

AUGUSTÍN GOREK

GEOLOGICKÉ POMERY SKUPINY ČERVENÝCH VRCHOV, TOMANOVEJ A TICHEJ DOLINY

(Obr. 3 v texte, tab. VI—X, príl. 1—4, ruské a nemecké resumé)

Úvod

Územie skupiny Červených vrchov, Tomanovej a Tichej doliny bolo predmetom geologického bádania viacerých, hlavne poľských geológov. Dobrá odkrytosť terénu umožňovala dosť podrobnú stratigrafickú a tektonickú analýzu. Na druhej strane zas nedostatočné topografické podklady čo do presnosti nedovoľovali náležite kartograficky zobraziť zložitú geologickú stavbu. Pri štúdiu geologických pomerov kryštalinika v Západných Tatrách, menovite pri zostavovaní podkladov pre prehľadnú geologickú mapu 1 : 200 000 venoval som tiež pozornosť územia budovanému kryštalinickými horninami vysokotatranského jadra, ako aj kryštaliniku tvoriacemu jadro presunutých čiastkových jednotiek, t. j. vrásky Červených vrchov a Giewontu. Pri tom som mapoval i mezozoické série, a to tomanovskú i vyššie uvedených tektonických elementov. Geologické mapovanie v skupine V. Kopy robil K l i n e c (1954).

Doterajšie geologické mapy nie sú úplné, preto bolo potrebné mapovať do zväčšenej mierky 1 : 10 000, aby tak, pokiaľ to dovoľila presnosť topografického podkladu, bolo možné interpretovať geologickú stavbu územia. Avšak ani doterajšie práce nedoriešili v detailoch tektoniku študovanej oblasti.

Prehľad doterajších prác týkajúcich sa študovanej oblasti

Počet starších prác o geologických pomeroch v študovanej oblasti je značný. Ide vlastne o terén, ktorý v geológii centrálnych Západných Karpát možno považovať za klasický. Už Z e j s z n e r (1842) podal pomerne verný opis geologických pomerov územia, pričom správne postrehol superpozíciu kryštalinika na usadených horninách. Toto postavenie si vysvetľoval ako normálny styk intruzívnych, resp. extruzívnych hornín v zmysle v tom čase panujúcej

teórie L. v. B u c h a o horotvorných pochodoch. Nedostatok kontaktných zjavov objašňoval tým, že kryštalinické horniny boli v čase výlavov už chladné. V ďalších pojednaniach (1851, 1852) podal makroskopický opis žúl, rúl a pegmatitov. Podobne opísal i karbonatické horniny, ktoré považoval za liasové. Alth (1879) opisujúc geologické pomery „Tatr galycijskych“ zmienil sa o sedimentárnych sériách v skupine Červených vrchov len celkom zbežne a uviedol superpozíciu hornín kryštalinika na sedimentárnych sériách.

Väčšina M o r o z e w i c z o v ý c h prác (1891, 1899, 1914) sa dotýka priamo kryštalinika „severného kryštalinického ostrova“. Ide v nich podstatne o podanie petrografickej a petrochemickej povahy hornín vystupujúcich v študovanej oblasti. Podobnú problematiku riešili v parciálnych pojednaniach G o r a z d o w s k i (1899), W e y b e r g (1902, 1903).

Prvou podrobnejšou geologickou mapou zo študovaného územia je U h l i g o v a mapa (1897). V monografii (1897—1899) o Vysokých Tatrách zaoberal sa týmto územím pomerne veľmi podrobne a na základe viacerých profilov urobil stratigrafickú analýzu jednotlivých útvarov. Z tektonických profilov vedených územím vidieť, že sedimentárne série medzi dvoma vrstvami kryštalinika považoval za radove prvú synklinálu oddeľujúcu dve antiklinály vysokotatranského kryštalinika.

Aj prvé profile objašňujúce príkrovovú stavbu vo V. Tatrách zostavené na základe U h l i g o v e j mapy L u g e o n o m (1903) boli vedené týmto územím.

L i m a n o w s k i (1911) prijímúc L u g e o n o v u koncepciu príkrovej stavby vo V. Tatrách zistil, že sedimentárne série tvoriace podložie kryštalinika Kasprového a Goryčkovej sú normálnym sedimentárnym obalom a nadložné kryštalinikum je jadrom veľkej ležatej vrásky Červených vrchov. Okrem toho v ose pohoria stanovil elevačné a depresné časti. Od západu na východ sú to: elevácia Červených vrchov, depresia Goryčkovej, elevácia Kosistej, depresia Javorínskej Širokej a elevácia Havrana. Došiel k záveru, že kým v eleváciách je jadro ležatej vrásky Červených vrchov eróziou odstránené, v depresiách je zachované a leží na sedimentárnych sériách. Tým tiež zdôvodnil také značné nahromadenie mezozoických sérií v depresii Goryčkovej.

R a b o w s k i (1925) rozlíšil vo veľkej ležatej vráse Červených vrchov dve digitácie majúce vlastné kryštalinické jadro. Poukázal na to, že kryštalinikum Kasprového vrchu, Goryčkovej, Maľoláčniaka a Tvardeho Uplazu je vlastne kryštalinickým jadrom Giewontu, kým jadrom Červených vrchov je kryštalinikum vystupujúce medzi kremencami a malm-urgoňskými vápencami na severných svahoch Tichej doliny v skupine Javora.

Kryštalinikum jadier obidvoch vyššie uvedených tektonických elementov bolo predmetom štúdií P a w l i c o v ý c h (1913, 1915), ktorý kartonicky pomerne správne vymedzil v kryštaliniku granitoidné horniny a ruly vystupujúce na severných svahoch Tichej doliny v skupine Kondrátovej, Maľoláčniaka a Su-

chého Kondráckeho. Urobil veľmi podrobnú petrografickú a petrochemickú analýzu kryštalinických hornín tejto oblasti.

V skupine Veľkej Kopy *S w i d e r s k i* (1921) zistil vystupovanie spodného triasu, ktorý tu predpokladal *L i m a n o w s k i* (1911) považujúc túto oblasť za koreňovú zónu veľkej ležatej vrásky Červených vrchov.

V rokoch pred druhou svetovou vojnou podrobný geologický výskum mezozoických sérií v pohraničných oblastiach robil *R a b o w s k i* (1921—1939). Výsledkom jeho prác je podrobná geologická mapa mierky 1 : 20 000.

Tektonickou problematikou územia a petrografickou povahou kryštalinika najmä v širšom okolí Lalijového sedla sa zaoberal *M i c h a l i k* (1953 a 1955). Dokázal tu existenciu vrásky Červených vrchov spolu s jej kryštalickým jadrom v doline Stavov Gąsieniczových i nižšiu jednotku, prípadne spodnú digitáciu vrásy Červených vrchov.

