – cenoman.

– Neokómske súvrstvie je intenzívne zvrásnené. Hrúbka súvrstvia dosahuje najviac 210 m, a to v doline Veľké Ostré.

### Koňhorské vrstvy /K1K/

V nadloží titónsko-neokómskych vápencov kysuckej série vystupuje súvrstvie čiernych bridličnatých slieňov patriace koňhorským vrstvám. Názov zaviedol D.Andrusov a O.Samuel /dosiaľ nepublikovaný stratigrafický slovník/. Typická lokalita koňhorských vrstiev sa nachádza v záreze poľnej cesty obce Koňhora, ležiacej severne od Varína.

V mapovanej oblasti sa koňhorské vrstvy nachádzajú v podobe šošoviek v nadloží titónsko-neokómskych vápencov v pruhu od bradla Rochovica na pravom brehu Kysuce po zárez cesty v doline Veľké Ostré, kde sa nachádzajú v najväčšej hrúbke. Najvýchodnejší výskyt koňhorských vrstiev je v bradle Lysica. Výskyt koňhorských vrstiev v podobe šošoviek môžeme vysvetliť tektonickým vyvalcovaním súvrstvia plastických bridličnatých slieňov. Miestami bridličnaté slieňe obsahujú vložky škvrnitých slieňitých vápencov. Tmavosivé až čierne bridličnaté slieňe koňhorských vrstiev obsahujú foraminiferovú faunu /určil O.Samuel/ aptského veku:

*Hedbergella trocoidea* /Gandolfi/, *Hedbergella cheniourensis* /Sigal/, *Biticinella breggiensis* /Gandolfi/, *Hedbergella infracretacea* /Glaessner/, *Ticinella* ex gr. *roberti* /Gandolfi/.

Foraminiferové spoločenstvo obsahuje zhodnú faunu typovej lokality v Koňhore.



## Tissalské vrstvy /vK2K/

Podľa potoka Tissalo v povodí rieky Lučanky v Zakarpatskej Ukrajine ich pomenoval M.Muratov a N.Maslakov /1950/. Podľa uvedených autorov ide o tenké vrstvy modrošedých a zelených slieňov, striedajúcich sa so zelenkastými vápencami, ktoré patria albu – cenomanu pieninských bradiel. Vápence a slieňovce obsahujú faunu:

*Aucellina gryphacoides* /Sow./, *Neohibolites stylloides* Reng, foraminifery pásma s *Planogyrina gaultina* a pásma s *Thalmaninella ticinensis*.

V mapovanej oblasti sú tissalské vrstvy tvorené škvrnitými zelenými, zelenošedými a hnedočervenými vápencami s 10–15 cm vložkami zelených, zelenošedých slieňov, miestami škvrnitých. Smerom do nadložia slieňovce prevládajú a v niektorých častiach prechádzajú do tmavých slieňovcov. Slieňovcová časť je typicky vyvinutá v záreze cesty doliny Veľké Ostré smerom k zotavovni ROH ZVL, Kysucké Nové Mesto. V slieňoch a slieňovcoch mikrofauna /určil O. Samuel/ obsahuje formy, ktoré poukazujú na alb:

*Ticinella roberti* /Gandolfi/, *Hedbergella trocoidea* /Gandolfi/, *Hedbergella infracretacea* /Glaesner/, *Thalmaninella ticinensis* /Gandolfi/, *Rotalipora appenninica* /Renz/, *Planomalina* /P./ *buxtorfi* /Gandolfi/.

V lavici zelenošedých vápencov v záreze cesty bradla Rochovica sa našlo bohaté monospoločenstvo *Aucellina gryphaeoides* /Sowerby/ /určil D.Andrusov/, ktorá poukazuje na albský vek. Obdobné vápence s *Aucellinami* vystupujú v podobe šošoviek v stavbe bradla Lysica. Najvýchodnejšie výskyty tissalských vrstiev sú v záreze cesty na Trošácke v Zázrivej Končitej a v izolovanom bradle južne od Pavlaškovej skaly v Zázrivej Plešivej. Zo štruktúrneho hľadiska ide o biomikritické vápence s hedbergelovou mikrofáciou s druhom *Hedbergella infracretacea* /Glaessner/. Chemické analýzy z vápencov tissalských vrstiev /anal. H.Jirásková, GÚDŠ/ nám dávajú tieto výsledky v %:

## červený vápenec

|                                |           |       |
|--------------------------------|-----------|-------|
| SiO <sub>2</sub>               | . . . . . | 8,00  |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | . . . . . | 1,36  |
| CaO                            | . . . . . | 47,68 |
| MgO                            | . . . . . | 1,18  |
| FeO                            | . . . . . | 1,98  |
| TiO <sub>2</sub>               | . . . . . | 0,09  |

## zelený vápenec

|                                |           |       |
|--------------------------------|-----------|-------|
| SiO <sub>2</sub>               | . . . . . | 22,36 |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | . . . . . | 2,55  |
| CaO                            | . . . . . | 38,06 |
| MgO                            | . . . . . | 1,48  |
| FeO                            | . . . . . | 1,35  |
| TiO <sub>2</sub>               | . . . . . | 0,13  |

Tissalské vrstvy predstavujú hlbokomorskú fáciu s typickou pelagickou mikrofaunou. Najväčšia hrúbka súvrstvia je 40 m.

## Lalinocké vrstvy /sK2 K/

V nadloží tissalských vrstiev leží komplex pestrých globotrunkánových slieňov, ktoré E.Scheibner—V.Scheibnerová /1958/ podľa typického vývoja pri obci Lalinok nazvali lalinockými. Sliene, bridličnaté sliene a slieňovce, ktoré tvoria toto súvrstvie, sú červenošedé, ružovošedé a svetlošedé, často škvrnité. Pri mikrofaciálnom štúdiu slieňov sme zistili, že ide o biomikrity. Biologickú zložku tvoria výlučne foraminifery. Obsah CaCO<sub>3</sub> v slieňoch sa pohybuje od 53–67 %, takže ide o vápnité slieňovce a sliene.

Lalinocké vrstvy pri obci Lalinok tvoria sliene a bridličnaté sliene červenej a sivej farby. Obsahujú foraminiferovú faunu /určil O.Samuel/, ktorá poukazuje na cenoman:

*Rotalipora reicheli* Mornod, *R. deecke* /Franke/, *R. montsalvensis* /Mornod/, *R. ex gr. cushmani* /Morrow/, *Thalmanninella appenninica* /Renz/, *R. greenhornensis* /Morrow/, *Thalmanninella brotzeni* Sigal, *Clavhedbergella simplicissima* /Magne et Sigal/, *Praeglobotruncana stephani* /Gandolfi/, *Praegtr. gibba* /Klauss/.

V nadložných častiach súvrstvia sme veľmi ojedinele pozorovali 3–5 cm vložky jemnozrnných vápnitých pieskovcov. Svedčia o splytčení sedimentácie a o pozvoľnom prechode do kysuckých vrstiev, ktoré ležia v ich nadloží.

V strednej časti mapovaného územia lalinocké vrstvy tvoria úzky pruh budovaný červenými, fialovými a šedými slieňmi. Typické odkryvy sú v doline Veľké Ostré a pri rekreačnej chate ZVL, Kysucké Nové Mesto. Najvýchodnejší výskyt lalinockých vrstiev je bradlo

Lysica, kde obklopujú po celom obvode súvrstvie neokómskych škvrnitých vápencov a sú typickou ukážkou budínážnej stavby. Foraminiforová fauna /určil O.Samuel/ obsahuje cenomanské formy:

*Rotalipora cushmani* turonica Brotzen, *Thalmaninella appenninica* /Renz/, *R. montsalvensis* /Mornod/, *R. greenhornensis* /Morrow/, *R. deecke*i /Franke/, *R. ex gr. cushmani* /Morrow/, *R. reicheli* /Mornod/, *Clavhedbergella* /Magne et Sigal/.

Hrúbka lalinockých vrstiev je rozdielna. Zatiaľ čo v západnej časti pri obci Lalinok dosahuje hrúbka slieňov okolo 100 m, v strednej a východnej časti je to najviac 25 m. Extrémne hrúbky lalinockých vrstiev vysvetľujeme tektonickým vyvalcovaním a silnou plasticitou slieňov.

### Kysucké vrstvy /pK<sup>2</sup> K/

V nadloží pestrých slieňov lalinockých vrstiev leží súvrstvie červených bridličnatých slieňov a vložiek jemnozrnných oligomiktných pieskovcov s karbonatickým tmelom. Lavice pieskovcov sú 5–15 cm hrubé, smerom do nadložia sa vyskytujú oveľa častejšie ako v podloží súvrstvia; je to výsledok splytčovania sedimentácie a uplatňovania sa flyšovej fácie v kysuckej sérii. V mapovanej oblasti sa kysucké vrstvy vyskytujú ako šošovky, prechádzajúce pozvoľne do sivých bridličnatých slieňov a pieskovcov snežnických vrstiev. Kysucké vrstvy sú zastúpené v oblasti Lalinka, z. od obce Vranie, v potoku j. od kóty Holý vrch, s. od Prostredného Vadičova a typovej lokalite v potoku Veľké Ostré, kde obsahujú foraminiferovú faunu /určil O.Samuel/:

*Praeglobotruncana oraviensis* /Scheibnerová/, *Praegtr. imbricata* /Mornod/, *Rugoglobigerina praehelvetica* Trujilo.

Sú to formy, ktoré poukazujú na spodný turón. Tieto typické spodnoturónske foraminifery sa objavujú na všetkých zistených výskytoch kysuckých vrstiev mapovanej oblasti. Kysucké vrstvy, najmä v odkryve z. od Vranieho, nám pripomínajú, že sa laterálne a vertikálne striedajú so snežnickými vrstvami. K tomuto záveru dochádzame na základe mapovania a mikrofauny zistenej zo sivých slieňov, ktoré litologicky patria snežnickým vrstvám. V sivých

slienoch jv. od Snežnice v poľnej ceste smerom na kótu Há sa našiel *Inoceramus cf. hercynicus* Petraschek, ktorý poukazuje na spodný turón.

Názov "kysucké vrstvy" zaviedol E.Scheibner a V.Scheibnerová /1958/. Intenzívne prevrásnenie súvrstvia j. od kóty Holý vrch, s. od Prostredného Vadičova vzbudzuje dojem veľkej hrúbky; najväčšiu dosahujú kysucké vrstvy v mapovanej oblasti /20 m/.

### Snežnické vrstvy /spK2-3 K/

Nad kysuckými vrstvami vystupuje flyšoidné súvrstvie, ktoré sa z nich pozvoľne vyvíja. Červené bridličnaté sliene sú vystriedané šedými, tmavošedými, slienitými alebo piesčitými bridlicami, ktoré sa striedajú s ocelovosivými jemnozrnnými vápnitými pieskovecami, na niektorých miestach drobovými pieskovecami s obsahom rastlinnej sečky. Striedanie dvoch litologicky odlišných členov dáva súvrstviu ráz drobnorytmického flyšu. Pomer medzi bridlicami a pieskovecami v celej mapovanej oblasti sa miestami mení. Na vrstevných plochách pieskovcov sú veľmi hojné hieroglyfy rôzneho pôvodu, mechanoglyfy i organoglyfy. Najčastejšie sú stopy po lezení červov, tzv. paleobúlie, veľmi charakteristické pre tieto pieskovce. Lavice pieskovcov v podložných častiach súvrstvia dosahujú hrúbku 10–15 cm, v nadložných častiach 30–40 cm. Podľa typického výskytu týchto vrstiev v okolí obce Snežnica E. Scheibner–V. Scheibnerová /1958/ ich nazývajú snežnickými. Z tmavošedých a šedých slienitých bridlíc boli určené formy /O. Samuel/:

*Praeglobotruncana helvetica* /Bolli/, *Praegtr. oraviensis* /Scheibnerová/, *Praegtr. imbricata* /Mornod/, *Praegtr. gigantea* Samuel et Salaj, *Praegtr. biconvexa* /Samuel et Salaj/, *Globotruncana ex gr. linneiana* /d'Orbigny/, *Gtr. sigali* Reichel, *Gtr. cf. coronata* Bolli,

ktoré poukazujú, že snežnické vrstvy sú veku stredno- až vrchnoturónskeho veku. V nadložných častiach súvrstvia, ktoré prechádzajú do exotických zlepcov, bola v šedých slienoch určená foraminiferová fauna, obsahujúca formy /O. Samuel/:

*Globotruncana coronata* Bolli, *Gtr. sigali* Reichel, *Gtr. ex gr. linneiana* /d'Orbigny/, *Stensioeina praexsculpta* /Keller/.

Ich stratigrafické rozpätie je vrchný turón – ?koniak. Ďalej bola určená fauna nanoplanktónu /H.Bystrická/:

*Deflandius cretaceus* /Archangelsky/ Bramlette et Martini, *Eiffellithus turrisciffeli* /Deflandre/ Reinhardt, *Zygolithus diplogramus* Deflandre, *Markalius* sp., *Marthasterites* sp.

Tieto druhy poukazujú na to, že stratigrafické rozpätie snežnických vrstiev v mapovanej oblasti je od vrchnej časti spodného turónu po ?koniak. V šedých slienitých bridliciach sme našli *Inoceramus* /*Mytinoides*/ *labiatus* /Schloth./, určil D.Andrusov, ktorý stratigraficky patrí vyššej časti spodného turónu, ale ešte pásma s *Mammites nodosoides* a *Rhynchonella cuvieri*. Tento nález, ako aj foraminiferové formy nám potvrdzujú plynulosť sedimentácie a pozvoľný prechod do snežnických vrstiev.

Východne od obce Brodno vystupuje v snežnických vrstvách pruh pestrých bridličnatých slieňov červenej, zelenošedej a šedej farby, ktorý končí v záreze potoka pri JRD Snežnica. V pestrých slieňoch vystupujú veľmi sporadicky 3–5 cm hrubé vložky pieskovcov. Foraminiferová fauna obsahuje formy /určil O.Samuel/:

*Praeglobotruncana ex gr. oraviensis* /Scheibnerová/, *Praegtr.helvetica* /Bolli/, *Globotruncana sigali* Reichel.

Tieto formy poukazujú na stredný turón. Spomínaný pruh je potom normálnou faciou snežnických vrstiev, a nie tektonickým opakovaním prvého pruhu, ležiaceho v nadloží škvrnitých slienitých rohových vápencov neokómu. K tomuto názoru nás môže mylne viesť zhodný litologický charakter slieňov.

V záreze cesty južne od obce Vranie vo flyšovom súvrství snežnických vrstiev vystupujú šošovky pevných a rozpadavých zlepcov s valúnmi rôznych hornín.

Albsko-cenomanská makrofauna, zistená O.Samuelom, poukazuje na redeponovanosť. Šošovky zlepcov vystupujú ako sklzové telesá vo flyšovom súvrství snežnických vrstiev. K tomuto názoru dochádzame na základe postavenia snežnických vrstiev, ktoré vystupujú v nadloží i podloží zlepcov; slienité bridlice patriace k nim obsahujú strednoturónsku mikrofaunu:

*Praeglobotruncana helvetica* /Bolli/, *Praegtr. biconvexa* /Samuel et Salaj/, *Globotruncana sigali* Reichel.

Pieskovce snežnických vrstiev sa vyznačujú neprítomnosťou minerálov typických pre acidnejšie horniny. M. Polák /1969/, ktorý pracoval na výskume ťažkých minerálov bradlového pásma pre snežnické vrstvy, vyčlenil asociáciu minerálov amfibol-turmalín-hyperstén.

Ako minerál je hyperstén charakteristický tým, že je prítomný v bazických horninách, hlavne melafýroch a diabázoch. Výskyt tohto minerálu nám umožňuje vysloviť názor o prítomnosti bazických hornín v blízkosti sedimentačného priestoru. Okolnosť, že práve v tomto súvrství sa zachovalo veľké množstvo hypersténu, minerálu ľahko podliehajúceho sekundárnym premenám, možno pripísať dobrým izolačným účinkom ílových minerálov v sedimente, ktoré zabraňujú väčšiemu kolovaniu a prenikaniu roztokov spôsobujúcich rozpúšťanie minerálov vnútri vrstiev. Najhojnjším minerálom v tejto asociácii je amfibol /23 %/. Obsah turmalínu je omnoho nižší /málo nad 1 %/.

Okrem spomínanej typickej minerálnej asociácie v snežnických vrstvách sa vyskytuje ešte zirkón, pyrit a sludnaté minerály. Horninotvorné minerály metamorfovaných hornín nie sú zastúpené; svedčí to o neprítomnosti metamorfovaných hornín v blízkosti sedimentačného priestoru, do ktorého bol materiál donášaný.

Diachronický výskyt flyšovej fácie kysuckej série, ktorá začína pieskovcovými vložkami v najvyššej časti lalinockých vrstiev, môžeme vysvetliť tým, že sa postupne vynára južná časť pienidnej geosynklinály.

Súvrstvie snežnických vrstiev tvorí najvyšší horninový komplex. Gradácia na drobových pieskovcoch, niekedy prechádzajúcich do jemnozrnných zlepcov, a hieroglyfy na vrstevných plochách lavíc pieskovcov naznačujú, že ide o prevrátené súvrstvie, ktoré je v celej oblasti intenzívne prevrásnené. Jeho celková hrúbka dosahuje 400–500 m.

### Exotické zlepenice /kK3K/

Súvrstvie exotických zlepcov v mapovanej oblasti tvorí dva pruhy. Severný pruh začína z. od Veľkého vrchu, sz. od obce Divinka k Považskému Chlmcu, Zádubniu, Kotrčinej Lúčke, na východe sa

končí pri Prostrednom Vadičove. Južný pruh sa vynára spod manínskej série, ktorá je nasunutá ako príkrov na kysuckej sérii. Začína sa pri obci Teplička nad Váhom a ponára sa j. od kóty Stránik sz. od Nededze. Exotické zlepenice tvoria morfológicky výrazné hrebene a skalné steny pseudobradlového charakteru. Zlepenice mapovanej oblasti sú polymiktné. V najtypickejšom vývine sú masívne, pevné alebo rozpadavé, tvoria ich väčšinou dobre ováľané valúny. Na mnohých miestach obsahujú tenké polohy pieskovcov a vložky sivých a červených bridličnatých slieňov, ktoré obsahujú mikrofaunu foraminifer a nanoplanktónu. Foraminiferová fauna /určil O.Šamuel/ obsahuje asociáciu:

*Globotruncana linneiana* /Orbigny/, *Gtr. angusticarinata* Gandolfi, *Gtr. cf. sigali* Reichel, *Gtr. cf. coronata* Bolli, *Gtr. tricarinata* /Quereau/, *Sigalia deflaensis* /Sigal/, *Stensioeina exculpta* /Reuss/.

Táto asociácia poukazuje na koniacko-santónsky vek zlepencového súvrstvia.

Fauna nanoplanktónu /určila H.Bystrická/ obsahuje formy typické pre spodný senón:

*Deflandius cretaceous* /Archangelsky/ Bramlette et Martini, *Eiffellithus turrisieffeli* /Deflandre/ Reinhardt, *Zygolithus diplogrammus* Deflandre, *Markalius* sp., *Marthasterites* sp. .

Na iných miestach vložky slieňov obsahujú nevýraznú aglutinovanú mikrofaunu s deformovanými dvojkýlovými globotrunkánmi, ktoré vylučujú vek starší ako vrchný turón. Valúny zlepencov sú niekedy izometrické, zriedkavo guľaté, väčšinou mierne sploštené a vprevažnej miere dobre zaoblené. Veľkosť valúnov je rozličná, od niekoľkých mm až po 3–4 metrové balvany. Zlepenice sú slabo vytrieденé. Množstvo základnej hmoty je niekedy minimálne, valúny prevládajú, vytvárajú tzv. ortozlepenice. Na iných miestach základná hmota prevláda, stáva sa bazálnou, vznikali parazlepenice. V mapovanej oblasti prevládajú ortozlepenice. Základnú hmotu tvoria úlomky hornín, ktoré sa v podstate podieľajú na tvorbe zlepencov. Pri pevných zlepencoch je bazálna hmota piesčito-vápnitá, pri rozpadavých piesčito-ílovitá.

Na niektorých miestach vytvárajú zlepenice polohy v pieskovcoch /Zástranie, Kotrčina Lúčka/. K.Borza /1966/ pri litologicko-petro-

grafickom výskume zlepenčov bradlového pásma urobil rozbor zlepenčov v záreze cesty z Považského Chlmca do Vranieho. Zlepence tejto lokality sú polymiktné s veľkou nevytriedenosťou valúnového materiálu. Ojedinelé balvany dosahujú veľkosť dvoch i viac metrov. Balvany sú predovšetkým z triasových kremencov, diabázu, kremi- tých porfýrov a žúl. Medzi balvanmi sa vyskytujú pieskovce s *Exogyra columba silicea* Lam. Percentuálne zastúpenie hlavných druhov hornín je nasledovné:

|                               |        |        |        |
|-------------------------------|--------|--------|--------|
| vápence                       | 40,1 % | 39,2 % | 37,8 % |
| vyvrelé horniny               | 24,9 % | 23,2 % | 22,3 % |
| triasové kremence a pieskovce | 20,4 % | 19,6 % | 21,3 % |
| kriedové pieskovce            | 6,0 %  | 8,4 %  | 7,7 %  |
| dolomity                      | 6,5 %  | 7,7 %  | 7,3 %  |
| kremeň                        | 2,2 %  | 2,0 %  | 3,6 %  |

Zlepence sú polymiktné s pevnou a rozpadavou základnou hmotou. Základná hmota zlepenčov je zložená z úlomkov hornín, ktoré tvoria samotný zlepenec. Tmel je pri pevných zlepencoch vápnitý, pri rozpadavých ílovitý.

Stupeň opracovania valúnov je dobrý. Iba ojedinele pozorovať slabšie opracované titónsko-neokómske vápence a orlovské pieskovce s *exogyrami*. Na niektorých valúnoch vidieť druhotné znaky: tvrdšie valúniky sa vtláčali do mäkkších a väčších a krehké valúny sa prelamovali a opätovne stmelovali.

Podľa K.Borzu–J.Salaja–O.Samuela /1965/ polohy bridličnatých slieňov v zlepencoch na tejto lokalite obsahujú mikrofaunu, ktorá poukazuje na koniacko-spodnosantónsky vek:

*Dendrophyea robusta* Grzybowski, *Hyperamina* sp. /cf. *H. nodata* Grzybowski/, *Glomospirella gaultina* /Berthelin/, *Glomospira charoides* /Jones et Parker/, *Tritaxia dubia* Reuss, *Stensioeina ex gr. praexsculpta* /Keller/, *Globotruncana angusticarinata* Gandolfi, *Gtr. coronata* Bolli, *Gtr. linneiana linneiana* /Orbigny/, *Gtr. fornicata* /Plummer/.

Zlepence v tomto profile predstavujú prevrátené súvrstvie, o čom svedčí gradačné zvrstvenie a hieroglyfy.

Severozápadne od obce Kotrčina Lúčka v zlepencovom súvrství vy-



stupujú väčšie i menšie bloky vápencov zelenej, ružovej a pleťovej farby. Na prvý pohľad pripomínajú vápence fáciu organogénnych rífových vápencov.

Pri mikrofaciálnom štúdiu zisťujeme, že nejde o senónske rífové vápence, ale o vápence oomikritické a oosparitické. Centrá oolitov uzatvárajú rôzne organizmy. Medzi najpozoruhodnejšie patria planktonické krinoidy rodu *Saccocoma* a *Globochaete alpina* Lombard /zoospóry sa epifyticky upevňovali na vlákna rias uzatvorených v centrách týchto oolitov/. Okrem nich zastupuje tintinoidné infúzie druhom *Calpionella alpina* Cadisch, úlomky lamelibranchiát, foraminifer a rôzne iné úlomky neidentifikovateľných organizmov. Vek týchto vápencových blokov môžeme určiť na základe planktonických krinoidov rodu *Saccocoma* a kalpionel ako kimeridž – spodný titón.