Stratigrafia útvarov

V geologickej stavbe územia môžeme rozlíšiť: a) kryštalinikum vlastného jadra Vysokých Tatier s druhohornou tomanovskou sériou (*A n d r u s o v* a *M a t ě j k a*, 1931), b) kryštalinikum jadra vrásky Červených vrchov a Giewontu spolu s mezozoikom (*R a b o w s k i*, 1911).

Kryštalinikum vlastného jadra Vysokých Tatier

Kryštalinikum vlastného jadra Vysokých Tatier tvorí priame podložie tomanovskej série a v prevažnej miere ho zastupujú granitoidné horniny. V západnej časti v skupine Tomanovej Poľskej a Tomanovej Liptovskej majú prevahu leukokrátne granitoidné horniny charakteru okrajového pásma so zvyškami metamorfovaného plášťa. Tieto zvyšky metamorfovaného plášťa sú reprezentované v prevažnej miere biotiticko-andezínovými rulami, biotitickými kvarcitmi a sporadicky sa vyskytujúcimi ložnými polohami amfibolitov. Biotit-andezínové ruly sú do rôzneho stupňa granitizované, pričom nadobúdajú charakter migmatitov—arteritov. V strednej časti, t. j. v skupine Veľkej Kopy a Tichej doliny bezprostredné podložie mezozoika tomanovskej série poväčšine tvoria horniny charakteru dvojsledných granodioritov s prípadnými zjavmi autometazomatózy. Na východ od Lalijového sedla v okolí Skrajnej Turne vystupujú ako podložie mezozoických sérií znovu granodiority so zjavmi autometazomatózy, prípadne až okrajové fácie granitoidných hornín, t. j. pegmatity a aplity. Na čelom styku kryštalinika vysokotatranského jadra s mezozoikom možno na jednom mieste viac, na druhom menej pozorovať zjavy tektonického porušenia — kataklázy až mylonitizácie, čo svedčí o lokálnom posunutí mezozoika tomanovskej série voči kryštaliniku vysokotatranského jadra.

Tomanovská série

Spodný trias: bázu tomanovskej série v študovanom území ako všade v obalových jednotkách jadrových pohorí centrálnych Západných Karpát tvorí spodný trias, ktorý je zastúpený dvoma výraznými súvrstviami: a) kremencovo-pieskovcovým, b) bridličnatým súvrstvom verfénских vrstiev. K spodnému triasu okrem týchto dvoch súvrství treba pripočítať tiež tmavé bituminózne bridličnaté vápence a žlté navetrávajúce dolomity s *Myophoria costata*. Toto súvrstvie k spodnému triasu pričlenil K o t a ň s k i (1956).

Bazálne kremencovo-piesčité súvrstvie starší autori, menovite U h l i g (1897) považovali za permské a označovali ho ako „Permsandstein“. Neskôr pripúšťal možnosť, že by mohlo ísť o súvrstvie triasové (1903). Až verfénske bridlice, tenkolavicovité pieskovce a kavernózne dolomity označil ako vysokotatranský trias (Hochtatrische Trias). Ďalší autori, ako L i m a n o w s k i (1904), S w i d e r s k i (1924), R a b o w s k i (1921) ho označovali ako permotrias. R a b o w s k i počítal k nemu i meĎodolské (koperšadské) zlepenice — verukáno. Toto súvrstvie vo vysokotatranskej sérii definitívne pričlenil k spodnému triasu S o k o ł o w s k i (1948) a P a s s e n d o r f e r (1950) podľa analógie v iných častiach Karpát (A n d r u s o v — M a t ě j k a, 1931).

Charakter sedimentácie najspodnejšieho súvrstvia podľa určitých príznakov, ako je krížové zvrstvenie, ale hlavne čeriny (pozri tab. VI, obr. 1) s nízkym indexom (4—5) odpovedajúce čerinám vzniknutým v nehlbokej vodnej panve, je plytkovodný. Toto potvrdzuje názor Sokołowského a Passendorfera, že ide o útvar plytkovodný, usadený v morskom prostredí. Materiál bol dodávaný z oblasti verukána riekami a usadzoval sa sčasti i ako deltové sedimenty. Tomu však bezpochyby odporuje charakter čerín, hoci deltovej sedimentácii zas nasvedčuje krížové zvrstvenie. Vyvracia to vcelku názor L i m a n o w s k é h o (1904) a T u r n a u - M o r a w s k e j (1947), ktorí predpokladali, že ide o usadeniny eolické — púšťové.

Na báze tohto súvrstvia sa nachádzajú zlepenice (Nad Širokou a Suchý Žlab) s prevažne kremennými valúnmi, pomerne málo opracovanými a vo väčšine prípadov silne tektonicky deformovanými. V niektorých laviciach kremencov v strednej časti súvrstvia možno pozorovať zjavnú gradačnú sedimentáciu, čo poukazuje na jej rytmickosť, resp. na periodicky bohatší znos hrubozrnnejšieho materiálu. Vo vyšších polohách sa objavujú 2—3 cm vložky pestrých bridlíc medzi 10—40 cm mocnými lavicami pieskovcov s hieroglyfmi (poloha v potoku Tomanovskej doliny).

Hranica medzi spodným súvrstvom a verfénскими vrstvami nie je ostrá: v celom území badať medzi nimi pozvoľný prechod. Sedimentácia verfénских

vrstiev javí skutočnú rytmickosť, ktorej výsledkom je zreteľný flyšoidný charakter najmä v spodnej časti súvrstvia. Vo vrchnej časti majú prevahu pestré slienité a slienito-ílovité bridlice, v ktorých sa objavujú sprvu nepravidelné polohy bunkovitých dolomitov a vápencov. Vyššie nadobúdajú prevahu (Tomanovské sedlo, žlab nad odbočkou turistického chodníka z cesty, Suchý žlab a žlab pod Beskydom) a dosahujú mocnosti až 30 m (tektonické nadureníe). Pôvod týchto kavernóznych dolomitov majúcich brekciovitý výzor a nažltlú farbu je najpravdepodobnejšie z väčšej časti tektonický. Na ich zložení sa zúčastňujú úlomky šedivého vápenca tmelené žltkavou hmotou, úlomky dolomitu a dolomitického vápenca. Ich výskyt sa viaže poväčšine na tektonicky najexponovanejšie miesta.

Osobitným v študovanom teréne lokálne vystupujúcim súvrstvím, ktoré sa litologickou povahou podobá usadeninám stredného triasu, je súvrstvie zelenkastých dolomitických bridlíc, žltkavo vetrajúcich dolomitov s *Myophoria costata*, ďalej čierne bridlice, endostratické brekcie a tmavé až čierne bituminózne vápence. Toto súvrstvie zaraďuje K o t a ň s k i (1956) k prechodu do stredného triasu. Je veľmi dobre vyvinuté na JZ svahoch Javora a v mnohých odkryvoch na južných svahoch celej skupiny Červených vrchov v Tomanovskej doline.