Chemické analýzy z jurských oomikritických a oosparitických vápencov z okolia Kotrčinej Lúčky /anal. H. Jirásková, GÚDŠ/ nám dávajú tieto výsledky:

|                                |           |       |                                |           |       |
|--------------------------------|-----------|-------|--------------------------------|-----------|-------|
| SiO <sub>2</sub>               | . . . . . | 1,00  | SiO <sub>2</sub>               | . . . . . | 0,54  |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | . . . . . | 0,89  | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | . . . . . | 0,38  |
| CaO                            | . . . . . | 51,94 | CaO                            | . . . . . | 55,58 |
| MgO                            | . . . . . | 1,18  | MgO                            | . . . . . | 0,59  |
| FeO                            | . . . . . | 0,54  | FeO                            | . . . . . | 0,29  |
| TiO <sub>2</sub>               | . . . . . | 0,11  | TiO <sub>2</sub>               | . . . . . | stopy |
| SiO <sub>2</sub>               | . . . . . | 2,72  | SiO <sub>2</sub>               | . . . . . | 0,28  |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | . . . . . | 1,28  | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | . . . . . | 0,29  |
| CaO                            | . . . . . | 51,40 | CaO                            | . . . . . | 54,14 |
| MgO                            | . . . . . | 0,89  | MgO                            | . . . . . | 0,69  |
| FeO                            | . . . . . | 0,70  | FeO                            | . . . . . | 0,31  |
| TiO <sub>2</sub>               | . . . . . | 0,11  | TiO <sub>2</sub>               | . . . . . | stopy |

Zlepencové súvrstvie bolo postihnuté vrásnivými pohybmi, ktoré sa prejavujú úklonom, zlomami, pozdĺž ktorých dochádzalo k menším posunom. Ide najmä o mladé popaleogénne pohyby. Medzi najväčšie patrí zlom sz. – jv. smeru medzi obcami Zádubnie a Zástranie. Posun zlepencového súvrstvia po zlomovej línii dosahuje dĺžku 750 m. Tlak spôsobil i jamky na vápencových valúnoch.

Pri štúdiu zlepencového súvrstvia je dôležitá otázka zdroja prínosu klastického materiálu. V mapovanej oblasti, ako aj v ďalších úsekoch

bradlového pásma, sa pôvod klastického materiálu najľahšie rieši, ak na povrch vystupujú tie horniny, ktoré sa vyskytujú vo valúnoch. V zlepencoch bradlového pásma sú valúny hornín, ktoré z okolitých oblastí nepoznáme a preto ich označujeme ako exotické.

Pri štúdiu zlepenčov sa ukázalo, že v okolí Kotrčinej Lúčky je valúnový materiál niektorých kryštalických hornín veľmi dobre opracovaný v porovnaní s vápencovými valúnmi, ktoré by podľa stupňa tvrdosti hornín mali byť lepšie opracované. Tento paradox vysvetľujeme dvojakým spôsobom: kryštalické horniny boli dlhšie transportované ako vápencové, a tým dosiahli vyšší stupeň opracovania; alebo pripúšťame existenciu klastických hornín v píenidnom vale, ktoré resedimentovali. Hrúbka súvrstvia exotických zlepenčov dosahuje najviac 260 m.

### Gbelianske vrstvy /K3 K/

Sú tvorené pestrými bridličnatými slieňmi až slieňovcami. D. Andrusov a V. Kantorová /1958/ používajú názov "vrchné globotrunkánové sliene", alebo gbelianske sliene. Názov gbelianske vrstvy zavádzame na základe mohutného a typického vývinu týchto vrstiev v Gbelanoch a v ich širokom okolí, čo plne vyhovuje ich litologickému vyčleneniu pri geologickom mapovaní.

Gbelianske vrstvy mapovanej oblasti vystupujú v dvoch pruhoch, lebo sa na kysuckú sériu nasunula manínska séria. Severný pruh vystupuje v stratigrafickom nadloží súvrstvia exotických zlepenčov v oblasti od obce Zádubnie, Zástranie k Prostrednému Vadičovu. Tvoria ho pestré bridličnaté sliene šedej, šedozelenej a červenej farby s ojedinelými vložkami 5–7 cm hrubých lavíc jemnozrnných vápnitých pieskovcov, a to miestne v Kotrčinej Lúčke. Foraminiforová fauna /určil O. Samuel/ a nanoplanktón /určila H. Bystrická/ obsahuje formy, ktoré preukazujú, že gbelianske vrstvy severného pruhu majú vek santón–spodný maastricht:

*Globotruncana tricarinata* /Quereau/, *Gtr. coronata* Bolli, *Gtr. elevata* Brotzen, *Gtr. fornicata* /Plummer/, *Heterohelix globulosa* /Ehrenberg/, *Stensioeina praexsculpta* /Keller/, *Sigalia carpatica* Salaj et Samuel, *Aragonia sotchica* /Keller/, *Eiffelolithus turrisciffeli* /Bramlette/ Reinhardt, *Kamptnerius magnogocus* Deflandre, *Wetznaueria* cf. *communis* Reinhardt, *Gribosphaerella ehrenbergi* /Archalgelski/ Deflandre, *Deflandius intercissus*

/Deflandre/ Bramlette et Martini, *Markalius inversus* /Deflandre/ Bramlette et Martini, *Cylindralithus* sp., *Cretarhabdus* sp.

Južný pruh gbelianskych vrstiev vystupuje v širokom okolí s. od Gbelian, Tepličky nad Váhom a Nededze, kde sa vynára spod manínskej série, ktorá tu tvorí príkrov na kysuckej sérii. Južnú hranicu tohto pruhu tvorí hričovsko-podhradský paleogén. Pestré sliene južného pruhu sú červené, sivé až sivozelené s množstvom kalcitú, ktorý možno označiť ako typický pre tieto sliene. Severne od Gbelian vystupujú v rokline pestré sliene gbelianskych vrstiev s vložkami jemnozrnných vápnitých pieskovcov hrubých 7–10 cm, v niektorých sa nachádza foraminiferová fauna /určil O. Samuel/, ktorá poukazuje na vrchnokampánsky vek:

*Globotruncana arca* /Cushmani/, *Gtr. elevata* Brotzen, *Gtr. ex gr. tricarinata* /Reuss/, *Gtr. elevata stuartiformis* Dalbiez, *Heterohelix globulosa* /Ehrenberg/, *Heterohelix ultimumida* /White/, *Reussella szajnochae* /Grzybowski/.

Ide o lokálny výskyt pieskovcov v južnom pruhu. Pestré sliene gbelianskych vrstiev sú najhrubšie s. od Gbelian. Obsahujú foraminifery /určil O. Samuel/:

*Globotruncana arca* /Cushmani/, *Gtr. elevata* /Brotzen/, *Gtr. rugosa* Marie, *Gtr. wiedenmayeri* Gandolfi, *Gtr. rosetta* /Carsay/, *Gtr. ex gr. linneiana* /Orbigny/, *Gtr. aff. linneiana marginata* /Reuss/, *Gtr. elevata stuartiformis* Dalbiez, *Gtr. falsostuarti* Sigal, *Gtr. obliqua* Herm, *Gtr. stuarti* /Lapparent/, *Gtr. havanensis* Woorwijk, *Gtr. ventricosa* White, *Pseudotextularia nuttalli* /Woorwijk/, *Pseudotextularia elegans* /Rzehak/, *Heterohelix tessera* /Ehrenberg/, *Heterohelix ultimumida* /White/, *Heterohelix globulosa* /Ehrenberg/, *Racemiguembelina varians* /Rzehak/, *Stensioeina pommerana* Brotzen, *Reussella szajnochae* /Grzybowski/.

Stratigraficky zaradíme gbelianske vrstvy južného pruhu v tejto oblasti do vrchného santónu až spodného maastrichtu. V tomto pruhu severovýchodne od obce Nededza sme našli v sliench bohatú inocerámovú faunu, avšak chudobnú na druhy /určil D. Andrusov/:

*Inoceramus* /*Cataceramus*/ *goldfussianus* d'Orb. = /*Cataceramus*/ *balticus* Bohm. Santon-maastricht. *Inoceramus regularis* d'Orb. Maastricht.

Foraminiferová fauna z tejto lokality /určil O.Samuel/ obsahuje formy typické pre santón – spodný maastricht:

*Globotruncana arca* /Cushman/, *Gtr. ex gr. tricarinata* /Quereau/, *Gtr. cf. linneiana* /Orbigny/, *Gtr. cf. contusa* /Cushman/, *Gtr. coronata* Bolli, *Gtr. fornicata* Plummer, *Globotruncana ventricosa* White, *Heterohelix globulosa* /Ehrenberg/, *Stensioeina exculpta* /Reuss/, *Stensioeina pommerana* Brotzen, *Stensioeina dictyon* Pokorný.

Južný pruh gbelianskych vrstiev je ďalej vyvinutý v širokom okolí severne od obce Teplička nad Váhom. V tejto časti ho budujú pestré bridličnaté sliene červenej, sivej a sivozelenej farby. Foraminiferová fauna /určil O.Samuel/ obsahuje formy:

*Globotruncana arca* /Cushman/, *Gtr. stuarti* /Lapparent/, *Gtr. falsostuarti* Sigal, *Gtr. elevata stuartiformis* Dalbiez, *Gtr. ex gr. tricarinata* /Quereau/, *Gtr. rugosa* Marie, *Gtr. fornicata* Plummer, *Gtr. angusticarinata* Gandolfi, *Gtr. elevata* Brotzen, *Gtr. coronata* Bolli, *Gtr. contusa* /Cushman/, *Planoglobulina acervulinoides* /Egger/, *Pseudotextularia elegans* /Rzehak/, *Racemiguembelina textulariformis* /White/, *Racemiguembelina varians* /Rzehak/, *Heterohelix ultimatumba* /White/, *Heterohelix globulosa* /Ehrenberg/, *Stensioeina exculpta* /Reuss/.

Fauna nanoplanktónu /určila H.Bystrická/ obsahuje formy:

*Cretarhabdus crenulatus* Bramlette et Martini, *Zygodiscus pseudanthophorus* Bramlette et Martini, *Micula staurophora* /Gardet/ Stradner, *Markalius inversus* /Deflandre/ Bramlette et Martini, *Chiamolithus cf. danicus* "Brotzen" Hay et al., *Zygodiscus sigmoides* Bramlette et Sul., *Markalius* sp., *Watznaueria* sp., *Watznaueria barnesae* /Black/ Perch-Nielsen, *Watznaueria communis* Reinhardt, *Ahmuellerella octoradiata* /Gorka/ Reinh., *Corollithion exiguum* Stradner, *Markalius cf. circumradiatus* /Stav./ Perch.-Nielsen, *Zygodiscus spiralis* Bramlette et Martini.

Určené formy foraminifer a nanoplanktónu sú rozšírené od santónu po spodný maastricht. V záreze potoka severne od Tepličky nad Váhom sme našli v sivých slieňoch *Inoceramus* /*Cataceramus*/ *Goldfussianus* d'Orbigny *Inoceramus* /*Cataceramus*/ *balticus* Böhm. *Santon-maastricht* /určil D.Andrusov/.

Okrem spomenutých pruhov vystupujú gbelianske vrstvy v strednej a východnej časti mapovaného územia v okolí obce Kociny, Terchovej a Pupovho vrchu ako tektonické okná spod manínskej série nasunutej v podobe príkrovu na kysuckú sériu. V tejto časti prevláda fauna slieňovcovo-pieskovcová. Sliene prechádzajú do lavicovitých, niekedy masívnych slieňovcov s polohami vápnitých jemnozrnných pieskovcov, ktoré dosahujú najväčšiu hrúbku 1,5 m pri samote Chorváci v Struhárni. Foraminiferová fauna z týchto slieňovcov /určil O.Samuel/ obsahuje formy poukazujúce na santónsky vek; z vrchných častí na kampán:

*Globotruncana angusticarinata* Gandolfi, *Gtr. coronata* Bolli, *Gtr. tricarinata* /Quereau/, *Gtr. ventricosa* White, *Gtr. ventricosa primitiva* Dalbiez, *Gtr. rugosa* Marie, *Gtr. arca* /Cush./, *Gtr. elevata* Brotzen, *Gtr. stuarti* /Lapparent/, *Stensioeina praexsculpta* /Keller/, *Stensioeina exsculpta* /Reuss/, *Stensioeina exsculpta gracilis* Brotzen, *Neoflabelina sphaenoidalis* /Wedekind/, *Neoflabelina gibba* /Wedekind/, *Pseudotextularia nuttalli* /Vorwijk/, *Heterohelix globulosa* /Ehrenberg/, *Neoflabelina aff. rugosa* /Orbigny/, *Heterohelix tessera* /Ehrenberg/.

Na základe opísaných súvrství vyčleňujeme v gbelianskych vrstvách dve fácie. Prvá je fácia pestrých slieňov bez vložiek jemnozrnných vápnitých pieskovcov, prevládajúca v západnej časti územia. Druhá je fácia pieskovcovo-slieňovcová, vyskytujúca sa v strednej a východnej časti. Značí to, že ide o dve heterotypicky vyvinuté fácie.

V rokline severne od Gbelian sme v pestrých slieňoch našli blok koralovoriasového vápenca. Pri štúdiu výbrusového materiálu /A. Schaleková/ sa zistili zriedkavé artikulátne červené riasy rodu *Jania* sp., *Elianella elegans*, sesílne foraminifery *Minicina multicamerata* a *Hadonia*, krinoidové články, ostrakódy, globochéty, prierezy červov – *Spirorbis* a červená riasa zastúpená druhom *Agardhiellopsis cretacea* Lam., ktorý je typický pre senón. Väčšie teleso organodetrítických vápencov pririfového až rifového

charakteru sa nachádza na začiatku rokliny západne od Koňhory. Vápence sú lavicovité až masívne, medovožltej farby. Organogénne úlomky sú tvorené rudistami, korálmi, lastúrnikmi, solenospórami, melobeziami, gastropódmi, machovkami, úlomkami drobných foraminifer a úlomkami Dasycladacea. Z určiteľných rias je tu druh *Ethelia alba* /Fender-Bas/. Na základe organogénnej asociácie vo výbrusovom materiáli je vek rífového telesa senón. V obidvoch prípadoch ide o sklzové telesá. Celé súvrstvie slieňov je intenzívne prevrásnené. Jeho hrúbka sa pohybuje okolo 150–200 m.

## Oravská séria

### Jura

#### Škvornité slienité vápence a sliene – /vsJ1 10 /

Najstarším zisteným súvrstvím oravskej série sú škvornité slienité vápence a sliene.

Vápence sú lavicovité. Medzi lavicami sú časté vložky škvornitých slieňov. Mikroskopicky ide o vápence mikritického charakteru. Biologickú zložku zastupuje sporadický výskyt úlomkov ihlíc húb. V mapovanom území sa súvrstvie vyskytuje v bradle Havranský vrch a Kozinec, kde sa našla fauna amonitov /určil M.Rakús/ vo svahu potoka pri samote U vrabcov, ktorá poukazuje na lotaring:

*Arietites* /*Echioceras*/ *nodotianus nodotianus* /d'Orb./, *Paltechioceras tardecrescens* /V.Hauer/.

Škvornité slienité vápence lotaringu oravskej série v mapovanej oblasti sa vyskytujú ďalej v izolovaných bradlách severne od Veľkej Havranej, kde sme našli amonity totožné s faunou Havranského vrchu. Opísané súvrstvie vystupuje v bradle Kyčera sz. od Zázrivej. Na lokalite, ktorú opisuje D.Andrusov /1931/, sa našli amonity /určil M.Rakús/ s druhmi:

*Nautilus* sp. ind., *Gayeroceras cylindricum* /Sow./, *Arietites* /*Echioceras*/ *nodotianus* /d'Orb./, *Arietites* /*Echioceras*/ *rari-costatus* /Zieten/, *Oxynoticeras* sp. ind.

Idete teda o lotaring. V škvornitých slieňoch, ktoré tvoria vložky vo vápencoch, opisuje V.Scheibnerová /1959/ mikrofaunu:

*Nodosaria metensis* Terquem, *Nodosaria subalomorpha* Franke, *Nodosaria nitida elongata* Terquem, *Nodosaria fontinensis* Terquem, *Nodosaria fybrida* /Terquem et Berthelin/, *Nodosaria dentoculata costata* Franke, *Nodosaria multicostata* /Bornemann/, *Dentalina integra* /Kübler et Zwingli/, *Dentalina subalata* Franke, *Dentalina simoniana* d'Orb., *Dentalina* sp., *Marginulina prima* d'Orb., *Marginulina radiata* Terquem.

Zaraduje ju do stredného liasu. Najväčšiu hrúbku /95 m/ dosahuje súvrstvie na typickej lokalite v bradle Havranského vrchu.

### Kozinské vrstvy /vJl 0/

Kozinské vrstvy /J. Haško 1974/ vystupujú v nadloží škvrnitých vápencov lotaringu. Tvoria ich hrubolavicovité až masívne, vo vrchných častiach pseudohľuznaté, celistvé vápence šedozelenej, zriedkavo hnedočervenej farby s konkréciami syngenetického pyritu. Mikrofaciálne sú to mikritické až biomikritické vápence. Biologická zložka je zastúpená úlomkami ostrakód a kalcifikovanými rádioláriami. Na južnom svahu Havranského vrchu v skalnej stene tvorenej opísanými vápencami sme našli nasledujúcu faunu:

Brachiopódy /určil J. Pevný/. *Propygope aspasia* /Meneghini/ – sinemur–domér, *Spiriferina obtusa* Oppel – spodný až stredný lias, *Rhynchonella* cf. *paoli* Canacari – spodný až stredný lias, *Lobothyris adnethensis* /Seess/ – stredný lias, *Zeilleria* sp. f. juv.

Lamelibranchiáty /určila M. Kochanová/. *Oxytoma muensteri* /Goldfuss/ – lias–dogger, *Oxytoma insequivalis* /Sow./ – lias–dogger, *Plagiostoma* cf. *gigantea* Sow. – lias, *Modiolus* cf. *numismalis* /Oppel/ – stredný lias, *Inoceramus ventricosus* /Sow./ – pliensbach, *Inoceramus* sp., *Gervillia* sp., *Gryphaea* ? sp.

Amonity /určil M. Rakús/. *Uptonia jamesoni* /Sow./, *Lytoceras* sp., *Harpoceratidae* ex gr., *Ausseites* sp.

Na základe druhu *Uptonia jamesoni* /Sow./ zaradujeme vápence do carixu. Keďže ide o súvrstvie vápencov litologicky a paleontologicky dobre charakterizované, považujem za vhodné označiť ho názvom kozinské vrstvy, podľa ich typického výskytu v bradle

Havranský vrch a Kozinec pri Zázrivej. V mapovanej oblasti sa nachádzajú aj v bradle Hryzeň a Kyčera. Vápence dosahujú hrúbku 30 m.

### Škvrité kremité vápence /sJ10/

Súvrstvie škvritých kremitých vápencov vystupuje v nadloží kozinských vrstiev. Lavice týchto vápencov sú 10–40 cm hrubé. Medzi nimi vystupujú 5–10 cm vložky škvritých slienitých bridlíc. V nadložných častiach súvrstvia, v bradle Havranský vrch pri Zázrivej, kde je ich typická lokalita /pozri profil/, sú slienitejšie polohy vápencov, v ktorých sa našla amonitová fauna /určil M. Rakús 1974/, stratigraficky typická pre domér:

*Calliphylloceras* sp., *Juraphyllites* cf. *diopsis* /Gemm./, *Amaltheus margaritatus* de Montfort, *Pleuroceras spinatum* /Brug./, *Dactylioceras* sp.

Mikrofaciálne ide o biomikritické vápence, s krinoidovo-spongiovou a spongiovo-rádioláriovou mikrofaciou. Biozložku tvoria ihlice húb, úlomky krinoidov, kalcifikované rádiolárie – foraminifera *Involutina liassica* Jones. Súvrstvie kremitých škvritých vápencov v mapovanej oblasti vystupuje v okolí lesnej škôlky Zázrivá – Kozinská, kde je bohatá fauna amonitov, zhodná s lokalitou na Havranskom vrchu. V bradle Kyčera sz. od Zázrivej je súvrstvie charakterizované amonitmi typickými pre domér:

*Phylloceras* sp. ind., *Lytoceras* sp. ind., *Aegoceras capricornum* /Schloth./, *Amaltheus margaritatus* /Montf./, *Arietoceras nitescens horzinekii* /Mojs./, *Fucinoceras boscense* /Roynes/, *Grammoceras celebratum* /Fucini/, *Harpoceras curioni* /Menegh./.

Najväčšia hrúbka súvrstvia kremitých škvritých vápencov je 12 m.

### Spodné červené hľuznaté vápence /J10/

Vystupujú v nadloží škvritých kremitých vápencov doméru. Sú tmavočervené organodetritické až pelitomorfne. Jednotlivé hľuzy často tvoria vápencom vyplnené schránky amonitov, spojené hematitovo-vápnitým tmelom, ktorý často dominuje nad hľuzami. Z amo-



nítov bol určený rod *Phylloceras* sp. /určil M. Rakús/. Mikrofaciálne ide o biomikritické vápence s mikrofáciami:

- rádioláριοvo-krinoidovou,
- filamentovo-krinoidovou,
- filamentovou mikrofáciou.

Časté sú tenkolastúrnaté lamelibranchiáty. Z ďalších organizmov sú tu ihlice húb, kalcifikované ostrakódy. *Globochaete alpina* Lombard a foraminifery rodu *Glomospirella* sp. Vo výbrusoch pozorujeme aj prímies klastického kremeňa. Spodné červené hľuznaté vápence v mapovanej oblasti sa vyskytujú jedine v bradle Havranský vrch, v ktorom je typický profil oravskou sériou. Na základe mikrofácií, amonitov a belemnita *Hybolites* cf. *württembergicus* /Oppel/ v podloží súvrstvia rádioláriových vápencov zaradíme súvrstvie do toarku.

## Dogger

### Rádiolarity a rádiolárióvé vápence /rJ2-3 O/

Vystupujú v nadloží spodných červených hľuznatých vápencov toarku v bradle Havranský vrch a Kozinec. Sú to kremité horniny. Kremitú hmotu zastupuje prevažne chalcedón pigmentovaný hematitom, alebo zlúčeniny mangánu, ktoré sú často fosilizačným materiálom pre rádiolárie. Tieto zlúčeniny podmieňujú aj sfarbenie rádiolaritov, ktoré sú tmavošedé, červené a zelené. Okrem čistých rádiolaritov, ktoré sú tvorené výhradne kremitými schránkami rádiolárií, sú zastúpené aj rádiolárióvé vápence.

V celom komplexe rádiolaritov a rádioláriových vápencov boli vyčlenené tri mikrofácie:

- rádioláριοvo-spongiová,
- rádioláριοvo-protoglobigerinová
- rádiolárióvá.

Fauna rádiolaritov a rádioláriových vápencov je veľmi chudobná. Našiel sa len belemnit *Hybolites* cf. *würtembergiens* /Oppel/, ktorý určil podložnú hranicu súvrstvia rádiolaritov – aalen. Nadložná hranica je daná súvrstvím vrchných červených hľuznatých vápencov kimeridža. Na základe tohto stratigrafického postavenia je vek sú-

vrstvia rádiolaritov a rádioláriových vápencov aalen–oxford. Súvrstvie dosahuje hrúbku najviac 20 m.

Malm

Vrchné červené hľuznaté vápence /vJ3 0/

Spojené sú prechodmi s rádiolaritmi a rádioláriovými vápencami. Vápence sú svetločervené a hnedočervené, celistvé, jemnozrnné až strednozrnné. V spodnej časti súvrstvia sú tenkolavicovité, postupne nadobúdajú charakteristickú hľuznatosť. Vo vápencoch sa vyskytujú nepravidelné šošovky červených a hnedočervených rohovcov, ktoré niekedy tvoria súvislé polohy. Z mikrofaciálneho hľadiska ide o biomikritické vápence. Dominantnou biogénnou zložkou červených hľuznatých vápencov sú planktonické krinoidy rodu *Saccocoma*. Druhoradé organizmy, ktoré boli pozorované vo výbrusoch, sú kalcifikované rádiolárie, úlomky krinoidov, ihlice húb, *Globochaete alpina* Lombard /zoospóry v štádiu delenia a epifitické upevňovanie zoospór na vlákna rias/, *Cadosina radiata* Cogler, *Cadosina malmica* /Borza/, *Sphaerellaria* Haeckel. V súvrství sme vyčlenili tri mikrofácie:

- sakokómovo-rádioláriová,
- sakokómovo-ptychová
- sakokómová,

ktorá dominuje. Makrofauna červených hľuznatých vápencov v mapovanej oblasti je chudobná. Našli sme iba *Lamellaptychus beyrichi* /Opp./ a *Punctaptychus punctatus* /Voltz/. Planktonické krinoidy rodu *Saccocoma* sp. sú typické pre červené hľuznaté vápence. Do spodného titónu prechádzajú len v nepatrnom množstve. Na základe ich rozšírenia zaradíme vrchné červené hľuznaté vápence do kimeridžu. Oproti rádiolaritom a rádioláriovým vápencom, ktoré sú výsledkom sedimentácie v abysálnych oblastiach, súvrstvie červených hľuznatých vápencov javí určité splytčenie. Splytčenie sa prejavuje litologickým charakterom a zložením organizmov. Vápence sú jemnozrnné až strednozrnné, miestami obsahujú terigénny materiál. Súvrstvie vrchných červených hľuznatých vápencov vystupuje v bradle Havranský vrch, Kozinec a Kyčera a dosahuje hrúbku 15 m.

Červené hľuznaté vápence pozvoľne prechádzajú do ružových, šedozelených a pleťových lavicovitých vápencov typu biancone.

Vápence. Ide o celistvé sublitografické lavicovité, niekedy hrubolavicovité vápence s typickými stylolitmi, zvýraznenými limonitovým pigmentom. V spodných častiach súvrstvia pozorujeme znaky pseudohľuznatosti. Zriedkavo obsahujú šedé a šedomodré rohovce, ktorých smerom do nadložia pribúda. Hrúbka lavíc dosahuje najviac 40 cm. Mikrofaciálne môžeme tieto vápence definovať ako biomikrity. Základná hmota je mikritická s hojnou organogénnou zložkou, v ktorej dominujú tintinoidné infuzórie. Druhoradou biogénnou zložkou v týchto vápencoch sú kalcifikované rádiolárie, ostne ježoviek, ihlice húb, prierezy aptychmi a *Globochaete alpina* Lombard. Tintinoidné infuzórie nám umožňujú detailne stratigraficky rozčleniť titón. Pre spodný titón je typická sakokómovo-kalpionelová mikrofácia. Planktonické krinoidy patria rodu *Saccocoma* sp. Z výbrusov boli určené druhy:

*Calpionella alpina* Lorenz, *Calpionella elliptica* Cadisch, *Cadosina* sp., *Globochaete alpina* Lombard, *Cadosina malmica* /Borza/, *Crassicolaria intermedia* /Durand-Delga/, *Saccocoma* sp.

Stredný a vrchný titón zastupuje kalpionelová a kalpionelovo-tintinnopselová mikrofácia. Tintinoidy sú zastúpené druhmi:

*Calpionella alpina* Lombard, *Calpionella elliptica* Cadisch, *Crassicolaria intermedia* /Durand-Delga/, *Tintinnopsella carpathica* /Murgeanu-Filipescu/, *Tintinnopsella colomi* Boller.

V súvrství kalpionelových vápencov sme vyčlenili mikrofácie:

- kalpionelovo-sakokómová,
- kalpionelovo-aptychová,
- kalpionelová,
- kalpionelovo-rádioláriová,
- kalpionelovo-tintinnopselová.

Makrofauna opísaných vápencov je chudobná. Našli sme iba druhy

*Pygope triangulus* Lam., *Pygope diphya* a *Perisphinctes* sp.

Kalpionelové vápence oravskej série v mapovanom území vystupujú v bradle Havranský vrch, Kozinec a Kyčera. Celková hrúbka súvrstvia dosahuje 50 m.

## Krieda

### Tmavosivé škvrnité slienité vápence s rohovcami /K1 0/

Sú pokračovaním titónskeho vrstevného sledu vápencov titónu typu biancone. Ide o súvrstvie šedých, tmavošedých, lavicovitých škvrnitých vápencov s čiernymi rohovcami. Rohovce smerom do nadložia pribúdajú a v nadložných častiach súvrstvia vytvárajú súvislé polohy. Medzi lavicami vápencov sú zriedkavé 5–7 cm vložky šedých bridličnatých slieňov. Na základe štúdia mikrofácie rozdeľujeme súvrstvie škvrnitých slienitých vápencov na dve časti:

Spodnú časť charakterizujú biomikritické vápence s mikrofaunou neokómskych infuzórií valanžinu až hauterivu druhmi:

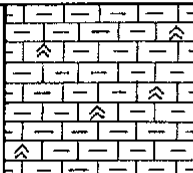
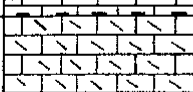
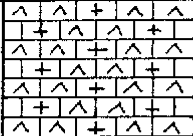
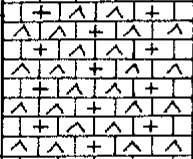
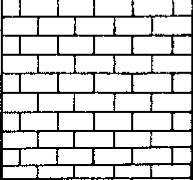
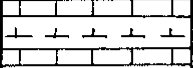
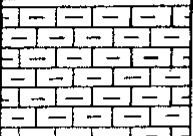
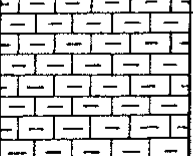
*Tintinnopsella carpathica* /Murgeanu–Filipescu/, *Tintinnopsella oblonga* /Cadisch/, *Tintinnopsella cadischiana* /Colom/, *Calpionellopsis stalmani* /Colom/, *Remaniella cadischiana* /Colom/.

Okrem uvedených infuzórií na zložení týchto vápencov sa v podradnejšom množstve zúčastňujú ihlice húb, prierezy tenkolastúrnatými lamelibranchiátmi, ktoré vytvárajú niekde náznaky filamentovej mikrofácie. Ďalej sú to kalcifikované ostrakódy a *Globochaete alpina* Lombard. Na niektorých zoospórach pozorujeme kontrakčné trhliny, ktoré vznikajú, keď sa znižuje objem telieska v štádiu diagenézy, a epifitické upevňovanie zoospór na vlákna rias. Pri mikroskopickom štúdiu pozorujeme veľmi zriedka aj v týchto vápencoch mikrostyolitizáciu, zvýraznenú limonitovou pigmentáciou.

Vrchnú časť súvrstvia tvoria biomikritické vápence s rádioláριοvo-nanoplanktónovou mikrofáciou, ktorá stratigraficky zodpovedá vrchnému hauterivu – barrému.

Neokómske infuzórie, tvoriace dominantnú organogénnu zložku v spodnej časti súvrstvia, sú vo vrchnej časti zastúpené len veľmi zriedkavo formami: *Stenosemelopsis hispanica* /Colom/ a *Tintinnopsella oblonga* /Cadisch/.

Dominantnou biogénnou zložkou sú kalcifikované rádiolárie, ktoré v niektorých výbrusoch tvoria až 90 % celkovej hmoty. Nankóny sú zastúpené druhom *Nannoconus* Kamptner. Makrofauna je chudobná. Na ľavej strane zárezu cesty z Havranej do Zázrivej v bradle Kozinec sa našla amonitová fauna druhu *Olcostephanus astieri* /d'Orbigny/, pre ktorú je typický hauteriv.

| O R A V S K Á S É R I A |          |        |                                                                                     |                                                                                     |                                                                   |                                                                                         |
|-------------------------|----------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| M E Z O Z O I K U M     | KRIEDA   | spodná | neokóm                                                                              |    | 150 m                                                             | tmavosivé škvrnité slienité vápence s rohovcami a vložkami sivých bridličnatých slieňov |
|                         | JURA     | malm   | titón                                                                               |    | 50                                                                | kalpionelové vápence                                                                    |
|                         |          |        | kimeridž                                                                            |    | 20                                                                | vrchné červené, hľuznaté váp.                                                           |
|                         |          |        | oxford                                                                              |   | 25                                                                | rádiolarity a rádioláριοvé vápence                                                      |
|                         |          | dogger | aalen                                                                               |  |                                                                   |                                                                                         |
|                         |          | lias   | toark                                                                               |  | 10                                                                | spodné červené hľuznaté vápence                                                         |
|                         | domér    |        |  | 15                                                                                  | škvrnité kremité vápence a sliene                                 |                                                                                         |
|                         | karix    |        |  | 30                                                                                  | kozinské vrstvy: svetlozelené slienité vápence                    |                                                                                         |
|                         | lotaring |        |  | 70                                                                                  | škvrnité slienité vápence a sliene s polohami mangánových bridlíc |                                                                                         |

Množstvo rádiolárií sa prejavilo na tvorbe rohovcov, ktoré sú časté vo vyšších častiach súvrstvia. Súvrstvie je intenzívne zvrásnené a dosahuje najviac 150 m hrúbku. V mapovanej oblasti budú je bradlá Havranský vrch, Kozinec a Kýčera.

## Czertezická séria

Pri doterajších výskumoch západnej časti bradlového pásma na našom území nebola doteraz zistená prechodná séria czorsztynskej série, ktorú K.Birkenmajer /1959/ v Pieninách vyčlenil ako czertezickú sériu. V doline Zázrivá–Plešivá na Plešiveckom Žiari vystupuje izolované bradlo, ktorého litologické zloženie hornín a ich stratigrafický rozsah zodpovedajú czertezickej sérii. Bradlo na Plešivskom Žiari má nasledovný vrstevný sled.

### Jura

#### Biele a šedozelené krinoïdové vápence /rJ2 C/

Jemnozrnné a strednozrnné krinoïdové vápence bielej a šedozelenej farby sú masívne, prípadne nevýrazne lavicovité; dosahujú hrúbku asi 50 m. Mikrofaciálne ide o biosparit. Biogénna zložka je zastúpená výhradne krinoïdovými kolumnáliami. Typickú sieťkovitú štruktúru zvyrazňuje limonitizácia. Okolo článkov krinoïdov opticky zhodne dorastá kalcit tmelu. V izolovaných miestach pozorovať prímes zaoblených zŕn klastického kremeňa. Brachiopódová fauna /určil J.Pevný/ *Capillirhynchia wrighti* /Daw. 1851/ poukazuje na vek aalen–bajok.

#### Červený krinoïdový vápenec /J2 C/

Jemnozrnný ružový až červený vápenec vystupuje v nadloží šedozeleného krinoïdového vápenca. Obsahuje brachiopódovú faunu /určil J.Pevný/, ktorá poukazuje na vek bat–kallow:

*Kallirhynchia* cf. *concinna* /Sow. 1812/ – bat, *Rhynchonella* cf. *balinensis* Suess – bat–kallow, *Rhynchonella acuticosta* /Zie-

tenn 1834/ – bajok–bat, *Isjuminalla* cf. *decorata* /Schloth., 1820/.

### Zelené rádiarity /rJ3 C/

Ide o súvrstvie zelených lavicovitých rádiolaritov a kremitých rádioláriových vápencov, vystupujúcich v nadloží šedých a červených krinoidových vápencov. Rádiarity dosahujú hrúbku 3 m. Mikrofaciálne je to biomikrit. Biogénnu zložku zastupujú kalcifikované rádiolárie. Fauna sa zatiaľ nenašla, no na základe aptychov z czertezickej série Pienín a na základe stratigrafického postavenia v profile môžeme pričleniť súvrstvie rádiolaritov k oxfordu. Rádiarity nevystupujú v celom bradle v nadloží krinoidových vápencov. Súvrstvie krinoidových vápencov sa na niektorých miestach stýka priamo s červenými hľuznatými vápencami kimeridžu. Spôsobilo to tektonické vyvalcovanie súvrstvia rádiolaritov.

### Červené hľuznaté vápence /vJ3 C/

V nadloží zelených rádiolaritov vystupujú tmavočervené jemnozrnné hľuznaté vápence s krinoidmi; dosahujú 5 m hrúbku. Štúdium mikrofácií umožňuje vyčleniť sakokómovo–krinoidovú a sakokómovo–rádioláriovú mikrofáciu. Základná hmota má mikritický charakter. Biologická zložka tvorí 90 % stavebnej hmoty. Dominantnou časťou sú planktonické krinoidy rodu *Saccocoma* sp. Sakokómy sa väčšinou zachovali ako úlomky schránok. 30–40 % biologickej zložky tvoria krinoidy s typickou sieťkovitou štruktúrou. Úlomky sakokóm a prítomnosť krinoidov svedčia o nepokojnom sedimentačnom prostredí, netypickom pre sakokómovú cenoazónu. Pod mikroskopom ďalej pozorujeme spikule spongií /monoaxómy, triaxómy/, kalcifikované rádiolárie a sporadicky prierezy aptychmi. Na základe sakokómovej mikrofácie a aptychu *Punctaptychus punctatus* /Voltz/ priradíme červené hľuznaté vápence kimeridžu.

### Kalpionelový vápenec /J3 C/

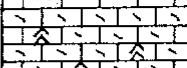
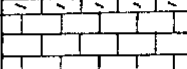
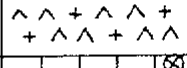
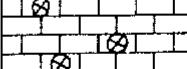
Tvorí súvrstvie lavicovitých sublitografických vápencov svetlosivej farby typu biancone s úlomkami ružových krinoidov v nadloží

červených hľuznatých vápencov. Hrúbka dosahuje 4 m. Mikrofaciálne ide o biomikritické vápence s kalpionelovo-krinoidovou mikrofaciou. Podstatnú časť biologickej zložky tvoria tintinoidné infuzórie druhu *Calpionella alpina* Lorenc a prierezy pentagonálnych kolumnálií krinoidov s dobre zachovanými prírodnými kanálmi. Obsah krinoidov v kalpionelovom vápenci, ktorý je typický pelagický sediment, A.Carozsi /1957/ vysvetľuje transportom kalovými prúdmi. Veľmi sporadicky sa objavujú kalcifikované rádiolárie. Na základe mikrofacií tintinoidných infuzórií zistujeme, že ide o spodný a stredný titón.

## Krieda

Tmavosivé škvrnité vápence s rohovcami /K1 C/

V nadloží kalpionelového vápenca vystupujú tenkolavcovité tmavosivé škvrnité slienité vápence s rohovcami; sú 3 m hrubé. Zatiaľ sme nezískali ani mikropaleontologické, ani makropaleontologické dôkazy na presné stratigrafické zaradenie. Na základe analógie s podobnými vápencami pieninskej série ich zaradujeme k neokómu.

| C Z E R T E Z I C K Á S É R I A |                  |                                                                                     |                 |                                                                                     |                                                                                     |                                      |
|---------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| M E Z O Z O I K U M             | K R .            | sp.                                                                                 | neokóm          |  | 3m                                                                                  | tmavosivé slienité škvrnité vápence  |
|                                 |                  | J U R A                                                                             | malm            | titón                                                                               |  | 4                                    |
|                                 | kimeridž         |                                                                                     |                 |  | 5                                                                                   | červené jemnozrnné hľuz.váp.         |
|                                 | dogger           |                                                                                     | oxford          |  | 3                                                                                   | zelené rádiolarity                   |
|                                 |                  |                                                                                     | bat-<br>-kallov |  | 10                                                                                  | jemnozrnné ružové krinoidové vápence |
|                                 | bajok-<br>-aalen |  | 50              | jemno- až strednozrnné šedoze-<br>lené krinoidové vápence                           |                                                                                     |                                      |



## Manínska séria

Manínska séria vystupuje v mapovanej oblasti v pruhu od Považského Chlmca po Zázrivú ako príkrov ležiaci na kysuckej sérii. Tvorí pruh tiahnući sa od Žiliny po Zázrivú. Manínsku sériu budujú flyšové sekvencie albu až santónu. Sekvencia koniak–santón obsahuje simiktitové zlepencové telesá s exotickým valúnovým materiálom. V albe sú okrem flyšu zastúpené sférosideritové vrstvy zo slieňov so sférosideritovými konkréciami a čiernymi slieňitými vápencami s amonitmi. Vo vyšších flyšových sekvenciách je na niektorých miestach vyvinutá fácía čokoládovohnedých slieňov s ostrakódovou mikrofaunou.

### Krieda

#### Pieskovce a slieňe /K2-3 M/

Súvrstvie má flyšový charakter; prevládajú v ňom jemnozrnné alebo strednozrnné sivé vápnité pieskovce, ktoré tvoria 150 cm hrubé lavice. V niektorých častiach mapovaného územia /Dubeň, Straník, Vrzleny, Magura/ tvoria pieskovce dominantnú časť súvrstvia. Polohy šedých bridličnatých slieňov, ktoré sa rytmicky striedajú s lavicami pieskovcov, na niektorých miestach získavajú prevahu; na pravom brehu Kysuce /k. Chlmce/ dosahujú hrúbku 10 m. Smerom na východ prevládajú pieskovce; vložky slieňov sú hrubé 10–15 cm.

V oblasti kóty Chlmce bola zo slieňov nájdená mikrofauna /určil O.Samuel/, ktorá poukazuje na spodnoalbský až strednoalbský vek študovaného flyšového komplexu:

*Marssonella oxycoma* /Marsson/, *Haplophragmoides nonionoides* /Reuss/, *Glomospirella gaultina* /Berthelin/, *Gyroidina infracretacea* Morozova, *Anomalina* /G./ ex gr. *intermedia* Berthelin, *Anomalina* /G./ *ammonoides* /Reuss/, *Hedbergella trocoidea* /Gandolfi/, *Hedbergella infracretacea* /Glaessner/, *Ticinella* ex gr. *roberti* /Gandolfi/, *Conorboides* cf. *umiatensis* /Tappan/.

Z mikrofauny, pochádzajúcej tiež z týchto slieňov, sa našiel amonit *Puzosia* sp.

V oblasti Dubňa a Stránika silne prevládajú pieskovce, často v mohutných odkryvoch. Vložky slieňov obsahujú faunu /určil O.Samuel/, ktorá potvrdzuje, že vek flyšového súvrstvia manínskej série v tejto časti je spodný alb—spodný cenoman:

*Conorboides umiatensis* /Tappan/, *Epistomina* ex gr. *spirulifera* /Reuss/, *Epistomina* *cretosa* Ten Dan, *Epistomina* *cretosa* *polypoidea* /Eichenberg/, *Anomalina* /G./ *intermedia* Berthelin, *Dorothia oxycona* /Marsson/, *Haplophragmoides nonionoides* /Reuss/, *Glomospira charoides* /Jones et Parker/, *Spiroplectinata annectens* /Parker et Jones/, *Glomospirella gaultina* /Berthelin/, *Thalmaninella hauersis* /Gandolfi/, *Hedbergella* cf. *trocoidea* /Gandolfi/, *Ticinella roberti* /Gandolfi/, *Gyroidina infracretacea* Morozova, *Epistomina spinulifera* /Reuss/, *Clavihedbergella* cf. *simplicissima* /Magne et Sigal/, *Ammodiscus tenuissimus* /Gumbell/, *Epistomina* aff. *reticulata* /Reuss/, *Discorbis wassoewizi* Djaffarov et Agaralova, *Planomalina buxtorfi* /Gandolfi/, *Thalmaninella appenninica* /Renz/, *Arenobulimina* sp., *Ticinella raymundi* Sigal, *Ticinella praeticinensis* Sigal, *Thalmaninella evoluta* Sigal, *Praeglobotruncana stephani* /Gandolfi/, *Hedbergella brittonensis* Loeblich et Tappan.

Južne od obce Zádubnie vo vložkách slieňov flyšového súvrstvia bola nájdená mikrofauna /určil O.Samuel/ patriaca do vrchného aptu až spodného albu:

*Epistomina spinulifera polypoidea* /Eichenberg/, *Epistomina spinulifera* /Reuss/, *Epistomina* aff. *reticulata* /Reuss/, *Gyroidina infracretacea* Morozova, *Anomalina* /G./ *intermedia* Berthelin, *Haplophragmoides nonionoides* /Reuss/, *Hedbergella infracretacea* /Glaessner/, *Ticinella* ex gr. *roberti* /Gandolfi/, *Ticinella roberti bejavuaensis* /Gandolfi/.

Vo východnej časti mapovaného územia od obce Horná Tižina po samotu Marunovia vystupuje flyšové súvrstvie v neprerušenom vrstevnom slede: vrchný alb—spodný santón. Je to jediné miesto v mapovanej oblasti, kde môžeme vo flyšovom súvrství pozorovať neprerušný vrstevný sled. Vrchnoalbskú mikrofaunu tvorí táto fauna:

*Thalmaninella ticinensis* /Gand./, *Ticinella roberti* /Gand./, *Anomalina* /G./ *intermedia* Berthelin, *Discorbis wassoewizi* Djaffarov et Agalarova /v okolí obce Horná Tižina/.

Cenoman je reprezentovaný rotalipórovým spoločenstvom v okolí samoty Gažovia a Jankovia. Turón zastupuje typické spoločenstvo:

*Praeglobotruncana oraviensis* /Scheibnerová/, *Praegtr. helvetica* /Bolli/, *Praegtr. imbricata* /Mornod/, *Praegtr. biconvexa* Samuel et Salaj.

Flyšové sekvencie na lokalitách Ďurčovia, Kubíková, Horná Tižina a Pupov vrch sme študovali spolu s R. Marschalkom; sú budované flyšom z tenkých vrstiev /8–10–18–28 až 60 cm/ s pomerom pieskovcov k slieňom 5:1 až 10:1. Výrazné interné textúry sú malé prúdové čeriny, často s ostrým stykom s podložnými slieňmi. Termín gradačný pieskovec je pre tieto typy pieskovcov nevhodný, najmä preto, lebo hrúbka zrna kolíše v rozsahu veľmi jemnozrnný pieskovec až aleurolit. Len ojedinele sa v hrubých /60 cm/ vrstvách nachádza spodný gradačný interval /lokalita Horná Tižina, Ďurčovia/ a zóna horizontálnej laminácie pieskovcov, uložených zjavne v rýchlom režime toku. Pozorovali sme, že hrúbka flyšových pieskovcov narastá vertikálnym smerom v tých sekvenciách, v ktorých sa objavujú zlepenkové telesá /Kubíková, Ďurčovia/. Flyšový megarytmus takto získava asymetrický charakter. Ďalej sme pozorovali od SV k JZ stenčovanie pieskovcových vrstiev a zmenu vzájomného pomeru pieskovcov a slieňovcov v prospech slieňov.

Zlepence patria k typu simiktítov /R. Marschálko 1969/; našli sme ich v najvyšších stratigrafických postaveniach súvrstvia manínskej série. Telesá zlepenčov mali miestami dobre zaoblené balvany /Ďurčovia, os A – 70–80 cm/ zvyčajne "plávajúce" v slienito-piesčitej základnej hmote. Intraklastický slieňový materiál zmiešaný so základnou hmotou vznikol deformáciou a odtrhnutím z podložných flyšových sérií počas transportu sklzov. Sklz zrejmé vznikol na prudkom svahu, pravdepodobne pádom skál a blokov, vytvoril plastický tok /bahnotok/ stekajúci dolu svahom a pribrzdený na jeho úpätí. Takéto bahnotoky mohli preniknúť do veľkých hĺbok /2000–3000 m/. Valúnový materiál simiktítových telies má exotický charakter. Štúdium výbrusového materiálu z pleťových vápenčov, ktoré tu tvoria valúny veľkosti b-os až 30 cm, potvrdzuje, že

ide o oomikritické vápence zhodné s valúmi vápencov zo súvrstvia exotických zlepcov kysuckej série. Týmto nálezom potvrdzujeme existenciu tzv. pienidného veku /D.Andrusov 1959/ v tejto časti bradlového pásma, keď bol dodávaný materiál do bazénu kysuckej série i do sedimentačnej oblasti manínskej série. Zatiaľ čo v západnej časti bradlového pásma /okolie Považskej Bystrice/ sú zlepence albského veku, výskyt v tejto časti potvrdzuje vek koniak–spodný santón. Z paleogeografického hľadiska dochádzame k názoru, že smerom na východ bol pieninský val činný v čase vrchný turón–koniak, kým na západe fungoval v albe /A.Began 1961/.