Spodný trias vystupuje na území Červených vrchov, Tomanovej a Tichej doliny v dvoch erozívne od seba oddelených pruhoch — severnom a južnom. Prvý, súvislý, je vlastne pokračovaním pruhu zo skupiny Osobitej cez Chochoľovskú, Starorobocianskú dolinu a Ornak na kótu 1868 a Tomanovú Liptovskú. Odtiaľ klesá k vyústeniu Tomanovej do Tichej doliny a prechádza na južné svahy hrebeňa Javor, kde sa vrchná časť stráca pod štvrtohornými útvarmi Tichej doliny. Spodnotriasové kremence — bazálny člen súvrstvia — vystupujú v koryte potoka Tichej a možno ich sledovať po most, za ktorým na pravej strane odbočuje z cesty turistický chodník na Kasprový vrch. Tu dochádza k zdvíhaniu sa celého pruhu na južné svahy Haly Goryčkovej, Kasprového vrchu a Beskydu a pokračuje na Skrajniu Turňu, odkiaľ klesá do doliny Stawow Gąsieniczowych. Mocnosť celého súvrstvia nie je rovnaká, varíruje od 0—250 m, čo je spôsobené tektonicky. Priemerná mocnosť je 150 m.

Druhý nesúvislý južnejší pruh vystupujúci vo forme erozívnych a tektonických krýh reprezentujú zavrásnené kremence a súvrstvie verfénских bridlíc v skupine Magury a Veľkej Kopy, ako i plošný výskyt kremencov Nad Širokou.

Stredný trias

Nad súvrstvím, ktoré bolo označené ako prechodné medzi verféonom a stredným triasom, leží morfológicky výrazné súvrstvie vápencov, dolomitov a dolomitických vápencov. Toto súvrstvie spolu s karbonatickými horninami strednej jury i neokómu bolo pôvodne označované ako „Hochtatrische Liasjurakalk“ (U h l i g, 1898). Až R a b o w s k i (1921) na základe tektonickej analýzy a ne-

skôr nájdením fauny preukázal strednotriasový vek vápencovo-dolomitického súvrstvia a oddelil ho od vápencového komplexu doger-malm-neokómskeho.

Karbonatický komplex patriaci k strednému triasu javí v študovanom území značnú variabilitu, prejavujúcu sa v jednotlivých polohách a laviciach. Ide tu totiž o rýchle striedanie sa polôh 20–50 cm vápencov v laviciach 1–10 m mocných, striedajúcich sa s polohami dolomitov a dolomitických vápencov. Veľmi hojné sú zmeny a prechody jedných v druhé v medziach jednotlivých polôh. Časté sú dolomitizačné zjavy, ktoré väčšinou možno považovať za diagenetické, t. j. ide o ranodiagenetickú premenu vápencov v dolomity. Toto najlepšie vidieť v hubovitom prerastení vápencov dolomitmi. Na druhej strane sú tu jemne laminované polohy, resp. lavice, kde dochádza k striedaniu sa jemných dolomitických lamín s vápencovými lamínami, prípadne ílovito-slienitými. Tieto dolomitické lamíny predstavujú primárne sedimentované dolomity.

Ďalšou zvláštnosťou karbonatického súvrstvia sú tzv. „červíkovité vápence“ (*Calcaires vermicules*); sú rozšírené v skupine Červených vrchov a v skupine Javora. Boli známe už U h l i g o v i (1897 a 1898) a termín „Wapienie rębac-kowe“ pre ne prvýkrát použil R a b o w s k i (1921). Ich genézou sa podrobne zaoberal K o t a ň s k i (1955), ktorý ich považuje za útvary vzniknuté sklzávaním ešte neutuhnutého sedimentu.

V študovanom území stredný trias začína polohou brekciovitých dolomitov. Nejde tu totiž o bazálne brekcie, ale o brekcie, ktoré sa mohli dostať sklzávaním z okrajových častí panví. Materiál je veľmi slabo opracovaný, dosahuje často veľkosti päste, je prevažne dolomitický a tmelený dolomitickým alebo ílovito-slienitým tmelom naružovelej farby. Tieto brekcie postupne prechádzajú do dolomitov, v ktorých sa sporadicky objavujú polohy červených a nazelenalých bridličnatých dolomitov a ďalej vápencov vyznačujúcich sa v spodnej časti jemnou lamináciou. Už v týchto laminovaných vápencoch sa objavujú nesúvislé polohy — šošovky krinoidových vápencov s *Dadocrinus gracilis* M e y e r. Hojnejšie prichádzajú tieto polohy vápencov do „červíkovitých“ vápencov. Nad nimi prichádza väčšia poloha celistvých dolomitov nažltlej farby veľmi odolných voči zvetrávaniu. Ich vystupovanie sa tu prejavuje jasne morfológicky i farbou v teréne, čo ich umožňuje v podrobnejšom meradle kartograficky vymedziť. Bolo to možné urobiť na Rozpadlom hrebeni a Stoloch, kde tvorí dve výrazné polohy. Mocnosť týchto polôh sa pohybuje od 30–50 m. Nad nimi prichádzajú vápence s opísanými dolomitizačnými zjavmi a medzivrstevnými brekciami. Väčšina týchto brekcií má tu charakter brekcií vzniknutých v dôsledku prerušenia sedimentácie a s ním spojeného rozrušenia a ďalej opätovného spevnenia.

Vápence a dolomity i dolomitické vápence neobsahujú nijaké mikroorganizmy. Sú stredno- až jemnozrnné, mikrokryštalické, svetlošedivé, miestami naružovelé. Ide o vápence, ktoré podľa Š v e c o v a (1948) možno označiť ako krypto-génne, t. j. vápence, ktorých pôvod nemožno bližšie určiť.

Opísaný strednotriasový karbonatický komplex buduje skupinu Červených vrchov od Tomanovského sedla a pokračuje po hrebeň Javora, kde sa na JV svahoch vyklinuje. Odtiaľ smerom na východ sa objavuje už len vo výskytoch nepravidelných šošoviek, a to najmä na južných svahoch Goryčkovej, medzi dvoma veľkými dejekčnými kuželmi a nad turistickým chodníkom pod Stienkami. Ďalej smerom k Lalijovému sedlu v nadloží verfénu, a to v bunečnatých vápencoch a dolomitoch sa už vystupovanie strednotriasových vápencov a dolomitov neobjavuje.

Rét

Po sedimentácii stredného triasu došlo v sedimentačnom priestore vysoko-tatranskej série k vynoreniu dna. Vrchný trias je už v suchozemsko-lagunárnom vývoji a v študovanom území tomanovskej série nevystupuje. Objavuje sa v Tomanovej doline — v Červených žliebkoch na poľskom území. Chýbanie keupru v tejto oblasti možno vysvetliť stratigrafickým hiátom i tektonickou redukciou. To by nasvedčovalo tomu, že po usadení keupru táto časť Tatier bola úplne vynorená a vystavená erózii, prípadne keuper ako plastické súvrstvie bol pri vrásových pohyboch vyvalcovaný.