Petrograficky pieskovce náležia tejto flyšovej sekvencii vápnitým litickým pieskovcom, v ktorých prevažujú vápencové úlomky hornín /25–72 %/ a kremeň /14–57 %/. Podiel granitových metamorfických, a najmä vulkanických hornín oproti pieskovcom snežnických vrstiev poklesol. Živce sú nepodstatnou zložkou pieskovcov /do 1,9 %/. Vysoký obsah karbonátového cementu a úkazy kalcifikácie sú nepopierateľným prejavom diagenetických zmien vo väčších hĺbkach.

V slieňoch opísaného flyšového súvrstvia sa našla mikrofauna /určil O.Samuel/ typická pre koniak až spodný santón:

*Globotruncana angusticarinata* Gandolfi, *Gtr. ventricosa* White, *Gtr. coronata* Bolli, *Gtr. tricarinata* /Quereau/, *Gtr. linneiana* /Orbigny/, *Gtr. elevata* Brotzen, *Stensioeina praexsculpta* /Keller/, *Stensioeina praexsculpta gracilis* Brotzen.

Osobitnou faciou vo flyšovom slede koniak–spodný santón na lokalitách Horná Tižina, Belanovia, Rogončovia, Dolina a na styku bradla Jedľovinka s manínskou sériou je fácia čokoládovohnedých slieňov, niekedy silne piesčitých, s obsahom muskovitu. V slieňoch sa nachádza ostrakódové spoločenstvo, ktoré sa vo vyššie opísanej flyšovej sekvencii nevyskytuje.

#### Sférosideritové vrstvy /K2 M/

Tvoria ich šedé bridličnaté sliene s ojedinelými vložkami 5–25 cm hrubých šedých jemnozrnných vápnitých pieskovcov. Súvrstvie bridličnatých šedých slieňov je najrozšírenejšie v rokline potoka s. od Gbelian, kde hrúbka slieňov dosahuje 25 m. V šedých slieňoch sú dosť časté sférosideritové konkrécie, podľa ktorých D.Štúr /1860/

zaviedol termín "sférosideritové vrstvy". V slienoch sférosideritových vrstiev určil O.Samuel mikrofaunu, ktorá dokazuje, že vek sférosideritových vrstiev je ?vrchný apt – spodný alb:

*Haplophragmoides nonionoides* /Reuss/, *Dorothia oxycona* /Mars-son/, *Glomospirella gaultina* /Berthelin/, *Ammodiscus tenuissimus* /Gümbel/, *Spiroplectinata annectens* /Parker et Jones/, *Spiroplectinata complanata* /Reuss/, *Ticinella roberti* /Gandol-fi/, *T. ex gr. ticinensis* /Gandolfi/, *T. primula* Luterbacher, *Hedbergella trocoidea* /Gandolfi/, *Epistomina spinulifera* /Reuss/, *Epistomina spinulifera polypoides* /Eichenberg/, *Epistomina cretosa* Ten Dan, *Epistomina aff. reticulata* /Reuss/.

Vo sférosideritových vrstvách vystupujú s. od Gbelian bradlá tmavošedých vápencov. Vápence sú v podloží lavicovité tmavoše-dé, silne kremité s ojedinelými vložkami čiernych rohovcov, ktoré smerom do nadložia prechádzajú do slienitých lavicovitých až ma-sívnych vápencov tmavošedej farby. Z mikrofaciálneho hľadiska ide o biomikritické vápence. Biologickú zložku zastupujú úlomky kri-noidov, rádiolárií a milioidné foraminiferové formy. Hojné sú úlom-ky, ktoré môžeme považovať za malé hedbergelové formy.

Vo vápencoch bola nájdená táto fauna amonitov a lamelibranchiá-tov /určil D.Andrusov/:

*Douvilleiceras* sp. Rod *Douvilleiceras* poukazuje na II. pásmo al-bu /Leymerellian/ a zasahuje do III. pásma albu /hoplitán/, bio-zóna s *Hoplites dentatus*.

*Phylloceras* ex gr. *velledae* /Michelin/, *Puzosia mayeriana* /d'Orb./, *Puzosia* sp. Rod *Puzosia* je formou hlavne III. a IV. pásma albu.

| M A N Í N S K A S É R I A |             |         |             |        |                                                                                                         |
|---------------------------|-------------|---------|-------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| M E Z O Z.                | K R I E D A | vrch.   | santón      | 1500 m | flyšové súvrstvie: pieskovce, sliene v nadložných častiach s polohami simiktitových zlepen-cov          |
|                           |             |         | koniak      |        |                                                                                                         |
|                           |             |         | turón       |        |                                                                                                         |
|                           |             | stredná | cenoman     |        | sférosideritové vrstvy: sivé sliene s konkréciami sférosideritov a čierne slienité vápence s rohov-cami |
|                           |             |         | alb         |        |                                                                                                         |
|                           |             |         | ? vrch. apt |        |                                                                                                         |

Bradlá opísaných vápencov sa nachádzajú v pruhu Horný Vadičov – Kubíková /Kociny/. Litológia a fauna vápencov bradiel vystupujúcich severne od Gbelian je taká istá ako vo vápencoch, ktoré budujú bradlo Vrch Teplá, k. Zlatý Dielec /porovnali sme s materiálom M. Rakúsa/. To vyvracia názor E. Scheibnera, ktorý zaradoval vápence k posidóniovým vrstvám. Viedla ho k tomu podobná litológia vápencov, no nemal faunistické dôkazy. Nájdenná fauna však s určitosťou potvrdzuje príslušnosť týchto vápencov k manínskej sérii. V skúmanej oblasti ide o dve heteropické fácie sférosideritových vrstiev. Je to fácia vlastných sférosideritových slieňov a fácia tmavošedých vápencov. Bradlá vápencov dosahujú hrúbku 15 m.

## PALEOGÉN – KYSUCKÉ VRCHY A MALÁ FATRA

### Paleogén bystrickej jednotky /e1-2 B/

Zastupujú ho zlínske vrstvy, tvorené flyšovými sekvenciami s prevahou slieňov a argilitov nad pieskovcami. Pieskovce sú glaukonitické, niekedy silne sludnaté, zelenkasté a zelenkastošedé. Pomer ílovcov k pieskovcom je 3:1 až 5:1. Pelitickú časť zlínskych vrstiev tvoria sliene a tvrdé vápnité ílovce /argility šedej, modrej a zelenošedej farby, s lastúrnatým lomom a s ostrohranným rozpadom. V slieňoch z prieskumných vrtov v okolí Radoly určila M. Kušíková /GP, Žilina/ mikrofaunu obsahujúcu formy, patriace do stredného eocénu:

*Rhabdammina* ex gr. *discreta* Brady, *Pulenia* aff. *quinqueloba* /Reuss/, *Hyperammina* *rara* Samuel, *Ammodiscus* cf. *hoernesi* Brady.

Tmavošedé až modré sliene pri samote Rusniaci, severne od Terchovej obsahujú mikroflóru /určila P. Snopková/ strednoeocénneho až vrchnoeocénneho veku:

*Laeviporopollis laevigatus* /W. Kr. 1961/, W. Kr. 1966, *Multiporopollenites microreticulatus* W. Kr. 1961, *Leiotrilites regularis* /Pf. 1953/ Krutzsch, 1959, *Leiotrilites microdriennis* Krutzsch, 1950,

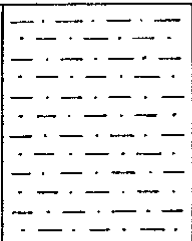
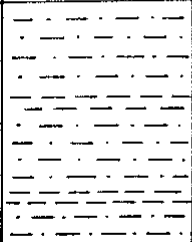
*Cicatricosisporites dorogensis* R.Pot. et Gell. 1933, *Monocolpopollenites granguillus* /R.Pot. 1934/ Th. et Ph. 1953, *Polypodiaeoisporites brevisculptatus* Keelves 1973, *Tricolporopollenites cingulum* R.Pot. 1931, *Triatriopollenites microcoryphaeus* R.Pot. 1931, *Alnus*, *Carya*, *Pterocarya*, *Verrucosisporites quintus* /Th et Ph. 1953/ W.Kr. 1959.

Hrúbka zlínskych vrstiev v celej oblasti sa odhaduje na 1600 m.

Paleogén oravsko-magurskej jednotky /el-20M /

Vystupuje vo východnej časti územia ako pieskovcovo-ílovité súvrstvie s polohami červených ílovcov a glaukonitických pieskovcov. Pieskovce sú muskovitické, vápnité, s obsahom sečky. Pomer pieskovcov a ílovcov je 4:1. V ílovcoch sa našla mikrofauna /určil O.Samuel/ veku ?ilerd–spodný eocén:

*Ammodiscus hoernessi* /Karrer/, *Saccamina placenta* /Grzyb./, *Cystamina pauciloculata* Brady, *Plectina coniformis* /Grzyb./, *Trochaminoides irregularis* White, *Thalmannammina subturbinata* /Grzyb./.

| O R A V S K O – M A G U R S K Á J E D N O T K A |       |         |       |                                                                                     |                                                                               |
|-------------------------------------------------|-------|---------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| P A L E O G É N                                 | EOCÉN | stredný | lutét |  | pieskovcovo-ílovcové súvrstvie s ťačkými slieňmi                              |
|                                                 |       | spodný  | kuis  |  | pieskovcovo-ílovcové súvrstvie, červené ílovce s glaukonitickými pieskovecami |

V okolí Pavlaškovej skaly vystupuje fácia červených ílovcov, niekde s obsahom muskovitu s vložkami jemnozrnných glaukonitických pieskovcov. Hrúbka pieskovcových vložiek je 2–16 cm. Mikrofauna z červených ílovcov obsahuje druhy:

*Dendrophrya latissima* Grzyb., *Saccamina placenta* /Grzyb./,  
*Ammodiscus hoernessi* /Karrer/, *Trochamina variolaria* Grzyb.,  
*Trochaminoides coronatus* Brady,

ktoré poukazujú na spodný eocén. Hrúbka celého súvrstvia sa odha-  
duje na 800–1000 m.

## Hričovsko-podhradský paleogén /p2Hp /

Tvorí ho základné litofácie:

- a/ organodetritické piesčité vápence s polohami slieňov, resp.  
vápnitých ílovcov,
- b/ bazálne hrubodetritické súvrstvie,
- c/ flyšové súvrstvie.

Najstaršia zistená litofácia je súvrstvie organodetritických pies-  
čitých vápencov, šedých, červených a čiernych /babický typ/  
slieňov, alebo vápnitých ílovcov s ojedinelými vložkami jemnozrn-  
ných až hrubozrných zlepcov so zjavnou gradáciou a s faunou  
veľkých foraminifer. Organodetritické piesčité vápence obsahujú  
veľké množstvo redeponovaných cenomanských orbitoidných fora-  
minifer. Táto litofácia je vyvinutá vo veľmi obmedzenej miere pri  
Tepličke nad Váhom. Najstarším stratigraficky doloženým členom  
sú vrchnopaleocénne vrstvy, ktoré nám indikujú spoločensvá fora-  
minifer od Tepličky nad Váhom s planktonickými formami:

*Globorotalia subbotinae subbotinae* Morozova, *Globorotalia*  
*subbotinae marginodentata* Subbotina, *Turborotalia* /A./ *primi-*  
*tiva* /Finlay/, *Turborotalia* /A./ *gravelli* /Brönnimann/, *Tur-*  
*borotalia* /A./ *acarinata* /Subbotina/, *Globigerina linaperta*  
Finlay, *Globorotalia simulatilis* /Schwager/, *Turborotalia* /A./  
*wilcoxensis* /Cushman et Ponton/, *Globigerina velascoensis*  
Cushman, *Chiloguembelina wilcoxensis* /Cushman et Ponton/.

Druhové zloženie planktonických foraminifer plne zodpovedá  
biozóne *Globorotalia subbotinae*, ktorú O.Samuel /1965/, resp.  
O.Samuel et J.Salaj /1968/ na základe spoločného výskytu s veľ-



kými foraminiferami /porov. tiež O.Samuel—K.Borza—E.Köhler 1972 str. 86—87/ dávajú do vzťahu aj s vrchným ilerdom.

Spodný eocén /kuis/ bol preukázaný z okolia Nededze zo slieňovcových vložiek vyskytujúcich sa v pieskovcových sekvenciách. Z malých foraminifer sa tu vyskytuje hlavne *Globigerina linaperta* Finlay a veľmi sporadicky *Globorotalia simulatilis* /Schwager/ a *Turborotalia* /A./ *istropolitana* Samuel.

Lutét /l.c./ dokazujú z okolia Tepličky zo slienitých vložiek. Dominujúce postavenie majú globigeríny:

*Globigerina frontosa* Subbotinae, *Globigerina Linaperta* Finlay; *Globigerina boweri* Bolli. Z globorotalií sú to formy: *Globorotalia Pseudoscitula* Glaessner, *Turborotalia* /A./ *pentacamerata* /Subbotina/, *Turborotalia* /A./ *broedermani* /Cushman et Bermudez/, *Turborotalia* /A./ *vicespinuloinflata* Samuel a *Globigerapsis index* Finlay.

Prvé objavenie posledne menovaného druhu sa všeobecne uvádza nad zónou H.M.Bolliho /1957, 1972/ — *Hantkenina aragonensis*, ktorá sa považuje za prvú lutétsku zónu. Preto toto spoločenstvo korelujeme so stredným lutétom, t.j. s vrchnou časťou karpatskej biozóny *Turborotalia* /A./ *crassata densa*.

Mladšie členy hričovsko-podhradského vývinu /vrchný lutét—priabón/ majú po litofaciálnej stránke rovnaký vývoj ako typický vnútrokarpatský paleogén, takže od vrchného, resp. stredného lutétu sa stávajú integrujúcou súčasťou sedimentačného bazénu vnútorných Karpát. Preto nie je možné kartograficky mladšie členy týchto dvoch vývinov presne vymedziť.

Sedimentácia typického vývinu vnútrokarpatského paleogénu začína v lutéte bazálnym transgresívnym hrubodetritickým súvrstvím. Vek bazálnych vrstiev preukázali veľké foraminifery z lokality Čremoš a Veľká Petrová /750 m z. od k. 876 m — Čapica/. Z prvej lokality určil E.Köhler z jemnozrnných zlepenčov spoločenstvo predstavujúce stredný až vrchný lutét:

*Nummulites* aff. *perforatus* /Montfort/ forma A, B, N. *semicostatus* /Kaufmann/, f. A, *Dyscocyclus roberti* Douvillé, *Asterocyclina* sp., *Alveolina* sp. a *Lockhartia* sp.

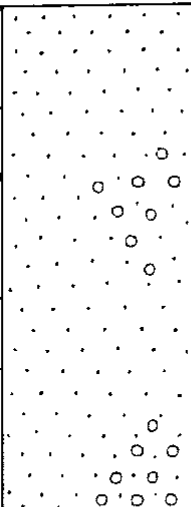
Na druhej lokalite /Veľká Petrová/ obsahujú piesčité vápence druhu *Nummulites* aff. *perforatus* /Montfort/, forma A, *Assilina* spi-

ra planospira /Boubée/, forma A, Alveolina munieri Hottinger, Discocyclina discus /Rutimayer/ a Orbitolites sp. Stratigraficky ide o také spoločenstvo ako na predchádzajúcej lokalite, pričom treba poznamenať, že podľa literárnych údajov sa Alveolina munieri považuje za indexovú fosíliu stredného lutétu.

Najmladšou litofáciou vyvinutou v najvýchodnejšej časti územia, najmä v okolí Zázrivej, je flyšové súvrstvie pieskovcovo-ílovcového charakteru. Jemnozrnné laminované vápnito-muskovitické pieskovce, niekedy gradačne zvrstvené, sa striedajú s hnedými ílovcami, ktoré majú miestami čokoládovohnedú farbu a pripomínajú menilitové bridlice. Mikrofauna z ílovcov obsahuje druhy *G.cf. baconica* Samuel, *G.boweri* Bolli, *G.linaperta* Finlay, *G.pseudovenezuelana* Blow et Banner a *Globigerapsis index* /Finlay/. Uvedené spoločenstvo, najmä však druhy *Globigerina boweri* Bolli a *Gl. aff. baconica* Samuel, ktoré neprechádzajú do vrchného eocénu, poukazuje na vrchnolutétsky vek spodnej časti flyšovej fácie.

Z nadložnej flyšovej litofácie veľké foraminifery preukázali spodný priabón. Na lokalite Zázrivá /samota Mahúti/ vystupuje v záreze potoka poloha piesčitých vápencov so spoločenstvom pomerne bohatým na rozličné druhy. Podľa E.Köhlera sú to:

*Nummulites striatus* /Bruguiere/, *N.incrassatus* De La Harpe, *N.millecaput* Boubée, *N.perforatus* /Montfort/, *N.anomalus* De La Harpe, *Operculina* sp., *Operculinoides nassauensis* Cole, *Assilina exponens* /Sowerby/, *Dyscocyclina varians* /Kaufmann/, *D. fortisi* /Archiac/ a *Asterocyclina* sp.

| HRIČOVSKO – PODHRADSKÝ PALEOGÉN |          |         |                            |                                                                                     |                                                                                  |
|---------------------------------|----------|---------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| T E R C I É R                   | PALEOGÉN | eocén   | priabón                    |  | flyšová litofácia                                                                |
|                                 |          |         | vrch.<br>lutét str.<br>sp. |                                                                                     | zlepencová litofácia                                                             |
|                                 |          |         | kuis                       |                                                                                     | organodetritické piesčité váp.,<br>pieskovce, pestré sliene, vložky<br>zlepencov |
|                                 |          | paleoc. | ilird                      |                                                                                     | predpaleogénny substrát                                                          |
|                                 |          |         |                            |                                                                                     |                                                                                  |

Vrchný priabón z tejto oblasti dokazujú malé foraminifery z viacerých lokalít. Spoločenstvá foraminifer plne zodpovedajú karpatskej biozóny *Globigerina officinalis* /porov. O.Samuel 1965, resp. O.Samuel et J.Salaj 1968/.

### Centrálnokarpatský paleogén /e2-3 C/

Vystupuje obmedzene na z. od Šútova a s. od Sučian. Tvoria ho dve litofácie:

- a/ bazálno-transgresívna litofácia,
- b/ flyšová litofácia.

Bazálno-transgresívna litofácia vystupuje v malých ostrovčekoch s. od Sučian a pri Šútove. Zastupuje ju komplex vápnitých hrubozrnných pieskovcov, hnedosivé piesčité vápence a jemnozrnné zlepenice obsahujúce veľké foraminifery, ktoré zaradujú túto litofáciu do vrchného lutétu.

Flyšová litofácia sa nachádza v nadloží bazálotransgresívnej litofácie, má pieskovcovo-ílovcový charakter a najrozšírenejšia je z. od Šútova. Mikrofauna z ílovcov obsahuje formy poukazujúce na spodný priabón.

### Neogén

Neogénne horniny v tomto území vystupujú iba obmedzene. Severne od Váhu sú zastúpené vo dvoch hlavných litofáciách /J.Gášparík 1975/:

- a/ litofácia ílovitých, ílovito-slienitých sladkovodných vrstiev,
- b/ litofácia vyšších karbonatických a žulových štrkov

## a/ Ílovité, ílovito-slienité sladkovodné vrstvy

### Sarmat–panón /N1-2/

Hlavnými sedimentmi sú tmavosivé slienité íly; miestami s obsahom medzivrstvičiek pieskov. Podľa petrografických analýz je prevládajúcim minerálom montmorillonit; íly celkove vykazujú vysoký obsah karbonátov. Ojedinele obsahujú toto súvrstvie vložky pevných jemnozrnných, niekedy hrubozrnnějších pieskovcov. Valúnový materiál tvoria vápence. V najvyšších častiach súvrstvia sú zvyšky sivých, masívnych svetlosivých slienitých vápencov, v ktorých sa nachádzajú zvyšky sladkovodnej jazernej fauny. Podľa fauny /J.Gašparík l.c./ bol vek tohto súvrstvia stanovený na sarmat–panón.

## b/ Litofácia vyšších karbonatických a žulových štrkov

### Pliocén /šN2/

V tejto fácií rozoznávame niekoľko typov štrkov – karbonatické, žulové a kremité. Štrky sú väčšinou jemnozrnné valúny, do 3 cm, max. do 10 cm; prevládajú v nich vápence, menej dolomity. Dolomitická zložka je zle opracovaná, často brekciovitá, tmelená vápnito-ílovitým tmelom. Druhým typom sú žulové štrky zložené z valúnov žuly, resp. žulového piesku. Materiál je pomerne dobre opracovaný, ale zle vytriedený. Veľkosť kolíše od 0,5 do 30 cm. Štrky sa striedajú v pomere 1:1 so strednozrnnými až hrubozrnnými pieskami, silne sľudnatými; obsahujú polohy kaolinických ílov.

## Kvartér

Kvartérny pokryv sa sústreďuje hlavne v doline Varinky, sčasti aj v údolí Váhu a patrí do žilinskej kotliny. Kvartérne sedimenty v tejto oblasti sú detailne spracované a rozdelené do niekoľkých typov /E.Mazúr 1967/:

- a/ vysoká terasa – 1Vt /donau/ šfQd
- b/ vysoká terasa 2Vt /günz/ šfQg
- c/ vysoká terasa 3Vt /mindel/ šfQm
- d/ bližšie neurčené staropleistocénne terasy a kužele – erózna báza terasy /j/ Qm
- e/ stredná terasa 1St /starší riss/ – šfQr<sub>1</sub>
- f/ nízka terasa – ml.würm – Nt šfQx
- g/ poriečna niva Qh

a/ Vysoká terasa 1Vt – donau /šfQd/

Táto terasa je vo zvyšku vyvinutá v doline Váhu v jz. časti územia. Povrch terasy sa pohybuje vo výškovom rozpätí 80–130 m nad úrovňou Váhu. Je budovaná nad skalným stupňom, nad ktorým je vyvinutá akumulácia veľmi pestrého materiálu. Pokrývajú ju hliny.

b/ Vysoká terasa – günz /šfQg/

V doline Varínky sa vyskytuje táto terasa len v útržkoch. Výška povrchu terasy kolíše od 70 do 95 m. Je budovaná skalným stupňom, nad ktorým sú štrkové akumulácie, a to v malých zvyškoch jednotlivých okruhliakov, piesčitých sutín a ílovito-piesčitých polôh.

c/ Vysoká terasa – mindel /šfQm/

Tento typ terasy sa nachádza iba v malom rozšírení. Jej povrch sa pohybuje vo výške 45–70 m. Materiál terasy je zachovaný iba vo forme zvyškov dobre opracovaných štrkov, kryštálických valúnov, kremencov, vápencov. Miestami je prekrytá piesčito-ílovitými hlinami. Vekove sa táto terasa začleňuje do mindelu /E.Mazúr l.c./.

d/ Bližšie neurčené staropleistocénne terasy a kužele – erózna báza terasy /j/ Qm/

Plošné rozšírenie týchto typov sedimentov je obmedzené. Podklad tvorí skalný, mierne zvetraný stupeň, na ktorom sú uložené zvyšky štrkov /kremence, dolomity, vápence atď./ s pokryvom hlin a pies-

kovcov. Vekove zodpovedajú tieto uloženiny gúnzu? Kužeľe tvorí typický zmiešaný materiál, pochádzajúci zo zdrojovej oblasti.

e/ Stredná terasa – starší riss /šfQr1/ 1/

Predstavuje najtypickejšiu a morfológicky najnápadnejšiu terasovú formu v tejto oblasti Žilinskej kotliny. Jej povrch sa pohybuje vo výške 26–36 m, miestami aj vyššie. Skalné podložie budujú prevažne sedimenty centrálnokarpatského paleogénu, na ktorom leží komplex štrkov polymiktného materiálu. Terasu pokrývajú sprašové hliny a celý tento komplex má miestami pokrývku zo svahovín.

f/ Nízka terasa – mladší würm /šfQw/

Je najrozšírenejšou terasou rieky Varínky a proti poriečnej nive sa morfológicky iba slabo vyníma, dvíhajúc sa nad ňu o 3–4 m, relatívne nad úroveň stredného toku Varínky sa dvíha o 8–10 m. V terase sa odlišujú 2 komplexy. V nadloží zvetralín predkvartérneho podložia sú v spodnej časti diagonálne uložené štrky v hrúbke 7–9 m; tieto sa zjemňujú smerom od bázy k nadložíu. Vrchný komplex tvoria mierne zahlinené, miestami zvířené štrky 3–4 m hrubé, zakončené mocne vyvinutým pôdnym horizontom. Do tejto skupiny patria aj tzv. poriečne nivy menších terás s würmskou akumuláciou a s holocénnym preplavovaním materiálu hnedozemného typu s vtrúsenými drobnými štrkami a piesčitými prúžkami.

g/ Poriečna niva /Qh/

V doline Varínky sa jej dno člení v jedinú poriečnu nivu, vysokú 3–6 m a vo vlastné koryto. Tvoria ju uloženiny štrkov polymiktného charakteru, donášané do riečiska mocnými prívalovými prúdmi z Malej Fatry a Kysuckých vrchov.