Na dolomitických vápencoch a dolomitoch stredného triasu, prípadne priamo na styku s verfénskym súvrstvím (rokla pod Javorom) leží súvrstvie tmavých argiliticko-piesčitých až grafitických bridlíc a bridlíc s drobnou rastlinnou drvinou. Vo vyšších častiach dochádza k ich striedaniu so svetlými kompaktnými kvarcitmi, prípadne pieskovcami so železitým povlakom, s konkréciami pyritu, hematitu a limonitu. Tento komplex, ktorý R a c i b o r s k i (1890) nazval „tomanovskými vrstvami“, bol v suchozemskom vývine na základe určenia suchozemskej flóry začlenený k rétu. Nad týmto súvrstvím prichádza poloha tmavých alebo vápnitých hrubozrnných pieskovcov až jemnozrnných zlepcov, ktorá je ostro oddelená od polohy tmavých bridlíc a svetlých kremencov s rastlinnými zvyškami ako *Equisetum chalubińskii*, *Schizoneura hoerensis* (H i s) S c h i m p. a pod. Hrubozrnné vápnité pieskovce až zlepenice prechádzajú pozvoľna do piesčitých hrubolavicovitých krinoidových vápencov. V nich sa vyskytujú 10 až 25 cm mocné polohy oolitických vápencov, prechádzajúce vo vyšších častiach do lumachelových vápencov so zvyškami ostreí a tiež trubičiek bližšie neurčiteľných, tlakovo deformovaných korálov. Vyššie uvedený komplex piesčito-krinoidových vápencov s lumachelami, ostreami, korálmi a oolitickými vápencami možno považovať za rét v morskom vývine. Nie je však vylúčené, že tu ide o ekvivalent najspodnejšej časti liasu v Chochołowskej doline.

Na ilustráciu povahy tohto súvrstvia, ktoré sa však laterálne rýchlo mení, uvádzame podrobný priečný profil z južného úpätia Goryčkovej z nadmorskej výšky 1400—1420 m (pozri obr. 3).

1. Modrosivý — jemnozrnný pieskovec s vápnitým tmelom (priemerná zrnitosť 0,15 mm). Ostrohranné, tiež zaoblené zrná kremeňa, značné percento sericitizovaných živcov zatláčaných kalcitom. Prítomné lamíny nápadne obohatené ťažkými minerálmi: zirkón, leukoxén, rutil, titanit, ojedinele turmalín. Zriedkavo je prítomný aj pyrit. V hornine sa nenachádzajú nijaké organické zvyšky. Táto poloha patrí k najvrchnejšej časti tomanovských vrstiev, t. j. rétu v suchozemskom vývine.

2. Jemnozrnné arkózovitý pieskovec až aleurolit vystupujúci v laviciach 2—10 cm mocných. Na vrstevných plochách zhrnuté bahno. Hornina je zložená prevažne zo zŕn kremeňa, tmel je sčasti kremitý, sčasti karbonatický. Hódne sú prítomné rozložené živce, akcesoricky muskovit, zirkón, leukoxén, rutil. Bez organických zvyškov.

3. Sivý, hrubozrnný pieskovec až zlepenec s vápnitým tmelom. Zrná kremeňa v priemere 1,4 mm aj nad 2 mm, zaoblené a polozaoblené. Tvoria ich úlomky kremencov rôzneho druhu a rôzneho stupňa a kataklázy (aj metakvarcity), agregáty kremenných zŕn aj z eruptív, v ktorých je prítomný muskovit. Živce nie sú prítomné. Tmel je vápnitý a málo pórovitý, kalcit niekedy uzatvára rozpukané kremenné zrnká. Prítomné zvyšky oolitov, z organických zvyškov ojedinelé úlomky mäčoviek.

4. Hnedosivý kremenec. Priemerná zrnitosť ca 0,3 mm, pôvodné kontúry zŕn sú zastreté dorastaním SiO₂, zrná kremeňa a dosť značné percento sericitizovaných živcov. Vo výbruse pozorovať tenké polohy lamín nápadne obohatených na ťažké minerály: zirkón, rutil, leukoxén, zriedkavejšie turmalín, prípadne i titanit. Svedčí to o vytriedení podľa špecifickej váhy v litorálnom pásme.

5. Slieňovec (až slienitý vápenec) so značnou prímiesou aleuritického kremeňa. Na lome horniny vidno asi ½ cm veľké okrúhle prierezy s koncentrickými vrstvičkami. Podľa mikroskopického obrazu ide o siné riasy (*Cyanophyceae*), pravdepodobne o *Girvanella* sp. Okrem nich z organizmov sa tu ešte nachádzajú úlomky tenkoškrupinatých lamelibranchiát, ojedinele ostne ježoviek, úlomky brachiopódov a mäčoviek. Veľmi často je prítomný pyrit v drobných zrnách.

6. Mikroklastický (gravelový) vápenec obsahujúci slabú prímiesu jemnopiesčitých zŕn kremeňa. Hojne sú prítomné na okrajoch granulované úlomky jemnozrnných vápencov (pod 1 mm). Z organických zvyškov sú prítomné časté ostne ježoviek, v menšom množstve schránky ostrakodového typu a echinodermové úlomky. Ojedinelé sú tiež úlomky brachiopódov. Akcesoricky prítomné pyritové zrnká.

7. Šedivý aleuritický slieňovec so značnou prímiesou jemnopiesčitých a aleuritických zŕn kremeňa. Časté sú menšie pseudolitické útvary a ojedinele pravé oolity. Organizmy sú zriedkavé, poväčšine ide o ojedinelé ostne ježoviek, echinodermové články, foraminifery a schránky ostrakodového typu. Pyrit je hojný i vo veľkých zrnách a je často hydratovaný.

7a. Hnedosivý bridličnatý slieňovec. Mikroskopicky sa javí ako jemná zmes kalcitu a ílovitých minerálov. Vo výbruse mimo mikroskopu vidieť hojne fukoidov (v priem. 2—5 mm), na ktorých vidno, že sú spôsobené väčšou koncentráciou pyritu a bituminóznej prímеси, časté sú aj 2—5 mm dlhé pretiahle útvary zo stmelení, jemne piesčitých zŕn (pravdepodobne trubičky nejakých lariev), v ostatnej mase klastických zŕn kremeňa niet. Hojný je pyrit v globulárnom pigmente i čiarkovitom vývine. Sediment, zdá sa, bol popreliezany červami alebo inými limnitvornými živočíchmi.

8. Drobnolumachelový pseudolitický vápenec zatláčaný ankeritom. Obsahuje značnú prímiesu klastických angulárnych zŕn kremeňa (0,4—1 mm). Z organických zvyškov sú prítomné ostne ježoviek, zriedkavejšie krinoidové články a ojedinele prierezy gastropódov, okrem toho sú časté granulované úlomky schránok lamelibranchiát. Ďalej je prítomné viac pseudoolitov, v ktorých sú drobné idiomorfne, nedokonale vyvinuté autigénne kryštáliky kremeňa. Na viacerých miestach je hornina zatlačovaná agregátom hnedých klenčiek ankeritu až sideritu.

* Obr. 3 pozri na str. 226.

9. Slienovec so značnou piesčitou prímесou. Z organizmov prítomné nezreteľné ihlice húb a ojedinelé prierezy spikulami holoturie (*Myriotrochus?*). Pyrit vystupuje v nepravidelných zrnách a sčasti v globulárnych hrozovitých útvaroch.

10. Lumachelový silne piesčitý vápenec, v ktorom sú prítomné prierezy ostňov ježoviek a menej časté ihlice húb, prípadne ojedinelé foraminifery nodosariového typu. Tmavšie nepravidelné útvary kryštallického kalcitu (fekálne zrná?). Pyrit v nepravidelných zrnách.

11. Lumachelový slabo piesčitý a slabo slienitý vápenec s viacerými prierezmi (tangenciálnymi) schránok lamelibranchiát a ojedinelých echinodermových článkov. Značná jemnopiesčitá prímес angulárnych zŕn kremeňa o priemere 0,3 mm a lupienkov muskovitu. Slabá slienitá prímес je reprezentovaná lupienkami ílovitých minerálov.

12. Silne piesčitý vápenec s ojedinelými oolitmi, v ktorom sú prítomné angulárne a polozaooblené úlomky kataklastického kremeňa (0,15 mm priemeru) a kremencov často pretiahleho tvaru (azda z metamorfovaných hornín). Zriedkavé sú pravé oolity a pseudoolity, ktoré sú porušované mikrostylolitmi. Z organických zvyškov je prítomné viacero prierezov s ostňami ježoviek, úlomkov schránok brachiopódov a zriedkavejšie echinodermových článkov.

13. Tmavý, veľmi jemnozrnný (0,01 mm) vápenec s drobnými pseudoolitickými útvarmi (0,1 mm) celkove obsahuje slabú prímес jemnopiesčitých zŕn a ojedinelé mázdry hnedého koloidnodisperzného minerálu. Obsahuje hojné schránky ostrakódového typu (pravé ostrakódy), hojné zle zachovalé foraminifery, ojedinelé ostne ježoviek a nezreteľné úlomky selenoporoidných rias. Ide o sediment usadený značne hlbšie než predchádzajúce.

14. Pieskovec s hojným (bazálnym) vápnitým tmelom, nerovnomerne zrnitý (zrná o 0,2–2 mm). Zrná z kremeňa polozaooblené až angulárne, čiastočne korodované tmelom. Prítomné sú i agregáty kremenných zŕn (ojedinele rekryštalizovaný vulkanit). Organické zvyšky sú zriedkavé a rekryštalizované, ide hlavne o úlomky lamelibranchiátových schránok, ktoré sú granulované a o ojedinelé prierezy gastropódami a ostňami ježoviek.

15. Tmavošedivý slienitý vápenec so silnou aleuritickou prímесou kremenných zŕn. Mikroorganické zvyšky sú zriedkavé, zreteľné sú ihlice húb, krinoidové články a ostne ježoviek. Hojne je zastúpený pyritový pigment, čiastočne hydrátovaný.

16. Organogénny mikroklastický vápenec s jemne piesčitou prímесou. Z organizmov sú prítomné prierezy s ostňami ježoviek, schránky ostrakódového typu a zriedkavejšie úlomky hruboskoriamiobvých lamelibranchiát. Ďalej sú prítomné úlomky machoviek a ojedinelé riasy girvanelovho typu. Úlomky kryptokryštallického vápenca (0,2–0,4 mm) ostro odlišené od základnej hmoty, v ktorej sú prítomné ojedinelé pseudoolitické útvary. Značná je jemnopiesčitá prímес, v ktorej zrná kremeňa dosahujú v priemere 0,1 mm, prípadne i menej.

17. Pseudoolitický slabopiesčitý vápenec s ojedinelými pravými oolitmi a dobre vyvinutou vnútornou stavbou (0,6 mm), väčšinou sú však prítomné pseudoolity, ktoré sú tvarovo podobné predošlým. Časť týchto útvarov by odpovedala siným riasam. Z organizmov je prítomné viac doštičiek echinodermiem a ostňov ježoviek, úlomkov schránok lamelibranchiát, ktoré sú opracované a na obvode granulované. Ojedinele sú prítomné prierezy gastropódami a schránkami brachiopódov. Nehojná je prímес hrubých zŕn, kataklastických zŕn polozaooblených kremencov.

18. Pseudoolitický slabopiesčitý vápenec so zriedkavými krinoidovými článkami. Pseudoolitické až pseudopizolitické útvary 2–4 mm veľké patria pravdepodobne siným riasam. Podobne ako u predchádzajúceho sú prítomné články echinodermát, ostne ježoviek. V základnej hmote sa objavuje jemnozrnnejšia prímес kataklastických kremencov.

19. Slienito-piesčitý vápenec so značnou prímесou zŕn kremeňa rôznej veľkosti (0,1–0,01 mm). Z organických zvyškov sa nachádzajú prierezy ostňov ježoviek, menej úlomkov schránok brachiopódov a ojedinelé schránky ostrakódového typu. V niektorých partiách zatlačanie tmelu jemnozrnným Fe karbonátom.

20. Mikroklastický (gravelový) vápenec je zložený z nepravidelných úlomkov zväčša pod 1 mm

krytokrystalického vápenca a pseudoolitických útvarov (fekálne zrná?). Z organizmov nečasté echinodermové články, ostne ježoviek a schránky ostrakódového typu. Prímes jemnozrnného až aleuritického kremeňa.

21. Piesčitý slabokrinoidový vápenec. Hrubozrnná prímes v priemere 1 mm (variácia 0,5—5 mm) slabozaoblených zrn kremeňa a kvarcitov. Prítomný je tiež chalcedónový rohovec s uzavreninami Fe karbonátov. Z organizmov sú časté krinoidové schránky, zriedkavejšie ostne ježoviek, foraminifer a ostrakódové schránky.

Povaha rétu v bridličnato-argilitickom a pieskovcovo-kremencovom súvrství s konkréciami pyritu poukazuje na sedimentáciu zle vetranej sedimentačnej panvy, ktorá zodpovedá lagunárnemu až močaristému prostrediu. Niektoré pozorovania nasvedčujú tomu, že ide o sedimenty resedimentované — splavované. Je to napr. prítomnosť rastlinnej „sečky“ v argilitoch až čiernych grafitických bridliciach, gradačná sedimentácia a krížové zvrstvenie, prípadne hieroglyfy v modrosivých pieskovcoch až kremencoch so zvyškami suchožemskej flóry a s povlakmi haematitu. V niektorých polohách týchto kremencov sa objavujú hojné konkrécie pyritu až veľkosti päste. V týchto pieskovcoch a kremencoch možno pozorovať značné množstvo lamín s ťažkými minerálmi, ktoré poukazujú na pomerne dobre vytriedený materiál. Celé súvrstvie javí určité znaky rytmičnosti.