### Deluviálne sedimenty

Do skupiny týchto sedimentov začleňujeme sedimenty plošného zmyvu, soliflukcie a gravitačné sedimenty.

#### a/ Hlinito-kamenité sedimenty

Sú rozšírené vo vyšších častiach na mezozoickom podklade. Hrúbka sa pohybuje od 1–5 m. Na ich stavbe sa podieľajú chaoticky uložené, neopracované úlomky vápencov, dolomitov s ojedinelými blokmi 10–30 cm.

#### b/ Hlinito-piesčité sedimenty

Sú rozšírené v nižších častiach svahov, vyšších terasových stupňov a stredných terás. Budujú ich sivé, hnedé ílovité a polygenetické hliny s drobnými úlomkami vápencov, pieskovcov a bridlíc.

# TEKTONIKA

## MALÁ FATRA

Tektonická stavba mezozoika Malej Fatry je ovplyvnená dvoma vrásneniami – mediteránne a popaleogénne vrásnenie /sávská fáza/.

Celkove však tektonickú stavbu mezozoika podmieňuje vznik príkrovových štruktúr. Na stavbe sa podieľajú tri tektonické štruktúry /v zmysle D.Andrusova – J.Bystrického–O.Fusána 1973/:

- tatrikum
- fatrikum
- hronikum

### Tatrikum

K tatriku je zaradovaný okrem kryštalického jadra, budovaného prevažne granitoidnými typmi hornín, predovšetkým sedimentárny obal, tvorený mezozoikom.

Pôvodne túto tektonickú jednotku – obalovú sériu vyčlenil A. Matějka /1931/; rozdelil ju na autochtónnu časť /spodný – stredný trias/ a šiprúnsku sériu /str. trias–alb/. J.Bystrický /1956/ dokázal, že šiprúnska séria je normálnym pokračovaním vyšších členov a tvorí spolu s nimi jednotnú tatridnú obalovú sériu.

Vrstevný sled mezozoika tatrika vystupuje v bezprostrednom nadloží granitoidného jadra a je zastúpený členmi od spodného triasu po alb s prerušením sedimentácie v réte. Tektonická stavba obalovej série je pomerne jednoduchá. Ide v podstate o mierne zvláňenú monoklinálu s priemerným úklonom 40–50° k S, resp. SZ.



Tektonická stavba tu veľmi úzko súvisí s presúvaním krížňanského príkrovu. Výsledkom tohto presúvania bola redukcia až vyvalcovanie mladších hornín /hlavne doggeru a malmu/, redukcia kriedových členov a v nemalej miere aj zošupinovatenie plastickejších členov. Tieto prejavy sú najcharakteristickejšie vyvinuté v centrálnej časti /oblasť Chlebu/ a zvlášť typické sú v z. časti v oblasti Belianskej doliny. Tu situáciu komplikuje aj priečna zlomová tektonika, pozdĺž ktorej bola táto oblasť rozbitá na bloky a jednotlivé časti sa popri nich posúvali.

Vo v. časti územia /oblasť doliny Bystričky/ tvoria bázu obalovej série stredotriasové gutensteinské vápence, i keď sú na väčšej časti územia rozšírené spodotriasové kremence. Tieto javy poukazujú na možnosť existencie strižných plôch miestneho významu, ktoré sa iba málo presúvali. V niektorých prípadoch je tento styk výsledkom prešmykov.

Severovýchodne od Párnice zložitá zlomová tektonika v smere SZ–JV spôsobila poruchy celého bloku obalovej série, potvrdené aj geofyzikálnymi meraniami.

V západnej časti Malej Fatry vytvára obalová séria dve tektonické okná, vynárajúce sa spod krížňanského príkrovu. Obnažené sú iba najvyššie časti tatrika – rohovcové slienité vápence titónu – neokómu /Belianska dolina/.

V závere Vrátnej doliny vystupuje kryštalinikum vo forme eróziálneho okna. Tento odkryv kryštalinika a jeho značne redukovaného obalu možno vysvetliť miestnou eleváciou pri povrchu v podloží krížňanského príkrovu, ktorý strhol väčšiu časť mladších členov tatrika.

## Fatrikum

Z tejto tektonickej skupiny je v mezozoiku Malej Fatry zastúpená iba vyššia tektonická štruktúra – krížňanský príkrov, ktorý buduje najväčšia časť mezozoika. Vrstevný sled je úplný, vyvinutý bez prerušenia od anisu až do albu.

Krížňanský príkrov, vystupujúci v tektonickom nadloží tatrika, má v jednotlivých častiach pohoria odlišnú tektonickú štruktúru. Celkove má krížňanský príkrov monoklinálnu štruktúru, miesta-

mi zložitejšiu. Úklon súvrství je k S, resp. SZ /priemerne 30–40°/.

Veľmi zložitá tektonická štruktúra je vyvinutá vo v. časti pohoria; známa je ako digitácia Lysice.

### Krížňanský príkrov

A.Matějka /1931/ tu vyčlenil dve digitácie: spodnú – digitáciu Lučivnej a vrchnú – digitáciu Lysice. D.Andrusov /1968/ považuje túto digitáciu za vnútrokožný príkrov /napeé intracutaneé/ v zmysle P.Fallota /1955/.

Je zaujímavé, že táto tektonická štruktúra vznikla len na východnej strane Zázrivskej doliny.

Pokiaľ ide o spodnú digitáciu – digitáciu Lučivnej, nepovažujeme názov za správny, lebo geograficky sa doliny Veľká a Malá Lučivná nachádzajú na z. strane Zázrivskej doliny, kde bol konštatovaný vývoj krížňanského príkrovu v normálnom litostratigrafickom slede v pomerne jednoduchom monoklinálnom uložení.

Digitácia Lysice sa vyznačuje zdvojením stredotriasového komplexu, keupru a rétu.

### Spodná digitácia Lysice /digitácia Lučivnej/

Tvoria ju prevažne dolomity stredného triasu /normálne ramená/, jadrovú časť budujú šošovky gutensteinských vápencov s vyvlečenými šošovkami keupru pozdĺž presunovej plochy spojenej so zlomovou líniou.

### Digitácia Lysice s.s.

Normálne rameno digitácie tvoria dolomity stredného triasu, karpatský keuper, rét a spodnotriasové sedimenty. Prítomnosť spodného triasu /kremencov/, ako ho kreslil A.Matějka /l.c./, nebola potvrdená. Všetky súvrstvia pestrých bridlíc s vložkami kremencov, prípadne dolomitov predstavujú litofáciu karpatského keupru.

Celná časť digitácie Lysice s.s. je odkrytá na ľavej /východnej/ strane Zázrivky, kde možno dobre sledovať synklinálny /antiklinálny/ záver porušený lokálnymi zlomami.

Vyššie členy krížňanského príkrovu majú pomerne jednoduché,

mierne zvlnené monoklinálne uloženie s priemerným úklonom 30–50° k SZ, resp. S, s lokálnymi zmenami.

Presunová línia krížňanského príkrovu je na styku s obalovou sériou v oblasti sz. od Párnice porušená zlomom poklesového charakteru, s výškou poklesu 400–500 m.

Styk krížňanského príkrovu pri východnom ohraničení Malej Fatry s paleogénnymi sedimentmi má tektonický charakter, a to pozdĺž prešmykových plôch.

Zložitejšia štruktúra vzniká v strednej časti Malej Fatry, kde sa intenzívnejšie zvrásňovali kriedové súvrstvia, najmä neokómsky komplex vápencov, slieňov a bridlíc. Najväčšia tektonická komplikácia nastáva v oblasti sedla Medziholie pod Veľkým Rozsutcom, na j.svahoch Bobôt a Sokolia. Neokómske slienité vápence a sliene sa tu zdvojujú; uprostred nich vystupuje súvrstvie aptu, bridlice a pieskovce albu, pričom dolomity chočského príkrovu neležia na najmladších sedimentoch, ale na "vrchnom" pruhu neokómu.

Táto štruktúra zodpovedá najpravdepodobnejšie "falošnej" antiklinále, ktorej jadro tvoria aptské a albské sedimenty, ramená plastické a detailne prevrásnené súvrstvia neokómu. V hlbších častiach jadra antiklinály sa v severnom pokračovaní zväčšuje hrúbka aptského a albského súvrstvia. Určitú úlohu zohrala pravdepodobne aj popaleogénna prešmyková tektonika /J.Bystrický in D.Andrusov 1968/.

A.Matějka /1931/ vysvetľuje tektonickú komplikáciu v sedle Medziholie prítomnosťou veľkej ležatej vrásky, v ktorej mohla byť vrchná digitácia, ktorá bola vyvlečená /chýbanie aptu a albu v normálnom ramene/ vyšším príkrovom.

Tvar medzihoľského synklinálneho pruhu sa mení smerom k Z, kde sa táto synklinála zložito zdvojuje, najpravdepodobnejšie pôsobením veľkého popaleogénneho prešmyku, pokračujúceho z oblasti sedla Medzirozsutce západným smerom.

V západnej časti Malej Fatry je tektonická stavba odlišná. Ide hlavne o komplex liasových sedimentov /fleckenmergel/ v oblasti Vysokého vrchu, Príslop, resp. Dlhého vrchu, kde sedimenty nadobúdajú charakteristické synklinálne a antiklinálne uloženie, zdôraznené niekedy aj detailným prevrásnením. Dôležitú úlohu tu malo aj plastické súvrstvie keupru. Ostatné sedimenty krížňanského príkrovu sú aj v tejto oblasti monoklinálne, uložené mierne zvlnene, s priemerným sklonom 20° k severu, resp. juhozápadu.

### Chočský príkrov

Z tektonického komplexu hronika je zastúpená jeho vyššia časť chočský príkrov, ktorý je najvyšším tektonickým prvkom mezozoika Malej Fatry. V porovnaní s ostatnými tektonickými celkami je jeho rozšírenie malé, obmedzené prevažne na severné okraje pohoria.

V tektonickej superpozícii ležia na krížňanskom príkrove dolomitové komplexy kryhy Veľkého Rozsutca, s. kryhy Malého Rozsutca, Bobôt a Sokolia. Presunová línia je zreteľne viditeľná pri vyústení Vrátnej doliny, na j. svahoch Bobôt a Sokolia. Je uklopená pod miernym uhlom  $25-30^\circ$  k severu.

Faciálny vývoj triasu nie je v jednotlivých častiach chočského príkrovu jednotný. Zatiaľ čo v presunutom triasovom komplexe Bobôt a Sokolia vystupujú v nadloží reiflinských vápencov šošovky lunzkých vrstiev, v komplexe Veľkého Rozsutca chýbajú. V oboch komplexoch sú uprostred dolomitov vyvinuté reiflinské vápence, ktoré rozdeľujú dolomity na podložné, zodpovedajúce anisským dolomitom /ramsau/, a nadložné, predstavujúce dolomity stredného až vrchného triasu Veľkého Rozsutca, resp. hlavný dolomit. V masíve Veľkého Rozsutca sa však reiflinské vápence končia na tektonickej poruche zlomového charakteru; tam sa stýkajú s komplexom svetlosivých masívnych biohermných dolomitov.

V oblasti Malého Rozsutca vytvárajú triasové komplexy štruktúru digitácie, ktorej jadro tvorí aniský dolomit a ramená – reiflinské vápence.

Celkove má však chočský príkrov monoklinálnu štruktúru s úklonom súvrství k severu, resp. severozápadu.

Uprostred masy dolomitov v sedle Medzirozsutce, leží na hlavnom dolomite transgresívny paleogén, ktorý je v tektonickom styku s neokómom krížňanského príkrovu, spájajúcim sa v oblasti sedla Podžiar s vrchným pruhom neokómskych hornín.

Tektonická štruktúra vznikla pravdepodobne za popaleogénneho vrásnenia, počas ktorého došlo na styku mezozoika a paleogénu k prešmykovým dislokáciám. Je to mohutný medzirozsutecský prešmyk, pozdĺž ktorého neokóm pod Veľkým Rozsutcom spolu s tria-

sovým komplexom kryhy Malého Rozsutca, Bobôt a Sokolia, sa prešmykli na paleogén a na Kryhu Veľkého Rozsutca, na ktorú paleogén transgreduje.

Je to veľmi zaujímavá a zriedkavá tektonická štruktúra, lebo je jasne vidieť, že ide o mohutnú na J smerujúcu prešmykovú dislokáciu /dĺžka 7–8 km/, ktorá vznikla ako výsledok retrošariážnych pohybov, pôsobiacich počas popaleogénneho vrásnenia.

Popaleogénne vrásnenia podmienili vznik pohoria, jeho vyzdvihnutie v podobe asymetrickej megaantiklinály obmedzenej na juhu poruchovými zlomovými líniami od paleogénu a neogénu Turčianskej kotliny. Pri s. okraji pohoria ležia paleogénne sedimenty transgresívne na mezozoiku Malej Fatry.

## BRADLOVÉ PÁSMO

Tento tektonický celok sa podstatne líši od jednotiek, ktoré ho sprevádzajú od juhu /centrálne Západné Karpaty/ a od severu /flyšové pásmo/. Hoci je stratigrafia prevažnej časti bradlového pásma, budovaného mezozoickými horninovými komplexmi, dobre známa a aj o tektonike mnohých úsekov máme poznatky, nemôžeme tvrdiť, že by sme chápali jeho vznik a vedeli objasniť celkovú mimoriadne zložitú stavbu.

Tektonika bradlového pásma sa vyznačuje osobitnými črtami, ktoré sa bezprostredne odzrkadľujú najmä v morfológii. Je to výskyt niekedy početných vápencových skalísk – bradiel, z ktorých väčšina má tektonický pôvod. Ide o šošovkovité alebo izometrické blokovité útvary, obklopené slieňmi alebo flyšovými súvrstviami. Styk bradiel so slieňmi je obvykle tektonický, aj keď bolo v dotyčnom mieste súvrstvie slieňov pôvodne v normálnom vzťahu k bradlám /pozoľný prechod/. Osobitný ráz bradlového pásma však podmieňuje jeho zložitý tektonicko-sedimentačný vývin. Všetky tieto úkazy viedli ku vzniku osobitného bradlového tektonického štýlu, a to vplyvom opakujúcich sa orogenetických pochodov, najmä medzi vrchnou kriedou a koncom paleogénu.

Priebeh pásma a mnohé jeho zvláštnosti nemožno však objasniť len týmito pohybmi. Tektonické formy nimi zapríčinené často nie sú rovnobežné so smerom celého pásma, neovplyvňujú len spomenu-

té dva orogenetické pochody, ale aj priebeh predmezozoického pruhu oslabeného varískymi alebo staršími vrásneniami /L.Jančin et al. 1966/. D.Andrusov–E.Scheibner /1960/ predpokladali v bradlovom pásme alpinotypné stredotriasové vrásnenie, pri ktorom vznikli tektonické pruhy smerujúce na S, takže už vrchná krieda by bola príkrovová. Nové výskumy D.Andrusova a O.Samuela /1971–1972/, ako i výskumy autorov ukázali, že niet dostatočného dôvodu predpokladať existenciu angulárnej diskordancie a alpinotypno–kriedového vrásnenia. Existenciu určitých tektonických prejavov v období subhercýnskej orogenetickkej fázy nám najlepšie dokazuje súvrstvie exotických zlepen-cov; v konfigurácii znamená zatiaľ zrejmu diferenciáciu sedimentárnych priestorov.

Ak uvážime tieto skutočnosti, musíme prijať názor, že sa v bradlovom pásme prvé dôležité alpinotypné vrásnenie odohralo koncom kriedy /laramské/; vznikli pri ňom štruktúry smerujúce na S a druhé menej intenzívne vrásnenie, zodpovedajúce vrásneniu sávkemu, pri ktorom vznikli štruktúry smerujúce na J. Následkom toho vznikla v bradlovom pásme zložitá stavba.

Zo stratigrafického opisu bradlového pásma Kysuckých vrchov môžeme v mapovanom území odlíšiť pôvodne nižšiu jednotku severnejšiu, ktorá vznikla počas laramského vrásnenia a vyznačuje sa kysuckou sériou. Kysucká séria má vrstevný sled hettanž–spodný maastricht. Druhá hlavná séria laramíd v tejto oblasti je manínska. Má vrstevný sled ?vrchný apt–santón. K laramidám patrí ešte oravská séria, vyvinutá vo východnej časti pri Zázrivej, ktorej stratigrafický rozsah je lotaring–neokóm a czertezická séria zastúpená v bradle Plešivský Žiar aalenom–neokómom.

V mapovanom území, ako sme už uviedli, odlišujeme od severu k juhu tieto jednotky; najsevernejšie je paleogén bystrickej a oravsko–magurskej jednotky. Ďalej nasleduje v prevrásnenej polohe takmer úplný sled kysuckej série aalen–spodný maastricht, zapadajúci strmo k severu. Bezprostredne severne od Žiliny po Zázrivú sa tiahne pruh manínskej série ?vrchný apt–santón. Pruh manínskej série na severe a juhu obmedzujú dislokačné línie. Južnejšie od tohto pruhu, východne od Žiliny, nachádzame neúplný južný pruh mezozoika kysuckej

série s rozsiahlym vývinom gbelianskych vrstiev. Najjužnejšou jednotkou, susediacou s bradlovým pásmom, je hričovsko-podhradský paleogén veku ilerd–spodný priabón. Južný pruh mezozoika kysuckej série je prešmyknutý na hričovsko-podhradský paleogén. Magurský paleogén bystrickej a oravsko-magurskej jednotky je nasunutý na mezozoikum severného pruhu kysuckej, oravskej a manínskej série.

Hoci sú geologické pomery zložité, treba pripustiť, že kysucká séria sa sunula od juhu k severu na czertezickú sériu, ktorá bola v tejto oblasti prvý raz dokázaná pri Zázrivej–Plešivej. Na kysuckú sériu sa od juhu sunula séria manínska.

Za sávskej orogenetickej fázy vznikla sústava južne smerujúcich štruktúr. Severný pruh bradla Vreteno a Ostré s príľahlým pruhom strednej a vrchnej kriedy sa prešmykol k juhu na manínsku sériu a táto zasa na južný gbeliansky pruh kysuckej série. Súčasne vznikli dislokácie ohraničujúce bradlové pásmo od severu a juhu. Za týchto okolností sa pruh strednej a vrchnej kriedy manínskej série dnes javí ako rozsiahla príkrovová šupina na kysuckej sérii. V oblasti Lysice sa spod nej vynára mohutné bradlo kysuckej série. Na hrebeni tohto bradla mohutných vápencov ležia trosky manínskej série z pieskovcov flyšového sledu apt–santón. Pruh manínskej série sa tiahne od Žiliny po Zázrivú. Najväčším prejavom sávskej orogenetickej fázy v študovanej oblasti je zázrivský sj. poruchový systém zlomovo-flexúrového charakteru, ktorého výsledkom je náhla zmena smeru bradlového pásma – vz. smer sa mení na sj. smer. Veľkosť tohto horizontálneho posunu je približne 10 km. Ďalej sa táto fáza poruchového systému prejavuje ako tektonický styk centrálnokarpatského paleogénu na vertikálnej línii Hlásna skalka, Uhľiská a Orvišník. Je to pieskovcové súvrstvie oravsko-magurskej jednotky; paleoprúdové stopy sa obracajú zo smeru  $240^{\circ}$ – $270^{\circ}$  na  $330^{\circ}$ .

Tektonické štýly v tejto oblasti sú veľmi odlišné. V južnom pruhu kysuckej série v okolí Púpovho vrchu, Pavlaškovej skaly, Hlásnej skaly a v severnom okolí Zázrivá–Končitéa nachádzame izolované bradlá, ktoré pripomínajú chaotickú stavbu so zložitou tektonikou. Severný pruh kysuckej série, budovaný bradlami Vreteno a Ostré, tvorí zdanlivo súvislý vrstevný sled. No i tu nachádzame veľa tektonických komplikácií, ktoré vznikli vyvalcovaním vrstevných sledov, pričom sa vytvárali malé vrásky, najmä v titón-

sko-neokómskom súvrství. Tektonika pri južnom obmedzení bradlového pásma má charakter prešmyku smerujúceho na J. Pri laramskom vrásnení vzniklo bradlo Vreteno a bradlo Ostré; zdanlivo morfológicky vyčnievajú v podobe bradiel v dôsledku rôzneho zloženia hornín. Podrobný výskum južne od k. Veľké Ostré ukazuje, že medzi neokómom a snežnickými vrstvami veľmi zložitá tektonika odкрýva celý pruh. Je jasné, že vznik bradiel nepodmieňuje iba ich rozličná odolnosť voči erózii. V tejto oblasti je vyvinutý pruh tektonických šošoviek. Na ich tvorbe sa zúčastňujú koňhorské, tissalské a kysucké vrstvy. Počas sávskeho vrásnenia bolo bradlové pásmo silne stlačené medzi centrálnokarpatským blokom a flyšovým pásmom. Pri týchto tlakoch sa roztrhali niektoré bradlá z rigidnejších vápencových hornín i plastickejšie horniny, ktoré tieto bradlá lemujú a vytvárajú tzv. budináž. V študovanej oblasti je príkladom budinážnej stavby bradlo Rochovica, kde sú rigidnejšie horniny tvorené titónsko-neokómskymi vápencami; plastickejšie súvrstvia lemujúce bradlo sú bridlice posidóniových a nadposidóniových vrstiev a Lysické bradlo. Zázrivské bradlo /Kozinec, Havranský vrch/ tvorí falošnú antiklinálu, ktorej čelo sa od doby sávskeho vrásnenia ponára na juh. Typom šošovkovitého tektonického štýlu je bradlo Jedlovinka.

Účinkom mladej posávskej germanotypnej tektoniky vznikli zlomy smeru sj.; spôsobili kryhovú stavbu hričovsko-podhradského paleogénu v oblasti Nededze, Gbelian a Belej.

Bradlové pásmo môžeme teda definovať ako tektonický celok s osobitnou stavbou, v ktorom sa odohrálo mohutné laramské vrásnenie a vznikali na S smerujúce štruktúry. Intenzívne sávske vrásnenie zapríčinilo vznik južne smerujúcich štruktúr. Mladé posávske vrásnenie, ktorého výsledkom sú zlomy smeru S—J vytvorilo kryhovú stavbu hričovsko-podhradského paleogénu.



# NERASTNÉ SUROVINY

Územie krivánskeho úseku Malej Fatry je pomerne bohaté na nerudné nerastné suroviny. V minulosti sa ťažili v početných malých lomoch. Po vyhlásení Chránenej krajinnej oblasti Malá Fatra sa lomy začali likvidovať a podľa výhľadového plánu CHKO postupne úplne zaniknú.