K postupnému prehĺbovaniu muselo dôjsť vo vyššej časti rétu, keď sedimenty nadobudli charakter sedimentov plytkého mora s usadzovaním sa detriticko-karbonátického materiálu. Mobilita dna sedimentačnej panvy pokračovala a odrazila sa tak isto v rytmickej sedimentácii, čo vidieť na veľmi rýchlej zmene litologicko-petrografického charakteru usadenín vo smere vertikálnom i horizontálnom v medziach lavíc 10—20 cm mocných na veľmi malú vzdialenosť (1—5 metrov).

Vyššie v profile opísané súvrstvie rétu je vyvinuté v Tichej doline medzi Javorom a Suchým žlabom. Smerom na východ i na západ rét nevystupuje. Ide o jeho stratigrafickú a pravdepodobne aj tektonickú redukciu. Maximálny a úplný vývin dosahuje v depresii Goryčkovej, kde jeho najväčšia pravá mocnosť je 70 m, nepravá ca 120 m. Tu na južnom úpätí Suchých Čúb a Goryčkovej ide v skutočnosti o vystupovanie eróziou narezaného čela synklinálneho ohybu, o čom svedčí jednak strmé postavenie vrstiev až 80° a tiež silné tektonicky porušené horniny (prítomnosť autigénneho albitu v karbonatických polohách, vznik šupinkovitého grafitu na plôškach u argilitov a pod.).

Podľa všetkého rét tu mohol byť pravdepodobne vyvinutý i v sérii Červených vrchov a v sérii Giewontu, avšak erózia ho počas nekludnej sedimentácie liasu z vyzdvihnutých častí odstránila (poskytoval materiál pre liasové sedimenty).

L i a s: sedimentácia v liase bola už sedimentáciou otvoreného, avšak veľmi plytkého mora, ktorého dno bolo v neustálom pohybe, ba často muselo dochádzať i k jeho vynáraníu nad hladinu. Charakter sedimentov je preto detriticko-karbonatický až detritický.

Za bázu liasu v študovanom území možno považovať, ak počítame súvrstvie opisované v profile (obr. 3) za rét, súvrstvie hrubozrnných pieskovcov až zlepcov s nedokonale opracovaným materiálom kremeňa, draselných živcov, plagioklasov a metakvarcitov, prípadne i úlomkov žuly a karbonatických hornín, najmä dolomitov, ktoré postupne prechádza do piesčitých vápencov a pieskovcov. V týchto sa striedajú často polohy so železito-kremitým a vápnitým tmelom. Tieto polohy na plochách kolmých k vrstevnatosti vytvárajú zaujímavú kresbu majúcu tvar nepravidelnej budináže alebo tvar nepravidelného sietiva. Ide tu o zjav vzniknutý pri diagenéze, keď dochádzalo k migrácii hydroxydov železa v ranodiagenetickom štádiu. Tieto vodorovne ležiace polohy sú pospájané tenkými rebrami, ktoré vznikli v neskorogenetických štádiách, po tektonických pohyboch, keď došlo k rozpukaniu už spevnených sedimentov a vyhojeniu kryštalizáciou migrujúcich roztokov. Polohy železito-kemité ako odolnejšie lepšie odolávajú zvetrávaniu, v dôsledku čoho plasticky vystupujú na plochách kolmých vrstevnatostí (tab. VII, obr. 2). Opísaná poloha je jedným z vedúcich horizontov liasu tomanovskej série v študovanom území a v niektorých profiloch dosahuje mocnosti ca 10 m.

Vo vyšších častiach strácajú sa polohy so železitým tmelom a prevahu získavajú vápnité pieskovce, ktoré sú dosť ostro oddelené od nadložných svetlých pieskovcov, v ktorých často možno pozorovať krížové zvrstvenie. Materiál, z ktorého sú tieto pieskovce zložené, prevažne tvoria kremenné zrná, prípadne obsahuje i ortoklas a mikroklín. V niektorých častiach boli zistené úlomky kremencov spodného triasu. Tieto sedimenty majú charakter plážových sedimentov a zodpovedajú značne splytčeniu mora až prípadnému vynoreniu dna. Obidve vyššie opísané súvrstvia by bolo možno zaradiť podľa litologického charakteru k *hetange-sinemúru*. Nad komplexom týchto svetlých kremencov majúci charakter „pisana kvarcitov“ leží súvrstvie tenkolavicovitých pieskovcov, v ktorých dochádzalo ku zjavnej gradačnej sedimentácii. Túto polohu vystriedavajú hrubozrnné kremence — pieskovce s vápnitým tmelom s niekoľkocentimetrovými vložkami krinoidových vápencov. Ide tu znovu o polohu, ktorú možno sledovať skoro v každom profile. Po nej prichádzajú svetlé kremence, pieskovce až zlepenice a znovu svetlé kremence, nad ktorými sa miestami nachádzajú svetlošedivé argility oddelujúce vyššie opísaný komplex od druhej polohy vápnitých pieskovcov s rebrami, ktorá nie je polohou stálou a veľmi často laterálne vyklinuje. Smerom hore prechádza cez vápnité pieskovce do piesčitých vápencov. V nich

klastický materiál rýchlo začína nadobúdať na veľkosti a znova v ňom možno pozorovať drobné úlomky (veľkosti orecha) žuly, kremencov a dolomitu a miestami vidieť valúny aplitickej žuly, dosahujúce veľkosti päste. Medzi hrubozrnnými vápnitými pieskovecami a zlepenkami nachádzajú sa polohy piesčitých špongiovito-krinoidových a rohovcových vápencov so všesmernou štruktúrou. Obsahujú značné množstvo ostňov ježoviek. Krinoidové články majú len zriedka zachovalú pôvodnú štruktúru. Obvykle sú rozpadnuté na jemnozrnný agregát kalcitu. Ihlice húb sú úplne kalcifikované, rekryštalizované a majú rozplývavé obrysy. Zriedkavo sú prítomné na okrajoch granulované úlomky brachiopódov. Klastická prímes je zastúpená pieskovými zrnami kremeňa, prípadne agregátmi kremeňa, ktorého veľkosť zrn je 0,02–0,8 mm. Obvyčajne bývajú zálivovite korodované kalcitom. Akcesoricky je prítomný rutil a zirkón. Autigénnou prímesou je hornina priamo preplnená, a to menšími zrnami kremeňa (0,06 mm), ktoré sú obvykle z jednej strany korodované, na druhej strane pekne kryštalograficky obmedzené, prípadne rozplývavo prechádzajú do kalcitového okolia. Ide o autigénny kremeň vzniknutý najskôr prestúpením SiO_2 z klastických zrn a ihlíc húb. Často možno pozorovať zatlačanie krinoidových článkov vláknitým kvarcinom.