## RUDNÉ SUROVINY

V granitoidnom jadre sa mineralizácia prejavuje veľmi slabo a nemá väčší praktický význam. M.Ivanov-L.Kamenický /1956/ opísali a načrtli priebeh žíl v starých kutacích prácach sv. od Krasnian v doline Kúr. Zrudnenie sa viaže na metasomaticky zmenené oligoklasovo-biotitické granity. Žily vyplňa kalcit a baryt /hrúbka žíl asi 1,2 m/, v ktorých je rozptýlený galenit, sfalerit a miestami aj pyrit a ankerit. Podobné zrudnenie tiež malého rozsahu je sv. od strečnianskeho tunela.

## NERUDNÉ SUROVINY

### Kryštalínikum

Horniny kryštalínika sa používajú ako drvený kameň, ako cestná alebo železničná drť. Ťaží sa v jedinom veľkolome v doline Bystrička, pod Rozsutcom s. od Kľačian.

Z mezozoických hornín sa doposiaľ vo veľkej miere ťažia doložitové masy chočského príkrovu v Šútove, ktoré sa používajú jed-

nak na prípravu omietacích materiálov v stavebníctve a jednak ako drvený kameň. Na podobné účely sa používajú aj vápence gutensteinského typu obalovej série, ťažené v malom kameňolome jz. od Párnice.

Napokon vo veľkolome Bralo v Zázrivskej doline sa spracúvajú slienité rohovcové vápence neokómu obalovej série na drvený kameň, prípadne na miestne drobné stavebné práce.

Ako stavebný zdroj majú lokálny význam akumulácie riečnych štrkov v poriečnych nivách rieky Varínky a Zázrivky.

Bradlové pásmo Kysuckých vrchov nie je z hľadiska výskytu a využitia nerastných surovín bezvýznamnou oblasťou.

Nerudné nerastné suroviny sa ťažia najmä pre stavebné účely. Bohaté aluviálne štrkové a pieskové náplavy Váhu v oblasti Varína, Považského Chlmca a Divinky sa intenzívne ťažia na výrobu panelov a širokých kanalizačných rúr. V bradlách titónsko-neokómskych vápencov sú lomy, z ktorých sa ťaží materiál na stavbu ciest. Je to v oblasti Brodna, Snežnice, Lopušných Pažití, Oškerdy, Kozinca a Havranského vrchu. Hoci sa rešpektuje potreba čo najviac využiť suroviny pre národné hospodárstvo, predsa, vzhľadom na ochranu životného prostredia, upozorňujeme na nevhodný lom v titónskych vápencoch Havranského vrchu pri Zázrivej. Tento lom veľmi porušuje celkovú panorámu prírody. Nádejným ťažobným miestom dekoračného materiálu na interiéry budov je súvrstvie exotických zlepenčov v oblasti Divinky a Považského Chlmca, kde predbežné technologické skúšky ukázali veľmi pozitívne výsledky. Technologické skúšky a prieskumné práce v tejto oblasti pokračujú /GP, Žilina/. V oblasti Kotrčinej Lúčky sa v tomto súvrství nachádzajú veľké bloky vápencov, ktoré miestni občania využívali na pálenie vápna pre vlastnú potrebu. V oblasti obce Radola sa intenzívne ťažia tehliarske hliny, spracúvané v miestnej tehelni. Geologický prieskum, Žilina, tu zistil nové zásoby tehliarskych surovín. S pestrými slieňmi lalinockých a gbelianskych vrstiev, najmä v okolí Lalinku a Gbelian, kde dosahujú hrúbku 100–120 m, môžeme perspektívne rátať na využitie v cementárskom priemysle.

Medzi rudné nerastné suroviny bradlového pásma mapovanej oblasti patria sedimentárne oxidicko-karbonátové rudy zložené z manganokalcitu, rodochrozipu, manganitu /pri Zázrivej/. Obsah Mn v nich je však nízky. Chemická analýza tmavých bridlíc /anal. P. Lešták 1973/ vykazuje: MnO 8,16 % a FeO 7,47 %. Podrobný

geologický prieskum sa robil v päťdesiatych rokoch. Sloje Mn rúd majú malý plošný rozsah a sú tektonicky silne porušené. Viažu sa na domér oravskej série bradlového pásma.

Z hľadiska výskytu živíc sú prognóznou oblasťou zázrivské vrstvy kysuckej série. V kavernách vápencov týchto vrstiev sú náznaky ropy. V nadložných častiach súvrstvia medzi lavicami vápencov, ktoré sú silne tektonicky stlačené, sa nachádzajú 1–1,5 cm vložky asfaltu. Špecifická váha asfaltu je 0,9 a bod topenia 69 °C /skúšala D.Kyselová 1974/. Luminiscenčné ohodnotenie, váhové % C v hornine a uhlíkovú bilanciu vápencov vypracovalo geologicko-chemické stredisko Moravských naftových dolí Hodonín.

| Organická<br>hmota<br>celkom<br><br>0,955 | Váhové % C v hornine |             |            |                              |
|-------------------------------------------|----------------------|-------------|------------|------------------------------|
|                                           | C<br>org.            | C<br>zvyš.  | C<br>hum.  | C<br>bit.                    |
|                                           | 0,852                | 0,617       | 0,031      | 0,105                        |
|                                           | Uhlíková bilancia    |             |            |                              |
|                                           | % C<br>zvyš.         | % C<br>hum. | %C<br>bit. | %CaCO <sub>3</sub><br>K bit. |
|                                           | 81,9                 | 4,2         | 13,9       | 42,8                         |
|                                           |                      |             |            | 0,1214                       |

Odkryv zázrivských vrstiev je vo svahu doliny Zázrivá–Končitá a dosahuje dĺžku približne 300 m.

# HYDROGEOLOGIA

Hydrogeologické pomery mapovaného územia sme spracovali na základe podkladov hydrogeologických výskumov alebo prieskumov rôznych autorov. Sú to hlavne práce: P.Bujalka 1961, 1973; D. Lamoš 1966, Á. Tužinský 1967, E.Kullman 1976, M.Zakovič 1969, 1976.

Hydrogeologické pomery územia sú odrazom geologicko-tektonických a klimatických pomerov. Na ich základe môžeme vymedziť niekoľko hydrogeologických celkov, ktoré sa líšia hydraulickými vlastnosťami hornín, charakterom obehu a režimu podzemných vôd.

## PODZEMNÉ VODY KRYŠTALINIKA

Kryštalinikum tvoria granitoidné horniny, hlavne biotitické a dvojsľudné granity a granodiority. Sú priepustné cez pukliny prvotnej odlučnosti, vzniknulé ochladzovaním a tuhnutím horniny, pukliny tektonického pôvodu a pukliny po pôsobení exogénnych síl. Sú to pukliny zvetrávania a zóny odľahčenia. Horniny kryštalinika sú postihnuté tiež mylonitizáciou a rôznym stupňom porušenia, v dôsledku čoho sa mení ich hydrogeologická funkcia. Spravidla bývajú výrazne zbridičnatené až po stupeň úplnej premeny pôvodnej horniny. Táto potom plní funkciu izolátora obehu podzemných vôd.

Pre zhromažďovanie a obeh podzemných vôd majú väčší význam tektonické pukliny. Majú väčší hĺbkový a dĺžkový dosah; s tým súvisí ich lepšia infiltračná a cirkulačná schopnosť. Inžiniersko-geologický prieskum granitoidných hornín v oblasti v. od Šútova

/Á. Tužinský 1967/ zistil, že v rozpukaných granitoidných horninách sa nachádza viacero zvodnených napätých horizontov, ktoré sú od seba odizolované tektonickými ílmi /mylonitmi/. Vrtom J-3 hlbokým 180 m sa zistili štyri horizonty s celkovou výdatnosťou  $10,7 \text{ l.s}^{-1}$  a vrtom J-5 dva horizonty s celkovou výdatnosťou  $8,7 \text{ l.s}^{-1}$  na ústí vrtov. Podzemné vody sa viažu na križovanie pozdĺžnych sj. zvodnených tektonických línii s priečnymi nepriepustnými tektonickými líniami. Na nich sa vytvorili mylonitové pásma, ktoré robia bariéru podzemným vodám. Vrty sú dotované vodami zrážkovými a vodami z povrchového toku.

Podzemné vody viazané na pukliny zóny zvetrávania a odľahčenia sa vyznačujú plytším obehom, s výdatnosťou prameňov do  $1,0 \text{ l.s}^{-1}$ .

Granitoidné horniny sú na mnohých miestach pokryté štvrtohornými sedimentmi, ktoré na južných svahoch Kriváňa a Magury dosahujú väčšie plošné rozšírenie. Ich petrografické zloženie a nevytriedený materiál sú veľmi dobrým prostredím pre infiltráciu zrážkových vôd, ktoré potom vyvierajú na povrch v záveroch dolín vo forme sutinových prameňov, alebo sa rozptyľujú do povrchových tokov. Svedčí o tom plynulé narastanie prietokov. Výdatnosť týchto prameňov priamo závisí od zrážok. Ďalšia časť infiltrovaných vôd presakuje cez pokryvné útvary do puklinového systému zóny zvetrávania a odľahčenia a vytvára zásoby podzemných vôd. Tieto v dlhých bezzrážkových obdobiach odtekajú v povrchových tokoch.

Hydraulické vlastnosti hornín kryštalinika môžeme bližšie charakterizovať na základe špecifických odtokov vôd v podobnom geologicko-klimatickom prostredí v jz. časti Malej Fatry. Tu sa po trojročnom meraní zistili priemerné ročné špecifické odtoky vôd od  $9,6$  do  $13,6 \text{ l.s}^{-1} \cdot \text{km}^2$  /I.Šalaga 1974/.

## PODZEMNÉ VODY MEZOZOIKA MALEJ FATRY

Mezozoické horniny vystupujú na povrch hlavne po severnom obvode kryštalickeho masívu. Tvorí obalovú jednotku, krížňanský a chočský príkrov.

Horniny obalovej jednotky lemujú zo severnej strany kryštalicke jadro. Majú generálny smer súvrstvia V–Z a sklon  $50-60^\circ$  k S

resp. SZ. Bázu sedimentačného cyklu tvorí spodotriasové detritické súvrstvie kremenných zlepcov, pieskovcov s medzivrstvičkami bridlíc. V ich nadloží je súvrstvie ílovito-piesčitých bridlíc s vložkami pieskovcov. Tieto súvrstvia sú ako celok nízko zvodnené a plnia voči nadložným vysoko zvodneným karbonátom funkciu izolátora v obehú podzemných vôd. Odvodňujú ich pramene s výdatnosťou do  $0,5 \text{ l.s}^{-1}$ .

Z hľadiska zvodnenia majú najväčší význam triasové vápence a dolomity. Majú puklinovú a puklinovo-krasovú priepustnosť. Vytvárajú tri hydrogeologicky významné oblasti.

Prvou oblasťou je karbonatický komplex medzi Belianskou dolinou a kótou Suchý /1467 m/. Tvoria ho triasové dolomity a vápence, ktoré spolu s podložným nízko zvodneným verfenským súvrstvím vytvárajú hydrogeologickú štruktúru so synklinálnou stavbou. Táto je odvodňovaná najmä do Belianskej doliny. V čase mapovacích prác /júl 1969/ tu vyvieralo v prameňoch  $147,0 \text{ l.s}^{-1}$ . Najväčšiu výdatnosť / $100,0 \text{ l.s}^{-1}$ / dosahoval prameň asi 250 m s. od kóty 625 m. V Kukurišovej doline v pramenisku pri kóte 846 m vyviera  $15,0 \text{ l.s}^{-1}$ .

Triasové karbonáty obalovej jednotky vystupujú na povrch medzi Belianskou a Kurskou dolinou. Ležia na spodotriasovom súvrství s celkovým úklonom k severu. Odvodňujú ich puklinové a vrstevné pramene. Najväčšiu výdatnosť / $10,0 \text{ l.s}^{-1}$  – júl 1969/ dosahujú už zachytené pramene v Belianskej doline.

Druhú hydrogeologicky významnú oblasť tvoria triasové karbonáty na severných svahoch Veľkého Kriváňa. Ležia na nepriepustnom spodotriasovom súvrství s úklonom k severu pod mladšími členmi vlastnej jednotky. Zaberajú rozlohu  $11,3 \text{ km}^2$ . Hydrogeologický výskum /D.Lamoš 1966, E.Kullman 1976/ tu dokumentoval celkový odtok podzemných vôd, sústredený do jedného významného prameňa "Vrelo" výdatnosti  $150\text{--}200 \text{ l.s}^{-1}$ . Keď ho porovnáваме s predpokladanými špecifickými odtokmi podzemných vôd, zdá sa, že podstatná časť podzemných vôd tejto oblasti sa sústreďuje do vyššie uvedeného prameňa /E.Kullman 1976/.

V najvýchodnejšej časti Malej Fatry vystupujú na povrch triasové vápence a dolomity obalovej jednotky medzi Párnicou a kótou Kykula, a to v rozlohe  $4,4 \text{ km}^2$ . Na základe pomeru zrážok a výparov určil E.Kullman /1976/ celkový špecifický odtok podzemných vôd z tejto oblasti:  $11,8 \text{ l.s}^{-1}.\text{km}^2$ . V prepočte na ce-

lú plochu to predstavuje podzemný odtok  $52,0 \text{ l.s}^{-1}$ . Porovnávajúc tento odtok so skutočným podzemným odtokom  $3,5 \text{ l.s}^{-1}$ , zisteným nesústavným meraním výdatnosti prameňov, predpokladám, že v podstatnej miere je táto oblasť odvodňovaná prenikaním podzemných vôd priamo do rieky Oravy.

Ostatné sedimenty obalovej jednotky, či už keuperské súvrstvie alebo súvrstvia jury a kriedy, sú vzhľadom na svoje litologické zloženie a plošné rozšírenie z hľadiska zhromažďovania a obehu podzemných vôd málo významné. Odvodňujú ich druhotne sutinové, sutinové a vrstevné pramene s výdatnosťou do  $0,5 \text{ l.s}^{-1}$ .

Horniny krížňanského príkrovu vystupujú v tektonickom nadloží obalovej jednotky. Okrem východnej časti, kde je zložitá tektonická stavba s dvoma digitáciami, majú jednoduchú monoklinálnu stavbu s generálnym úklonom súvrství v priemere  $20\text{--}40^\circ$  k severu resp. severozápadu.

Z celého komplexu hornín krížňanského príkrovu najväčší význam z hľadiska zvodnenia majú triasové a vrchnotriasové karbonáty. Na povrch vystupujú severne a severozápadne od Párnice a lstebného smerom k hornej časti Zázrivky a zaberajú rozlohu  $18,5 \text{ km}^2$ . Vytvárajú hydrogeologicky významnú oblasť, ktorú podľa E.Kullmana 1976 odvodňuje viacero prameňov s celkovou výdatnosťou asi  $179 \text{ l.s}^{-1}$  /jednorazové meranie/. Hlavný výstup podzemných vôd sa sústreďuje v prameniisku, v doline Zázrivky /1,2 km sz. od Párnice/, kde podzemné vody vystupujú v prameňoch po oboch stranách potoka a majú výdatnosť  $158,0 \text{ l.s}^{-1}$  /17.10.1968/.

Pre overenie tohto prameništia sa realizovali dva hydrogeologické vrty /E.Kullman 1976/. Overili možnosť sústrediť a odčerpať všetky jeho vody i zlepšiť odber z nahromadených zásob podzemných vôd tejto štruktúry. Dlho sa odčerpávalo  $200 \text{ l.s}^{-1}$ , pričom mierne hladina poklesla. Oveľa zložitejšie sú hydrochemické pomery. Po dlhodobom odčerpávaní sa masy podzemných vôd pomaly premiestňujú zo štruktúry do oblasti prameňa a mineralizácia sa rapídne zvyšuje. Najmä obsah  $\text{SO}_4^{2-}$  sa z pôvodných  $280\text{--}300 \text{ mg.l}^{-1}$  zvýšil na  $750 \text{ mg.l}^{-1}$  /E.Kullman 1976/.

Karbonáty krížňanského príkrovu vystupujú ďalej na povrch medzi Belianskou a Branickou dolinou. Tvorí tenké pruhy a ponárajú sa pod mladšie súvrstvie keuperu. Odvodňujú ich pramene,

ktoré vzhľadom na malé plošné rozšírenie dosahujú výdatnosť do  $0,2 \text{ l.s}^{-1}$ .

Keuperské súvrstvie, ktoré tvoria pestré ílovité bridlice s vložkami kremitých pieskovcov, je málo zvodnené. Vyznačuje sa plytkým obehom podzemných vôd, viazaným na zónu zvetrávania. Usmerňuje obeh podzemných vôd voči vysoko zvodneným triasovým karbonátom. Výdatnosť prameňov z tohto súvrstvia dosahuje  $0,5 \text{ l.s}^{-1}$ .

Z nadložných jurských a kriedových súvrství krížňanského príkrovu väčší hydrogeologický význam majú niektoré súvrstvia jury. Na súvrstvie liasu /škvrnité slieňovce, vápence/ sa viažu prameňe s výdatnosťou do  $1-2 \text{ l.s}^{-1}$ , ojedinele i väčšie /prameň jv. od vrchu Slienky  $6-7 \text{ l.s}^{-1}$  /E.Kullman 1976/. Podobne, relatívne vhodným kolektorom podzemných vôd sú súvrstvia doggeru – malmu, tvorené červenými slienitými vápencami a rádiolaritovými vápencami, ktoré napriek malým rozlohám pôsobia ako drén a umožnili vytvoriť niekoľko prameňov s výdatnosťou do  $2,0 \text{ l.s}^{-1}$ .

Najvyšším súvrstvím krížňanského príkrovu je vrstevný komplex titón – apt – alb – cenoman. Tvoria ho slieňovce, slienité vápence, piesčité vápence, slienité bridlice a vápnité pieskovce. Tento vrstevný komplex je napriek litologickej pestrosti z hydrogeologického hľadiska málo významný. Umožňuje vytvorenie prevažne iba veľmi málo významných prameňov, lebo slienitý charakter súvrství neumožňuje význačnejšie sústredenie podzemných vôd.

Chočský príkrov tvoria v podstate stredotriasové až vrchnotriasové dolomity s podradným zastúpením gutensteinských a reiflinských vápencov. Má kryhovitú stavbu s úklonom krýh k severu. Vytvára tri samostatné hydrogeologicky významné oblasti.

Plošne najvýznamnejšia / $10,7 \text{ km}^2$ / je oblasť Sokolie – Boboty, kde triasové karbonáty ležia na nízko zvodnených kriedových sedimentoch krížňanského príkrovu. Sú uklonené k severu pod sedimenty centrálnokarpatského paleogénu. Podľa výsledkov výskumu E.Kullmana 1976 je táto oblasť odvodňovaná prameňmi o celkovej výdatnosti  $6,0 \text{ l.s}^{-1}$ . Z hľadiska infiltračných možností možno však uvažovať s infiltráciou minimálne  $100-150 \text{ l.s}^{-1}$ . Preto predpokladáme, že podstatná časť podzemných vôd tejto oblasti preniká pod sedimenty centrálnokarpatského paleogénu.

Druhou hydrogeologicky významnou oblasťou je príkrovová troska Veľkého Rozsutca. Leží na nízko zvodnených kriedových sedimen-



toch krížňanského príkrovu s úklonom k SV pod sedimenty centrálnokarpatského paleogénu. Odvodňuje ju 13 prameňov s celkovou výdatnosťou 20–30 l s<sup>-1</sup>. Najväčšiu výdatnosť 12–15 l.s<sup>-1</sup> dosahuje prameň na severnom úpätí Veľkého Rozsutca. Vzhľadom na plošné rozšírenie a infiltračnú schopnosť karbonátov predpokladáme, že ďalšia časť vôd preniká pod sedimenty centrálnokarpatského paleogénu /E.Kullman 1976/.

Karbonáty chočského príkrovu vystupujú ďalej na povrch v oblasti Šútova. Sú pokračovaním karbonátov zo severného okraja Veľkej Fatry. Zaberajú rozlohu približne 3 km<sup>2</sup>. Vzhľadom na to, že sa tu nenachádzajú význačnejšie pramene, predpokladáme, že k odvodňovaniu dochádza priamo do Váhu východne od Šútova, kde sú na to veľmi priaznivé hydrogeologické podmienky /E.Kullman 1976/.

Okrem toho karbonáty chočského príkrovu vytvárajú malé príkrovové trosky jz. od Braníckej doliny. Pre svoje malé plošné rozšírenie sú z hľadiska akumulácie podzemných vôd bezvýznamné. Odvodňujú ich prebehové pramene na styku s flyšovým súvrstvom paleogénu. Dosahujú výdatnosť do 1,0 l.s<sup>-1</sup>.

## MEZOZOIKUM BRADLOVÉHO PÁSMO

Bradlové pásmo sa pre svoju zložitú geologicko-tektonickú stavbu vyznačuje zložitými hydrogeologickými pomermi. Budujú ho prevažne flyšové sedimenty kriedy, ktoré tvoria obal bradlám z jurských a kriedových vápencov. Z hľadiska stupňa zvodnenia sú významnejšie krinoidové, rádioláριοvé, hľuznaté vápence doggeru–malmu a rohovcové vápence titónu–barrému. Súvislejší pruh týchto vápencov vystupuje na povrch medzi Brodnom, Radolou a Horným Vadičovom. Ich litologický charakter a väčšie plošné rozšírenie umožňujú vznik viacerých prameňov s výdatnosťou do 2,0 až 4,0 l.s<sup>-1</sup>. Aj vyššie opísané vápence dosahujú väčšie plošné rozšírenie severne od Zázrivej. Odvodňuje ich prameň v údolnej nive potoka severne od Zázrivej s výdatnosťou 5–15 l.s<sup>-1</sup>. Ostatné bradlá sú vzhľadom na svoje malé plošné rozšírenie z hľadiska zvodnenia nevýznamné.

Celkove je obeh podzemných vôd v jednotlivých bradlách plyt-

ký. Svedčia o tom rozkyvy výdatnosti prameňov. Predpokladáme, že infiltrované zrážkové vody zostupujú po puklinách zóny zvetrávania a na povrch vyvierajú najmä na styku s nepriepustnými sedimentmi kriedy, alebo sa časť môže podieľať na hlbšom obehu.

Obeh podzemných vôd v ostatných horninách bradlového pásma, ktoré majú prevažne flyšoidný charakter je pre striedanie jednotlivých litofácií obmedzený. Pramenné vývery sa vo väčšine prípadov nachádzajú na styku jednotlivých litofácií alebo na konci dolín, ktoré sú vyplnené sutinovým materiálom. Ďalšia časť podzemných vôd vyvierá z pleistocénnych alebo recentných zosuvov. Takéto pramene sa nachádzajú na južných svahoch Pupova, kde tvoria plošné zamokrenia a v čase intenzívnejšej zrážkovej činnosti dosahujú celkovú výdatnosť do  $10 \text{ l.s}^{-1}$ .

## PODZEMNÉ VODY PALEOGÉNU

Paleogénne sedimenty dosahujú na predmetnom území malé plošné rozšírenie. Sú prevažne prekryté štvrtohornými sedimentmi. Tvoria ich nízko zvodnené ílovcovo-pieskovcové súvrstvie charakterizované prevažne plytkým obehom podzemných vôd. Väčšina infiltrovaných zrážkových vôd odteká viac-menej konformne s povrchom terénu v malých hĺbkach. Pramene dosahujú výdatnosť do  $0,3 \text{ l.s}^{-1}$ , ktorá citlivo reaguje na zrážky; v suchých obdobiach časť prameňov zaniká. V mnohých prípadoch plní ílovcovo-pieskovcové súvrstvie funkciu usmerňovateľa obeh podzemných vôd nadloženým, lepšie zvodneným kvartérnym sedimentom. Na ich styku podzemné vody vyvierajú v podobe prameňov líniového charakteru.