Prítomnosť krinoidovo-špongiových vápencov, ale hlavne vápencov s rohovcami poukazuje na hlbšie sedimentačné podmienky, ktoré však hneď boli vystriedané sedimentáciou pieskovcovo-karbonatickou až čiste pieskovcovou. Teda najvyššiu časť liasového súvrstvia tvoria svetlé vápnité pieskovce, na ktorých ležia spodné časti malmu.

Zvláštnosťou v liase tomaňovskej série v Tichej doline sú polohy svetlošedivých vápencov vystupujúcich najmä vo vápenitých pieskovcoch, až piesčitých vápencov svetlošedivej až bielej farby. Tieto nesúvislé vápencové polohy, lepšie povedané bloky vápencov dosahujúce veľkosti 2 m v priemere, možno pozorovať hlavne v rokli od odbočky turistického chodníka z cesty a tiež v Suchom žľabe. Na poslednej lokalite ide o niekoľko takýchto polôh svetlošedivých vápencov, piesčitých vápencov až vápnitých pieskovcov (pozri príl. 3). Prvá poloha svetlošedivého stredno- až mikrokryštalického vápenca neobsahuje nijaké určiteľné organické zvyšky. Niektoré útvary v detrite by mohli podľa obrysov zodpovedať globochaetam, ale sú silne rekryštalizované. Prítomné sú veľmi pekné kryštálky idiomorfného autigénneho kremeňa so zonárne zoradenými kalcitovými uzavreninami až 2,25 mm v priemere. Ide tu o polohu dosahujúcu mocnosť ca 10 m. Žiaľ, nemožno túto polohu sledovať čo do dĺžky smerom na východ, keďže ide o silnú svahovú sutinu a smerom na západ je ostro oddelená mohutným zlomom od bridlíc albu. Najvrchnejšia poloha blokov (tab. VIII, obr. 2) sa nachádza v svetlošedivých, strednozrnných (zrná maximálnej veľkosti 1,5 mm s kalcitovým tmelom) váp. pieskoch. Zrná sú silne rozpráskané a zatlačované kalcitom. Klastické úlomky tvorí kremeň a ojedinele kvarcit. Možno povedať, že hornina bola

kremencom a je druhotne zatláčaná kalcitom. Bloky majú charakter šedivého kryptokryštalického vápenca určiteľných organických zvyškov, bez akejkoľvek prímеси kremenných zŕn.

Tieto bloky majú vcelku petrografický charakter podobný strednotriasovým vápencom, preto si ich vznik, resp. vytvorenie ich polôh, možno vysvetľovať sklzaním týchto blokov, strhnutých príbojom z brehu a zanesených do hlbších partií sedimentačného priestoru liasového detriticko-karbonatického komplexu. Súvislé polohy (10 m mocné) môžu zodpovedať prípadným zavrásneným strednotriasovým vápencom (1 a 2 digitácie tomanovskej série).

Vedúcimi horizontmi v liasovom súvrství sú bazálne hrubozrnné vápnité zlepenice až pieskovce, pieskovce a piesčité vápence s „rebrami“, „pisana kvarcity“ a hrubozrnné kremence a pieskovce s vložkami krinoidových vápencov. Ostatné vrstvy prechádzajú na krátku vzdialenosť laterálne do seba.

Lias tomanovskej série v detailoch preukazuje značnú menlivosť a je tu prevažne v detriticko-karbonatickom vývoji na rozdiel od vývoja liasu na severných svahoch V. Tatier. Je to pochopiteľné, keď berieme do úvahy, že v pásme pôvodne ešte južnejšom, ku ktorému patrí séria Červených vrchov a Giewontu, nie je lias vôbec vyvinutý.

Rozšírenie liasu v študovanom území v porovnaní s ostatnými útvarmi je značné. Lias v skupine Červených vrchov v Tomanovej doline, na Javore a tiež v blízkosti Lalijového sedla nie je vyvinutý. Podobne ako útvary rétu vystupuje hlavne v depresii Goryčkovej, od východných svahov Javora až po južné svahy Beskydu, kde dochádza k jeho redukcii.

D o g e r. Tomanovská séria v Tichej doline nie je úplná. Táto neúplnosť tomanovskej série viedla P a s s e n d o r f e r a (1952) k tomu, že ju premenoval na sériu Komínov Tylkových, kde dosahuje úplný vývin. Medzi liasom a malmom chýbajú v Tichej doline krinoidové vápence bajosu, prípadne i batu. Na druhej strane v skupine Červených vrchov a Javora chýbajú všetky súvrstvia rétu a liasu. Chýbanie týchto súvrství možno v prvom rade vysvetliť stratigrafickým hiátom v dôsledku vytvorenia sa elevačných a depresných častí v pozdĺžnej osi pohoria už v priebehu syntektonickej sedimentácie rétu a liasu. Na elevačných častiach, najmä v liase dochádzalo k intenzívnej erózii a znosu, v depresných častiach ku detriticko-karbonatickej sedimentácii. Počas sedimentácie dogeru muselo zas dôjsť k opätovnému vyzdvihnutiu depresných častí (v našom prípade depresie Goryčkovej) a ponoreniu elevačných častí, na ktorých došlo k sedimentácii krinoidových vápencov bajosu a vápencov, prípadne vápnitých brekcií. Je však možné, že krinoidové vápence sa usadzovali i v častiach depresii, keďže na viacerých miestach bolo pozorované, že vápence batu, prípadne i oxfordu ležia na eróziou rozčlenenom povrchu svetlých pieskovcov.

B a j o s. V skupine Červených vrchov tomanovskej série i na Javore ležia ružové, červeno-šedivé a šedivé krinoidové vápence s *Rhynchonella spinosa*

Schloth. priamo na strednotriasových vápencoch a dolomitoch. Vytvárajú viacmenej súvislú polohu dosahujúcu maximálnu mocnosť 6 m. Podobne je to i vo vráse Červených vrchov na Rozpadlom hrebeni, ako i na južných svahoch Kopy Kondrátovej. V skupine Javora sa našli tieto vápence ako výplň puklín a krasových lievikov. Tento fakt by potvrdzoval možnosť odstránenia krinoidových vápencov eróziou po ich usadení.

B a t. Na krinoidových vápencoch alebo priamo na vápencoch triasu ležia červené vápence, prípadne brekciovité vápence s úlomkami žltkavých dolomitov tmelených haematitovým tmelom. Často obsahujú konkrécie haematitu. Tieto vápence netvoria nikde mocnejšiu polohu ako 1 m. Výnimku tvorí výskyt v prostrednom žlabe na Rozpadlom hrebeni, kde dosahuje mocnosť 4 m, avšak tu ide o čelo synklinálneho ohybu. Všeobecne je to poloha so značným obsahom amonitov, ktoré sú však tak značne deformované, že ich nemožno určiť.