Vyšším stupňom zvodnenia sa vyznačuje paleogénne bazálne súvrstvie. Má malé plošné rozšírenie a puklinovú až puklinovo-krasovú priepustnosť. S podložnými karbonátmi mezozoika tvoria spoločný zvodnený komplex s rovnakým režimom a obehom podzemných vôd.

## PODZEMNÉ VODY NEOGÉNU

Neogénne sedimenty vystupujú na povrch v Turčianskej kotline. Dosahujú malé plošné rozšírenie. Tvoria ich ílovito-slienité bridlice. Sú väčšinou prekryté kvartérnymi sedimentmi. Vzhľadom na svoje malé plošné rozšírenie a litologické zloženie sú z hľadiska akumulácie podzemných vôd veľmi málo významné. Tvoria nepriepustné podložie lepšie zvodneným kvartérnym sedimentom.

Lepším stupňom zvodnenia sa vyznačuje fácia karbonatických a žulových štrkov, ktoré tvoria spolu s nadložnými kvartérnymi sedimentmi jednotný zvodnený horizont.

## PODZEMNÉ VODY KVARTÉRU

Kvartérne sedimenty dosahujú najväčšie plošné rozšírenie v Žilinskej a Turčianskej kotline. Ich litologický charakter je vzhľadom na kontrastný reliéf a pestrú geologickú stavbu predterciérnych útvarov rôznorodý. Z jednotlivých genetických typov sú pre akumuláciu podzemných vôd najvýznamnejšie riečne sedimenty Váhu a jeho prítokov – Oravy, Varínky a Kysuce. Ostatné kvartérne sedimenty hlinito-kamenité svahové sedimenty, proluviálne sedimenty sú pre svoj často hlinitý charakter z hľadiska akumulácie a obehu podzemných vôd menej významné.

Riečne náplavy Váhu v oblasti Turčianskej kotliny tvoria štrky, ktoré dosahujú hrúbku až 17 m, priemerne však 8 m. Vytvárajú vcelku veľmi priaznivé prostredie pre akumuláciu a obeh podzemných vôd a sú prevažne vysoko zvodnené. Priepustnosť sa znižuje tam, kde iba vyúsťujú náplavové kužele bočných prítokov, v ktorých je materiál oproti vážskemu náplavovému kuželu menej vytriebený a zahlinený. Priepustnosť štrkov vyjadrená koeficientom filtrácie sa rádovo pohybuje  $10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$  výdatnosť jednotlivých vrtov je 2,0–43,0  $\text{l.s}^{-1}$  /P.Bujalka 1973/. Hladina podzemnej vody sa pohybuje od 4,8–7,2 m pod terénom. Jej režim ovplyvňujú atmosférické zrážky, povrchové toky a vodné diela. Nižším stupňom zvodnenia sa vyznačujú stredné a vysoké terasy a im zodpovedajúce náplavové kužele. Pre značné zahlinenie štrkových akumulácií a pre

vysunuté postavenie oproti eróznej báze nemajú vhodné podmienky pre akumuláciu podzemných vôd.

V Žilinskej kotline má Váh svoje náplavy vyvinuté najlepšie medzi Strečnom a Žilinou. Podzemná voda sa tu viaže na veľmi dobre priepustné hrubozrnné štrky a piesky nízkej terasy o hrúbke 16–18,0 m i poriečnej nivy o hrúbke 12,0–15,0 m. Zvlášť priaznivé podmienky pre akumuláciu podzemných vôd sú medzi Varínom a Tepličkou nad Váhom, kde je v nepriepustnom paleogénnom podloží vytvorená depresia. Vypĺňajú ju veľmi vysoko zvodnené štrkopiesčité sedimenty. Je tu umiestnený zdroj vody pre Žilinu s výdatnosťou najmenej  $100,0 \text{ l.s}^{-1}$ . Koeficient filtrácie u týchto sedimentov sa pohybuje v priemere  $3,0\text{--}4,0 \cdot 10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$ . /P.Bujalka 1961/. Hladina podzemnej vody sa pohybuje od 1,0 do 9,0 m. Na jej režime sa podieľajú hlavne infiltrované vody z Váhu a Varínky. Zrážky ho ovplyvňujú iba nepatrne.

Podobne sa aj v doline Varínky najlepším stupňom zvodnenia vyznačujú sedimenty poriečnej nivy a nízkych terás. Hydrogeologickými vrtmi medzi obcami Belá a Varín bola dokumentovaná maximálna výdatnosť od 1,7 do  $16,3 \text{ l.s}^{-1}$  pri znížení hladiny vody o 1,0–2,5 m. Štrkopiesčité sedimenty stredných a vysokých terás ležia na nepriepustných sedimentoch paleogénu a bradlového pásma. Odvodňujú ich vrstevné pramene, ktorých výdatnosť je priamo závislá od zrážok.

Fluviálne náplavy Kysuce sú tvorené vysoko zvodnenými piesčitými štrkami o hrúbke 4,0–10,5 m. Výdatnosť jednotlivých vrtov sa pohybuje od desiatín  $\text{l.s}^{-1}$  do  $37,6 \text{ l.s}^{-1}$ . Hladina podzemnej vody je voľná a pohybuje sa od 1,0 do 6,0 m p.t. Je hydraulicky spojená s Kysucou.

## MINERÁLNE VODY

Minerálne vody sa v tejto oblasti vyskytujú iba v bradlovom pásme, a to v Kotrčinej Lúčke a Lysici. Sú to stredne sírovodíkové vody s plytkým obehom, viazané na kriedové sedimenty s nasledovným chemickým zložením /O.Franko 1976/:

| Lokalita          | Q<br>l.s <sup>-1</sup> | T.v.<br>°C | pH  | H <sub>2</sub> S<br>mg.l <sup>-1</sup> | CO <sub>2</sub><br>mg.l <sup>-1</sup> | M<br>mg.l <sup>-1</sup> | Chemický typ vody<br>> 10 mval %         |
|-------------------|------------------------|------------|-----|----------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------|
| Kotrčina<br>Lúčka | 0,001                  | 14         | 7,9 | 4,4                                    | 8,8                                   | 500                     | HCO <sub>3</sub> -SO <sub>4</sub> -Ca-Mg |
| Lysica            | 0,001                  | 14         | 7,3 | 5,2                                    | 19,8                                  | 400                     | HCO <sub>3</sub> -Na-Ca-Mg               |

## LITERATÚRA

- ALERTH, J. 1969: Vodný zdroj pre školu a obec Zázrivá. – Geofond, Bratislava.
- ANDRUSOV, D. 1927: Predbežná zpráva o geologických výzkumech ve vnitřním pásmu bradlovém na Slovensku /1925–1926/. Věstn. St. geol. Úst. 3, 2–3, Praha.
- ANDRUSOV, D. 1931: Geologický výzkum vnitřního pásma v Západních Karpatech I. Úvod II. Stratigrafie /trias a lias/. Rozpr. St. geol. Úst., 6, Praha.
- ANDRUSOV, D. 1936: Subtatranské příkrovy Západních Karpat. Carpatica, 1, Praha, 3–50.
- ANDRUSOV, D. 1936c: Vznik vnitřního bradlového pásma v Karpatech. Věda přírodní, 17, Praha.
- ANDRUSOV, D. 1938a: Dnešní pojetí geologické stavby Západních Karpat. Rozpr. Věd. spol. při UK, 53, Praha.
- ANDRUSOV, D. 1938b: Geologický výzkum vnitřního bradlového pásma v Karpatech, III. Tektonika. Rozpr. St. geol. Úst., 9, Praha.
- ANDRUSOV, D. 1945: Geologický výzkum vnútorného bradlového pásma v Západných Karpatoch. Práce St. geol. Úst., 13, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- ANDRUSOV, D. 1959: Le Crétacé des Karpathes de la Slovaquie. Congr. Internat. geol. XX, Symposium del Cretacico, Mexico.
- ANDRUSOV, D. 1962: Karpatský pieskovec, karpatská séria, karpatská formácia /Karpatian/. Geol. Zborn. SAV 12, 2, Bratislava, 175–179.
- ANDRUSOV, D. 1970: Über die Stratigraphie-Stellung der Spongolite der tatriden Schichtenfolgen der Malá Fatra, Geol. Zborn. SAV, 21, 1, Bratislava, 187–190.
- ANDRUSOV, D. – BYSTRICKÝ, J. 1959: O význame subhercýnskej fázy vrásnenia v Západných Karpatoch. Geol. Zborn. SAV, 10, 2, Bratislava.
- ANDRUSOV, D. – BYSTRICKÝ, J. – FUSÁN, O. 1973: Outline of the Structure of the West Carpathians, Guide-book. Xth Congress of the CBGA, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- ANDRUSOV, D. – KUTHAN, M. 1944: Vysvetlivky ku geologickej mape Slovenska. List Žilina 14361/2/ v mierke 1:25 000. Práce St. geol. Úst., 10, Bratislava.
- ANDRUSOV, D. – SAMUEL, O. 1972: Najnovšie stratigrafické poznatky z bradlového pásma Považia. Manuskript-archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- ANDRUSOV, D. – SCHEIBNER, E. 1960: Prehľad súčasného stavu poznatkov o geológii bradlového pásma medzi Vlárrou a Tvrdošínom. Geol. Zborn. SAV 11, 2, Bratislava.

- ARENDÁRIK, J. – KOZÁČ, J. 1969: Mezozoikum Slovenska – fosfority. – Geofond, Bratislava.
- BARKÁČ, M. 1958: Správa o podrobnom geologickom mapovaní Malej Fatry, skupina V. Kriváňa. – Geofond, Bratislava.
- BEGAN, A. – BORZA, K. – SALAJ, J. – SAMUEL, O. 1965: On the Age Upohlava conglomerates. Geol. Práce, Správy 36, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- BIELY, A. – BYSTRICKÝ, J. 1964: Die Dasycladaceen in der Trias der Westkarpaten. Geol. Zborn. SAV, 15, 2, Bratislava, 173–188.
- BIELY, A. – BYSTRICKÝ, J. 1968: Mesozoic of the Inner West Carpathians and the Klippen Belt. Guide-book to Excursion 15 HC. XX-th Geol. World Congress in Czechoslovakia, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- BIELY, A. – BYSTRICKÝ, J. – FUSÁN, O. 1968: Zur Problematik der "Subtatriscen Decken" in den Westkarpaten. Geol. Zborn. SAV, 19, 1, Bratislava, 295–296.
- BIEDA, F. 1935: Sprawozdanie z badań nad otworeniami fliszu Pieninskiego. Po-sadzienia naukowe. Pan. Inst. geol., 42, Warszawa.
- BIRKENMAJER, K. 1959: Seria czertezicka – nowa seria skalkowa. Pienin. teton. geol. Pol., 9, 4, Warszawa.
- BOLLI, H.M. 1957: The genera Globigerina and Globorotalia in the Paleocene – Lower Eocene Lizard Springs Formation of Trinidad, B.W.I. U.S. Nat. Mus. Bull., 215, Washington, 61–81.
- BOLLI, H.M. 1972: Correlation de las estaciones Joides 29, 30 y 31 del Caribe cou Jamaica. Venezuela, 1315–1336.
- BORZA, K. 1966: Litologicko-petrografický výskum zlepenčov bradlového pásma. Petrografia valúnov sedimentárnych hornín. Nauka o zemi. Geologica 2, Vydav. Slov. Akad. Vied, Bratislava.
- BOUÉ, A. 1830: Résumé des observations sur l'age relatif du depots secondaires dans les Alpes et les Carpathes. Journ. Géol. par Boué, Jobert et Rozet O., Paris.
- BUJALKA, P. 1961: Hydrogeologický prieskum náplavov Váhu medzi Teplickou a Varšnom pre vodný zdroj mesta Žiliny. – Geofond, Bratislava.
- BUJALKA, P. 1973: Turčianska kotlina – vyhľadávací hydrogeologický prieskum ZS. – Geofond, Bratislava.
- BYSTRICKÝ, J. 1956: Správa o prehľadnom geologickom mapovaní Veľkej Ma-lej Fatry so zreteľom na postavenie šiprúnskej série. – Geofond, Bratislava.
- BYSTRICKÝ, J. 1967b: Die obertriadischen Dasycladaceen der Westkarpaten. Geol. Zborn. SAV, 18, 2, Bratislava, 285–309.
- BYSTRICKÝ, J. 1969: Stratigrafia a dasycladacea základných litostratigrafických jednotiek Západných Karpát. – Manuskript-archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- BYSTRICKÝ, J. 1972: Faciesverteilung der mittleren und oberen Trias in den Westkarpaten. Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 21, Innsbruck, 284–310.
- FEJDIOVÁ, O. 1973: Klastiká spodného triasu tatríd Malej Fatry. – Geofond, Bratislava.
- HAŠKO, J. 1975: Geologická stavba bradlového pásma Kysuckej vrchoviny a Oravy /kand. diz. práca/. – Manuskript-archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- HAŠKO, J. 1975: Le membre de Kozinec – nouvelle unité stratigraphique du

- Lias de la succession Pienine de passage de la zone des Klippes /Carpathes de la Slovaquie/. Geol.Zborn.SAV, 26,1, Bratislava.
- HAŠKO, J. 1975: Czertezický vývin bradlového pásma v Zázrivej—Plešivej. Geol.Práce, Správy 65. Geol.Úst.D.Štúra, Bratislava.
- HARČÁR, J. 1958: Geologické pomery skupiny Stoh—Rozsutec /Malá Fatra/. — Geofond, Bratislava.
- HAUER, F.V. 1869: Geologische Übersichtskarte der österreichisch-ungarischen Monarchie, Blatt II. Westkarpaten. Jahr.Geol. Reich., 19, Wien, 3—10.
- HORWITZ, L. 1937: Fauna i wiek warstew posidonomyowych w Pienińskim Pasie skałkowym. B.Cześć szczegółowa. Sprawozdania naukowe Pań. Inst. geol., 9, 1, Warszawa.
- IVANOV, M.—KAMENICKÝ, L. 1956: Kryštalínium Malej Fatry na liste B.Bystřica. —Manuskript-archív Geol.Úst.D.Štúra, Bratislava.
- IVANOV, M.—KAMENICKÝ, L. 1957: Poznámky ku geológii a petrografii kryštalínika Malej Fatry. Geol. Práce, Zášit 45, Geol.Úst.D.Štúra, Bratislava, 189—214.
- JANÁČIK, P. 1959: Príspevok ku krasovým zjavom Malej Fatry. Slovenský kras, 2, Liptovský Mikuláš.
- KANTOROVÁ, V.—ANDRUSOV, D. 1958: Mikrobiostratigrafický výskum vrchnej kriedy Považia a Oravy. Geol.Zborn.SAV, 9,2, Bratislava.
- KETTNER, R. 1927b: Predbežná zpráva o dosavadních geologických výzkumech v Nížkyh Tatrách. Rozpr.Čes.Akad.Věd.Um., 36, Praha.
- KOCHANOVÁ, M. 1967: K problému hranice ret-hetang v Západných Karpatoch. Západné Karpaty 7, Geol.Úst.D.Štúra, Bratislava, 7—104.
- KULLMAN, E. 1976: Hydrogeologické pomery mezozoika sv. časti Malej Fatry /in M.Zakovič et al.1976: Hydrogeológia územia listu Žilina M 1:200 000/. —Manuskript-archív Geol.Úst.D.Štúra.
- LAMOŠ, D. 1966: Podzemné vody sv. časti Malej Fatry a náčrt možností ich vodárenského využitia. — Geofond, Bratislava.
- LUKNIŠ, M. 1942—1943: Ľadovcové kotle v krivánskej skupine Malej Fatry. Krásy Slovenska, 21, Bratislava.
- MAHEL, M. A KOL. 1967: Regionálná geologie ČSSR. Západní Karpaty, 1, 2, Ústř.Úst.geol., Praha.
- MARSCHALKO, R. 1969: Wildflyš. Geol. Práce, Správy 48, Geol.Úst.D.Štúra, Bratislava, 175—187.
- MATĚJKA, A. 1927: Geologické štúdie z okolí Ružomberka na Slovensku. Sbor. stát.geol.Úst. ČSR, 13, Praha, 303—316.
- MATĚJKA, A. 1932: Zpráva o geologickém mapování Malé Fatry. Část I. Hlavní hřbet mezi Chlebem a M.Kriváněm. Věst. SGÚ ČSR VII, Praha, 100—104.
- MATĚJKA, A.—ANDRUSOV, D. 1931: Aperçu de la geologie des Carpathes occidentales de la Slovaque centrale et des regions avosinautes. Guide de excursion, Praha, 19—163.
- MATĚJKA, A.—KODYM, O. 1935: Zpráva o geologickém mapování Malé Fatry. Část II. Oblast Vrátnské a Bránické doliny. Věstn. SGÚ ČSR, 10, Praha, 76—84.



- MAZÚR, E. 1965: Geomorfologický vývoj Žilinskej kotliny. XVI. sjazd čs. spol. pre mineral. a geológiu. Zjazdový sprievodca, Žilina.
- MAZÚR, E. 1963: Žilinská kotlina a príslušné pohoria, SAV, Bratislava.
- MIŠÍK, M. 1966: Microfacies of the Mesozoic and Tertiary limestones of the West Carpathians, SAV, Bratislava.
- MIŠÍK, M. 1970: Štruktúrna klasifikácia a terminológia vápencov. Acta geol. et geogr. UC, Geologica, 19, Bratislava, 225–234.
- MURATOV, M. – MASLAKOVOVA, N. I. 1950: Stratigrafiya melovykh i paleogenovykh otlozhenij Vostochnykh Karpat. Trudy MGRI, 25, Gosgeolizdat, Moskva, 94–112.
- POLÁK, M. 1969: Možnosti použitia ťažkých minerálov v paleogeografickom a stratigrafickom výskume stredno a vrchnokriedových klastík bradlového pásma /diplomová práca/. Manuskript-archív PF UK, Bratislava.
- POLÁK, M. 1972: Vysvetlivky k základnej geologickej mape ČSSR 1:25 000 Veľký Kriváň. Manuskript-archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- POLÁK, M. – JABLONSKÝ, E. 1973: Biohermné dolomity chočského príkrovu Malej Fatry. Geol. Práce, Správy 61, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 233–237.
- POLÁK, M. – RAKÚS, M. 1973: Le lias de la nappe de la Krížna dans la Malá Fatra /Karpates occidentales/. Geol. Zborn. SAV, 24, 2, Bratislava, 449–452.
- POLÁK, M. A KOL. 1975: Vysvetlivky k základnej geol. mape ČSSR 1:25 000 Veličná. Manuskript-archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- POLÁK, M. 1976: Litologicko-faciálna a paleogeografická analýza mezozoika tatrika Malej i Veľkej Fatry a Malej Magury. Manuskript-archív Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- SALAJ, J. – SAMUEL, O. 1966: Foraminifera der Westkarpaten Kreide. Vydav. SAV, Bratislava.
- SAMUEL, O. 1965: Zonárne členenie paleogénnych sedimentov Západných Karpát na základe planktonických foraminifer. Geol. Práce, Správy 37, Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava, 183–198.
- SAMUEL, O. – SALAJ, J. 1968: Contribution to Paleogene of Myjavská pahorkatina, vicinity of Považská Bystrica, Žilina and of Eastern Slovakia. Geol. Zborn. Slov. Akad. Vied, 14, 1, Bratislava.
- SAMUEL, O. – BORZA, K. – KÖHLER, E. 1972: Microfauna and Lithostratigraphy of the Paleogene and adjacent Cretaceous of the Middle Váh Valley /West Carpathians/. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava.
- SCHEIBNEROVÁ, V. 1959: Nález mikrofauny v liase bradlového pásma v okolí Zázrivej. Geol. Zborn. Slov. Akad. Vied, 10, 2, Bratislava.
- SCHEIBNER, E. 1961: Mezozoikum bradlového pásma /Zjazdový sprievodca XII. Zjazdu Čsl. spol. pre min. a geol., Slov., Bratislava.
- SCHEIBNER, E. 1961b: Mezozoikum bradlového pásma /Zjazdový sprievodca XII. zjazdu Čsl. spol. pre miner. a geológiu Slov. výbor, sekcia B–mezozoikum, Bratislava.
- SCHEIBNER, E. – SCHEIBNEROVÁ, V. 1958: Kysucké a snežnícké vrstvy, nové členy stratigrafie kriedy pieninskej série v kysuckom vývine. Geol. Zborn. Slov. Akad. Vied, 9, 2, Bratislava.

- ŠIMÁNEK, V. 1974: Naftově-geochemický výzkum juhovýchodných svahů Českého masívu. Zemný plyn a nafta. Technicko-ekonomický bulletin zamestnancov Slovenských plynárenských podnikov, gen.riad. Bratislava, MND Hodonín a Nafta, Gbely, 19, 3, 1974.
- ŠTÚR, D. 1860: Bericht über die geologische Aufnahme des Wassergebietes der Waag und Neutra. Jahr. der K.K. Geol. Reichsanst., Wien.
- ŠTÚR, D. 1860: Správa o prehľadnom geologickom mapovaní v povodí Váhu a Nitry. Prehľad z Jahrbuch d.k.k. Geol. Reichsanstalt, 11, Wien.
- TUŽINSKÝ, A. 1967: Povodie Kysuce a jej prítokov – hydrogeologický prieskum riečnych náplavov. – Manuskript-archív IGHP, Žilina.
- UHLIG, V. 1902: Beiträge zur Geologie des Fatrakriváň-Gebietes. Deutsch.met. nat.cl.d.k.Akad.d.Wiss. 72, Wien, 1–43.
- VIGH, G. 1918: Vorläufiger Bericht über die geologischen Verhältnisse des Südrandes des zjar-Gebirges und Ober Nyaitraner Beckens. Jahrb.Ung.Geol. Reichs., Budapest.
- ZAKOVIČ, M. A KOL. 1975: Hydrogeológia územia listu 26 – Žilina, mapy ČSSR 1:200 000. – Manuskript-archív Geol.Úst.D.Štúra, Bratislava.
- ZORKOVSKÝ, B. 1956: Výskyt tufitickej brekcie v neokóme Malej Fatry jv. od obce Varín. Geol.Práce, Správy 8, Geol.Úst.D.Štúra, Bratislava.

# EXPLANATIONS TO THE GEOLOGICAL MAP OF THE KYSUCKÉ VRCHY HILLS AND KRIVÁŇ PART OF THE MALÁ FATRA MTS.

Jaroslav Haško – Milan Polák

## Summary of Slovak text

The Kysucké vrchy and the Krivánska Malá Fatra mountains are considerably morphologically differentiated. In this respect the Kriváň part of the Malá Fatra mountains is a very variegated and dissected region of mountain character. It is given a bizarre look by a huge dolomite complex of the Choč nappe, in the area of Tiesňavy, Veľký and Malý Rozsutec hills. A klippen belt of the Kysucké vrchy mountains displays a characteristic klippen relief with classical development of structural-erosional forms resulting from differentiation erosion in a heterogeneous substratum. Morphologically most conspicuous are klippenes formed predominantly by limestone complexes distinctly confined against surroundings. Contrary to these forms are erosive depressions and furrows in soft schistose – marly bed sequences. In spite of its anticlinorial character the klippen belt of the Kysucké vrchy is in a geomorphologic depression between the Krivánska Malá Fatra and the Flysch Belt.

## MALÁ FATRA

In geologic structure of the Krivánska Malá Fatra the following tectonic units participate: the Tatrikum, the Krížna and the Choč nappes.

### Tatrikum

Substratum of the Malá Fatra Mts. is built of a huge crystalline core composed exclusively of granitoid rocks of two types: oligoclase-biotitic diorites, quartz diorites, granodiorites of markedly hybrid character. The second type is represented by biotitic- and two-mi-

ca granites and granodiorites, mostly autometamorphosed. Among mantle rocks only paragneises are preserved in minor relicts.

Mantle group of the Malá Fatra appears as an immediate sedimentary cover of the core. It comprises a complete Mesozoic bed sequence from the Lower Triassic to the Albian. Sedimentary members of the mantle series are most frequent on southern slopes of the main ridge and at the closure of the Vrátna dolina valley.

### Triassic

The Lower Triassic is represented by a detrital bed sequence of quartz conglomerates, sandstones and arkoses. In the upper part the pelitic component prevails. The Lower Triassic clastic material was supplied into the original sedimentation area from the north or northwest.

The Middle Triassic is represented by a huge limestone dolomite complex. Its lower part — the Anisian — is represented by black, bedded and massive limestones of the Gutenstein type with marked dolomitization and pseudomorphoses after evaporite minerals. The Ladinian is a thick bed sequence of bedded dolomites with intercalations of organodetrital and crinoidal dolomites with dasycladaceans: *Teutloporella herculea* Pia, *Andrusoporella duplicata* /Pia/ Bystřický. This part of dolomites extends as far as the Lower Karnic. Upper Triassic is a detrital bed sequence of quartzites conglomerates and sandstones with intercalations of variegated shales, age to the Norian. The uppermost Triassic has not been proved in this area.

### Jurassic

The Jurassic commences with Lower — Liassic sandy-crinoidal limestones with occasional nodules of black cherts. In the limestones are plentiful bivalvia and brachiopods indicative of the Hettangian—Pliensbachian age. Index beds of the Lias are marly, spotty limestones, schists /Fleckenmergel/ of the Upper Domerian—Toarcian. They are overlaid by a lithofacies of quartzose Fleckenmergel. The Dogger—Oxfordian are variegated radiolarian limestones, radiolarites. The Kimmeridgian is represented by red nodular and bedded limestones. The uppermost part of the Jurassic consists of marly, slightly cherty limestones.

## Cretaceous

In the Lower Cretaceous the sedimentation from the Tithonian continued without interruption in a facies of grey marly bedded limestones with cherts. The Hauterivian is the top age limit of the lithofacies. Above are two different lithofacies /Barremian–Aptian/: a/ deep-sea facies – black marly cherty limestones with shaly intercalations; b/ shallow-water facies–sandy organodetrital limestones with cherts. Sedimentation cycle in the mantle series ends with a detrital bed sequence of sandy limestones, calcareous sandstones and Albian claystones.

## Křížna nappe

The Křížna nappe forms the major part of the Malá Fatra and overlays tectonically the mantle series. The bed sequence is complete, ranging from the Middle Triassic /Anisian/ to the Albian. In facial respect it is ranged to the so-called Zliechov group /M.Maheř 1967/.

## Triassic

Middle Triassic. Basal beds of the Křížna nappe are dark, black limestones of the Gutenstein type ranged to the Anisian /J.Bystrický 1969/. The principal complex of Middle–Triassic rocks is built of bedded, massive, and organodetrital Ladinian dolomites.

Upper Triassic. The Lower Karnic is represented by a detrital sequence of fine-grained sandstones and claystones – the Lunz beds. These are overlaid by less thick Upper Karnic dolomites. The Norian and partly also the Upper Karnic are represented by one of the most characteristic lithofacies – the Carpathian Keuper composed of variegated claystones, sandstones and dolomites. The uppermost Triassic /Rhaetic/ represented the Kossen beds – black organodetrital, oolitic and marly limestones with plentiful lamellibranchs and brachiopods. Index species: *Rhaetavicula contorta* /Partl./, *Rhaetina gregaria* /Suess/.

## Jurassic

The beginning of the sedimentation cycle was associated with differentiation of the sedimentation area. In the Lias of the Krížna nappe two separate facies have been distinguished: a/ the Bystrička facies /eastern part/, b/ the Kraviarske facies /western part; M. Polák—M. Rakús 1972/.

Hettangian basal beds in both facies are in the same lithofacies of the Gresten beds, in the upper part of crinoidal — sandy limestones containing *Chlamys* cf. *falgeri* Meer., *Plicatula hettangiensis* /Terq./. In the Bystrička facies the Sinemurian is represented by crinoidal limestones with phosphorites containing cephalopods *Arnioceras geometricum* /Oppel/. Pliensbachian—Lower Domerian are there variegated muddy limestones with *Partschiceras partschi* /Hauer/, *Juraphyllites planispira* /Reynes/. In the Kraviarske facies, in the overlier of the Gresten beds is a thick bed sequence of dark quartzose limestones with cherts /a typical Fleckenmergel/, ranging from the Sinemurian to the Domerian? In both facies the upper parts of the Liassic sequence are identic, developed in marly spotty limestones and schists /Fleckenmergel/ with ammonites: *Lytoceras* sp., *Hildoceras* cf. *semipolitum* Buckman indicative of the Upper Domerian—Toarcian. The highest member of the Lias are rudimentary Adnetian limestones.

Dogger—Oxfordian are represented by a lithofacies of variegated quartzose, radiolarian limestones and radiolarites. In their overlier are grey, red platy and nodular Kimmeridgian limestones with characteristic cross-sections of *Saccocoma* sp. The uppermost Jurassic is represented by grey marly limestones of the "biancone" type. They belong to the Tithonian—Lower Berriasian and contain cross-sections of *Calpionella alpina* Lorenz, *C. elliptica* Cadisch., *Tintinopsella carpatica* Murg. et Filip.

## Cretaceous

Most Cretaceous sediments consist of dark-grey, marly limestones, marlstones, marly schists, ranging stratigraphically from the Upper Berriasian to the Lower Barremian /Neocomian/. They are overlaid by darkgrey and black marly, organodetrital limestones with occasional cherts. Frequent intercalations and layers of claystones are a

significant component. Ammonite fauna of *Costidiscus recticostatus microcostatus* /Sim., Bac., Sor./, *Macroscaphites yvani* afra sayn and plentiful foraminifers prove the Upper Barremian–Aptian age of the bed sequence.

An Albian flyschoid bed sequence composed of sandstones, calcareous sandstones alternating with claystones is the highest sequence of the Krížna nappe in the Malá Fatra.

### Choč nappe

The Choč nappe in the form of tectonic outliers is only present in northern parts of the mountain range. It is formed of two separate blocks: the block of Veľký Rozsutec and the block of Malý Rozsutec, Boboty and Sokolie.

The Choč nappe consists solely of Middle Triassic and Upper Triassic rocks.

Basal beds are dark limestones of the Gutenstein type, ranged to the Lower Anisian /J. Bystrický 1969/. In their overlier are Ramsau dolomites of Upper Anisian age. Above the dolomites are occasional thinner layers of Schreyeralm limestones of Upper Anisian age. The Schreyeralm limestones pass gradually into grey, marly, nodular and cherty limestones of the Reifling type. Their stratigraphical range is Upper Anisian–Ladinian. Their lateral equivalent are organogenic and bioherm dolomites with sphinctozoans: *Follicatena cautica* Ott, *Vesicocaulis* cf. *carinthiacus* Ott, *Dictyocoelia mannon* /Munster/ indicative of the Ladinian–Lower Karnic /Cordevolian/ stratigraphical range.

Lower Karnic layers of the Lunz beds /10 m max. in thickness/ are a significant horizon. Upper Karnic–Norian Hauptdolomites /120 m in thickness/ are the youngest sediments of the Choč nappe.

### KYSUCKÉ VRCHY – KLIPPEN BELT

In the geologic structure of the Mesozoic of the Kysucké vrchy mountains the following tectonic units participate: the Kysuca group, the Orava, Czertezice and the Manín groups.

## Kysuca group

It is the most significant and largest geologic unit ranging from the Hettangian to the Lower Maastrichtian.

### Jurassic

The Gresten beds consisting of a facies of coarse-grained sandstones and of a facies of sandy-crinoidal limestones and light-grey arietite sandstones of Hettangian–Sinemurian age, are the oldest bed sequence in the Kysuca group. The Zázrivá beds built of dark-grey and black laminated limestones with intercalations of asphalt and with indications of oil, are a new lithostratigraphical unit of the Kysuca group. The Zázrivá beds overlay the Gresten beds. On the basis of the results of spore analysis the beds are ranged to the Upper Sinemurian–Lower Lotharingian. Marly limestones with *Echioceras raricostatum*–Lotharingian – are the highest Liassic member of the group.

The Dogger is represented by the Posidonia and Over–Posidonia beds in a facies of marly spotty limestones, grey and black fine-schistose marly schists and spongy limestones.

The Malm–Oxfordian consist of radiolarites and radiolarian limestones. The Kimmeridgian is represented by red nodular limestones. Limestones with *Calpionella* are the highest part of the Jurassic.

### Cretaceous

Grey, bedded, spotty marly Neocomian limestones are a continuation of the bed sequence of Tithonian limestones. The Middle Cretaceous consists of a bed sequence of the Aptian Koňhora bed, the Albian Tissal beds and the Cenomanian Lalinok beds. All the beds are composed of limestone and marlstone lithofacies.

The Upper Cretaceous are Turonian Kysuca and Snežnica beds – distal types of flysch turbidites. A bed sequence of exotic conglomerates is Coniacian – Lower Santonian in age. The youngest bed sequence of the Kysuca group are the Gbel'any beds composed of variegated schistose marls with intercalations of fine-grained calcareous sandstones. Their stratigraphical range is Upper Santonian – Lower Maastrichtian.



## Orava group

It is a newly distinguished group of the Klippen Belt. Its stratigraphical range is Lotharingian–Neocomian.

### Jurassic

Spotty marly limestones and marls with *Echioceras raricostatum* are the oldest bed sequence in the Orava group–Lotharingian. The Koziny beds are a new lithostratigraphical member. They are thick-bedded to massive, pseudonodular limestones with *Uptonia jame-soni* indicative of their Carixian age. Overlaying grey spotty quartzose limestones are Domerian. The Upper Lias–Toarcian consist of lower red nodular limestones. The Dogger is represented by radiolarites and radiolarian limestones. The Malm consists of upper red nodular Kimmeridgian limestones and Tithonian limestones with *Cal-pionella*.

### Cretaceous

Spotty marly Valanginian–Barremian limestones are the youngest bed sequence of the Orava group.

## Czertezice group

It is present in the only klippe of the Plešivecký Žiar – at Zá-zrivá–Plešivá. Its stratigraphical range is Aalenian–Neocomian.

Here the oldest beds are lightcoloured, grey-green massive crinoidal limestones of the Aalenian–Bajocian age. Red crinoidal limestones in the overlier are Bathonian–Calloviaian. Green radiolarites are Malm–Oxfordian. The Kimmeridgian consists of red nodular limestones. The uppermost member of the Jurassic are sublitographic limestones of the "biancone" type. Darkgrey spotty marly limestones are the youngest member.

## Manín group

This group extends in the form of a subhorizontal nappe resting upon the Kysuca group in area between Považský Chlmec and Zá-

zrivá. The Manín group is built of Albian–Lower Santonian flysch sequences. The Coniacian–Lower Santonian bed sequence comprises simmictite conglomerate bodies with exotic pebble material. In the Albian are – besides flysch – sphaerosiderite beds of marls with sphaerosiderite concretions and red marly limestones with ammonites.

## Tectonics

Tectonic structure of the units described in the Malá Fatra and in the Klippen belt of the Kysucké vrchy mountains is markedly different.

Tectonic structure of the Malá Fatra mountains is affected by two folding cycles /the Mediterranean and the post-Paleogene–Savian/. In the structure of the Malá Fatra the following structures participate: the Tatrikum, the Krížna and Choč nappes.

Tectonic structure of the mantle series is closely associated with overthrusting of nappes. The overthrusting resulted in reduction or squeeze-out of younger members /in the area of Chleb, Belanská dolina valley/. In the eastern part of the region, partial shear planes on the level of the crystalline complex arose as well as on Lower Triassic claystones. This resulted in an immediate contact between Middle Triassic Gutenstein limestones and the crystalline complex in many places.

The greatest part of the mountains is built by the Krížna nappe.

In the eastern part of the region in the Krížna nappe there is an intricate tectonic structure known as the Lysica digitation. Of the Lysica digitation characteristic are twinned Middle Triassic dolomite complex, Upper Triassic bed sequence of the Carpathian Keuper, and the uppermost Triassic /Rhaetic/. Properly, there are two digitations: a lower one with its normal limb formed by dolomites, and the reversed limb consisting of slices of the Carpathian Keuper, dragged out along the overthrust line of the Krížna nappe. The Lysica digitation alone consists of Middle- and Upper Triassic sediments. Its core is composed of Middle Triassic dolomites, the limbs – of claystones and sandstones of the Carpathian Keuper, Rhaetic and Lower Lias. The position of the overlying members of the digitation is monoclinal. They dip northward under an angle of approx. 30°. Tectonical conditions are complicated in the central part of the mountain range,

particularly in Cretaceous sediments intensively folded especially on southern slopes of Veľký Rozsutec, Malý Rozsutec, Boboty and Sokolie. Twinning of Neocomian limestones and claystones, Aptian and Albian sandstones and claystones occur there. Dolomites of the Choč nappe rest upon the "upper" belt of the Neocomian. From the structural viewpoint it is a false anticline whose core consists of Aptian and Albian sediments, and the limbs are composed of Neocomian plastic sediments. The form of the synclinal belt gets twinned westward in an intricate manner.

The Choč nappe is formed by two blocks: the southern block of Veľký Rozsutec, the northern block of Malý Rozsutec, Boboty and Sokolie. The structure of the Choč nappe is monoclinical in the most part with northward dip. On Malý Rozsutec there is digitation structure whose core consists of Anisian dolomite, and its limbs are composed of limestones of the Reifling type. In this area is a conspicuous southvergent overthrust structure /the Intra-Rozsutec overthrust/. Along this structure the dolomites of the northern block of Malý Rozsutec and the Neocomian of the Krížna nappe thrust over the Paleogene and the block of Veľký Rozsutec. In the western part of the mountain range an immediate tectonical contact between the Jurassic and Cretaceous of the Kysuca group of the Klippen Belt and the dolomites of the Choč nappe.

The Pieniny klippen belt is a tectonic complex markedly differing from the nappe units at the south /Malá Fatra/ and north /Flysch Belt/.

Formerly D. Andrusov presumed an alpine Middle Cretaceous folding in the Klippen Belt, resulting in northvergent tectonical belts. The latest investigations show that there is no sufficient reason for the supposition about the existence of Cretaceous angular discordancy and alpinotypical Middle Cretaceous folding. The most reliable evidence of the existence of certain tectonic activity in the subhercynian /mediterranean/ orogenic phase is a bed sequence of exotic conglomerates. These are indicative of differentiation of sedimentation areas. Considering these facts, we must accept the opinion about the first significant alpinotypical folding having proceeded by the end of the Cretaceous /Laramide folding/ and having resulted in northvergent structures. The next folding was less intensive and it corresponded to the Savian folding and gave rise to backward /retrocharriage/ southvergent structures. In spite of the in-

tricate geological conditions it should be admitted that the Kysuca group thrust northward from the south. The Manín group was thrust over the Kysuca group from the south. During the Savian phase, a system of southvergent slices formed. Then the above units were arranged anew and got southvergent. The northern belt of the klippe Vretno and Ostré extends by a Middle and Upper Cretaceous belt to the Campanian–Lower Maastrichtian. The belt thrust southward over the Manín group which thrust over the southern Gbeľany belt of the Kysuca group and over the Hričovské Podhradie Paleogene. Therefore the belt of the Middle and Upper Cretaceous of the Manín group appears now as an extensive overthrust slice on the Kysuca group.

## Explanations to the map

### QUATERNARY

Holocene: 1–2 fluvial sediments: 1–sandy gravels, gravels; 2–loamy sands, sands of river flood-plains; 3–proluvial sediments: loamy gravels, gravels, piedmont alluvial cones.

Pleistocene: 4–10 fluvial sediments: 4–Wurm: gravels of low terraces; 5–Late Riss: gravels of medium terraces; 6–Early Riss: gravels of medium terraces; 7–Mindel: gravels of high terraces; 8–Mindel/?/: gravels of undivided Early – Pleistocene terraces; 9–Günz: gravels of high terraces; 10–Donau: gravels of high terraces.

Undivided Quaternary: 11–13 deluvial sediments: 11–slope loams; 12–loamy-stony debris; 13–rock falls and rock accumulations; 14–periglacial hummocks.

### TERTIARY

Neogene: 15–Pliocene: facies of upper carbonate and granite gravels; 16–Sarmatian–Pannonian: clayey, clayey-marly freshwater beds.

Paleogene: Magura nappe: 17–Lower–Middle Eocene: sandstones and marls; red claystones – Orava–Magura unit; 18–Lower–Middle

Eocene: calcareous glauconitic sandstones, marls – Bystrica unit; Hričovské Podhradie Paleogene: 19–Upper Paleocene: sandstones and marls, conglomerates; Central-Carpathian Paleogene: 20–Middle–Upper Eocene: schists, sandstones, conglomerates, limestones and breccias.

## MESOZOIC

21–22 Manín group – Cretaceous: 21–Albian–Lower Santonian: sandstones and marls; conglomerates; 22–Upper Aptian /?/–Lower Albian: marls and sandstones – sphaeroidite beds; dark-grey marly limestones.

### Klippen Belt:

23–28 Czertezice group – Cretaceous: 23–Berriasian – Barremian: dark-grey spotted limestones with cherts; Jurassic: 24–Tithonian: limestones with calpionelles; 25–Kimmeridgian: red nodular limestones; 26–Oxfordian: radiolarites; 27–Bathonian–Callovian: red crinoidal limestones; 28–Aalenian–Bajocian: light and grey-green crinoidal limestones. 29–36 Orava group – Cretaceous: 29–Berriasian–Barremian: dark-grey spotty marly limestones with cherts and marls; Jurassic: 30–Tithonian: limestones with calpionelles; 31–Kimmeridgian: upper red nodular limestones; 32–Aalenian–Oxfordian: radiolarites and radiolarian limestones; 33–Toarcian: lower red nodular limestones; 34–Domerian: spotty quartzose limestones and marls; 35–Carixian: light-green massive limestones – Koziny beds; 36–Lotharingian: spotty marly limestones and marls. 37–52 Kysuca group – Cretaceous: 37–Santonian–Maastrichtian: variegated marls – Gbelany beds; 38–Coniacian–Santonian: conglomerates; 39–Lower Turonian /?/–Coniacian: grey marls and sandstones, variegated marls – Snežnica beds; 40–Lower Turonian: red marls and sandstones – Kysuca beds; 41–Cenomanian: variegated marls – Lalinok beds; 42–Albian: green spotty limestones and marls – Tissalo beds; 43–Aptian: black marls and spotty limestones – Koňhora beds; 44–Berriasian–Barremian: cherty spotty marls and limestones; Jurassic: 45–Tithonian: limestones with calpionelles; 46–Kimmeridgian: red nodular limestones; 47–Oxfordian: radiolarites and radiolarian lime-

stones; 48-Bajocian-Callovian: spotty quartzose limestones and quartzose schists – Supra-Posidonia beds; 49-Aalenian-Bajocian: spotty quartzose limestones and schists – Posidonia beds; 50-Lotharingian: dark-grey spotty marly bedded limestones and marls; 51–Sinemurian-Lotharingian: dark-grey laminated limestones and black marls with asphalt intercalations – Zázrivá beds; 52-Hettangian-Sinemurian: sandstones, marls, limestones – Gresten beds. 53–60 Choč nappe – Triassic: 53-Upper Karnic-Norian: massive and stratified dolomites – Hauptdolomit; 54-Lower Karnic: sandstones, sandy schists – Lunz beds; 55-Middle-Upper Triassic: dark-grey stratified and massive dolomites; 56-Ladinian-Lower Karnic: light massive organogenic spongy dolomites; 57-Upper Anisian-Ladinian: grey cherty limestones of Reifling type; 58-Upper Anisian: pink-red limestones with nodules of cherts of Schreyeralp type; 59–Upper Anisian: grey massive and stratified dolomites; 60-Lower Anisian: dark limestones of Gutenstein type. 61–92 Krížna nappe – Cretaceous: 61-Albian: sandstones, sandy limestones with intercalations of shales; 62-Aptian: quartzose limestones with chert nodules; 63-Upper Barremian-Aptian: dark-grey marly organodetrital limestones with intercalations of marly schists; 64-Upper Berriasian – Lower Barremian: marly limestones, marls with intercalations of marly schists. Jurassic-Cretaceous: 65-Tithonian-Lower Berriasian: massive grey marly limestones of "Biancone" type. Jurassic: 66-Malm: slightly marly bedded limestones; 67-Dogger: quartzose radiolarian limestones, radiolarites; 68-Toarcian: grey spotty marly limestones, schists–fleckenmergel; 69-Domerian-Toarcian /?/: black quartzose limestones with chert nodules; 70-Pliensbachian-Domerian: grey and variegated muddy limestones; 71-Sinemurian: sandy-crinoidal limestones with phosphorites; 72-Hettangian: schists, sandstones, sandy-crinoidal limestones; 73-Liassic: limestones. Triassic: 74-Uppermost Triassic: grey and black lumachellar, crinoidal and oolitic limestones – Kossen facies; 75-Norian: shale, quartz sandstones, dolomites – Carpathian Keuper; 76-Upper Karnic: grey bedded dolomites; 77-Lower Karnic: sandstones with shaly intercalations – Lunz beds; 78-Ladinian: grey bedded massive, occasionally organodetrital dolomites; 79-Anisian: dark limestones of Gutenstein type. Tatricum – Cretaceous: 80-Albian: dark calcareous sandstones, sandy limestones, schists; 81-effusive rocks – hyaloclasts /ultrabasic rocks/; 82-Aptian: black marly limestones, sandy cherty limestones with

schist intercalations. Jurassic-Cretaceous: 83-Tithonian-Neocomian: grey marly limestones with nodules of black cherts and schist intercalations. Jurassic: 84-Malm: slightly marly, bedded limestones; 85-Dogger: variegated quartzose radiolarian limestones, radiolarites; 86-Toarcian-Aalenian: granular spotty limestones, shales – quartzose fleckenmergel; Domerian-Toarcian: grey marly and spotty limestones, schists – fleckenmergel; 87-Hettangian-Pliensbachian /?/: sandy-crinoidal limestones with schist intercalations. Triassic: 88-Norian: quartz sandstones, conglomerates with shaly intercalations – Carpathian Keuper; 89-Ladinian-Karnic: light-grey bedded dolomites; crinoidal-organodetrital dolomites; 90-Anisian: dark-grey limestones of Gutenstein type; 91-Lower Triassic: variegated clayey-sandy schists with intercalations of quartz sandstones; 92-Lower Triassic: sandstones, quartz sandstones, conglomerates with schist intercalations.

## PRE-MESOZOIC MAGMATITES

93-94 Crystalline complex: 93-biotitic and two-mica granites, autometamorphosed granodiorites; 94-biotitic quartz diorites to granodiorites.

## GENERAL EXPLANATIONS

95-geological boundaries: established; inferred; 96-overthrust lines: established; covered; 97-overthrusts: established; covered; 98-tectonic lines without detailed characteristic: established; covered; 99-faults: established; inferred; 100-landslides; 101-strike and dip of beds; 102-mineral water springs; 103-fossil occurrences: of flora; of fauna; 104-quarries; 105-excursion localities selected; 106-geological drillholes: stratigraphical horizon/drillhole depth; 107-geological section lines.

Translated by E. Jassingerová.

## VYSVETLIVKY

ku geologickej mape Kysuckých vrchov a krivánskej Malej Fatry

---

Vydal Geologický ústav Dionýza Štúra vo vydavateľskom oprávnení Vedy, vydavateľstva Slovenskej akadémie vied v Bratislave roku 1979

Vedecký redaktor: RNDr. Ján Gašparík, CSc.  
Zodpovedná redaktorka: Irena Bročková  
Technický redaktor: Jozef Bielik

Sadzbu vyhotovila redakcia GÚDŠ.

Vytlačila reprodukce n.p. Geofyzika, Brno, v roku 1979.  
Náklad 600 kusov, pov. SÚKK 1197/1-1978. Tem.sk.03/9.  
Rozsah AH 7,18, VH 7,42.

Cena brož. vytl. Kčs 12,-