K e l o v e j. Ku keloveju možno v študovanom území počítať svetlošedivé a nazelenkavé vápence, prípadne červené hľuzaté vápence so zelenými škvrnami s amonitovou faunou. Tieto vápence vystupujú nad polohou brekciovitých vápencov batu v prostrednom žlabe na Rozpadlom hrebeni južne od k. 1972 i v jeho východnej stene. Nájdená amonitová fauna je podobne ako u vyššie uvedeného stupňa silne tektonicky deformovaná.

M a l m. Malm v tomanovskej sérii začína na báze polohou neúplne hľuzavých vápencov (tab. IX, obr. 1), v ktorej sa striedajú polohy vápencov ružovej farby so šedivými vápencami. V skupine Červených vrchov ležia buď na vápencoch batu, bajosu, prípadne priamo na strednotriasových vápencoch. V Tichej doline vystupujú zas nad svetlými pieskovecami s vápnitým tmelom zastupujúcim tu polohu najvyššieho liasu. Nie všade na báze malmu sú zastúpené hľuznaté vápence. Na južných svahoch Goryčkovej ležia na vyššie uvedených pieskovecoch svetlošedivé, prípadne naružovelé vápence s hladkým lomom, obsahujúce značné množstvo pseudoolitov. Z organizmov sú v nich zastúpené často globochaety s typickou radiálne vlákňitou stavbou, prípadne sú zoradené do reťazcov. Ojedinele sú prítomné články echinoderiem; prierezy schránok ostrakódového typu a prierezy *Lombardia* sp. Vo vyšších častiach prechádzajú hlavne v skupine Červených vrchov do svetlošedivých, naružovelých vápencov s hojnými stylolitmi (tab. IX, obr. 2). Nad nimi vystupujú svetlé, celistvé vápence s lasturnatým lomom, v ktorých mikroskopicky možno pozorovať *Lombardia* sp., globochaety a ihličky húb.

V profile Suchého žlabu v svetlošedivých vápencoch malmu často kryptokryštalických s hojnými žilkami sekundárneho kalcitu a s množstvom neidentifikovaných zvyškov organizmov, ktoré poväčšine podľa obrysov patria asi globochaetam, s rádioláriami a ostňami ježoviek sa nachádza poloha dolomitov a dolomitických vápencov. Ide o tmavošedivú, strednozrnnú (priemerná zrornosť 0,3 mm) horninu s izometrickými priamočiarymi kontúrami zŕn, ktoré sú veľmi

často dvojčatne lamelované. Táto poloha dosahuje mocnosť ca 12 m. V tomto profile prichádza ešte niekoľko drobnejších polôh so zjavmi dolomitizácie. Okrem tohto výskytu boli pozorované podobné vložky dolomitov a dolomitických vápencov tiež na iných miestach v rokli pod Čubou Goryčkovou. Tieto dolomitické polohy treba považovať za výsledok diagenetických pochodov. Podobnú polohu dolomitov uvádza L e f e l d (1957) v malm-urgónskych vápencoch z Kopy Magury a považuje ju za polohu tektonickú.

V najvyšších častiach malmských vápencov sa objavujú tmavé polohy s amonitovou faunou, prípadne vložky oolitických vápencov s ihlicami húb a ešte vyššie nad nimi prichádzajú vápence s rekryštalizovanými zvyškami kalpionel. Tmavé, poväčšine pseudoolitické vápence s vložkami vápencov s pravými oolitmi zastupujú už pravdepodobne spodný neokóm. Je ťažko viesť určitú presnú hranicu medzi malmom a neokómom, preto aj pri mapovaní boli spájané a označované jednou šrafúrou (malm—urgón). Komplex vápencov malmu počítaných v tomanovskej sérii tvorí jadro synklinálneho ohybu skupiny Červených vrchov na Rozpadlom hrebeni, budujúc jeho výraznú východnú stenu. Odtiaľ prechádzajú smerom na východ do údolia Diery a na vrchnú hranu Javora, odtiaľ spolu so spodnotriasovými vápencami klesajú po jeho východných svahoch, kde úplne vyklinujú. Pokračovanie smerom na východ začína o ca 80 m vyššie na ľavom svahu rokľe nad druhým kuželom od skupiny Javora a odtiaľ v súvislom pruhu pokračuje po južných svahoch Goryčkovej o premenlivej mocnosti 20—60 m do rokľe medzi Kasprovým a k. 1846. Tu spolu s urgónom pónára sa pod mohutné súvrstvia albu—goltu. Značnejšiu mocnosť nadobúda za veľkou priečnou zlomovou poruchou prebiehajúcou Suchým žlabom. Na hrebeni vybiehajúcim na juh z Beskydu sa rozdeľuje na dva pruhy oddelené od seba synklinálnou polohou goltu a pokračuje ďalej do Lalijového sedla.

Krieda

U r g ó n. V nadloží malmu, prípadne priamo na liase ležia masívne tmavošedivé organogénne vápence, ktoré sú veľmi často preplnené rekryštalizovanými zvyškami schránok organizmov. Navetraný povrch v porovnaní so svetlošedivými až ružovkastými malmskými vápencami, hladkými na lome, je drsný. Vidieť tu makroskopické zvyšky organizmov, ako sú prierezy orbitolín, rias, *Salpignoporella mülbergi*, prípadne brachiopódov, lamelibranchiát a miestami i korálov. V najvyššej polohe, t. j. bezprostredne na styku so slienitými vápencami a slieňovcami albu sa nachádzajú skameneliny vzhľadu rudistov, pravdepodobne requenie a tukázií. Tým sa potvrdzuje vývoj barém-aptu vo fácií urgónu.

Rozšírenie urgónu ide spolu s malmskými vápencami; najmä na východ od hrebeňa Javor vystupuje na južných svahoch Goryčkovej, Kasprového vrchu

a Beskydu. Najcharakteristickejšie je vyvinutý v stenách vystupujúcich na južnom svahu Haly Goryčkovej a na hrebeni vybiehajúcom južne z Beskydu pri novom turistickom chodníku, kde ho možno veľmi dobre odlíšiť od vápencov malmu. Smerom na východ sa objavuje v hornom pruhu pod Beskydom. V samotnom Lalijovom sedle už vystupujú len vápence malmu.

A l b. Nad urgónskymi alebo priamo nad vápencami malmu je vyvinuté súvrstvie šedivozelenkastých, žltkavých, na povrchu šedivo vyvetrávajúcich slieňovcov a slienitých bridlíc s typicky bridličnatým až čriepkovito tyčinkovitým rozpadom. V bazálnej časti nad urgónskymi vápencami v Suchom žľabe a na južnom svahu Goryčkovej vystupuje ca 2 m mocná poloha glaukonitických piesčitých vápencov.

Súvrstvie albu je čo do mocnosti i čo do rozšírenia jedným zo súvrství mohutne vyvinutých. Príčina značnej mocnosti od 100 do 250 m na južných svahoch Kasprového vrchu a pod Suchým sedlom je však tektonická.

Postupujúc od západu začína pruh bridličnatých slieňov a slieňovcov v rokli hrebeňa vybiehajúceho južne z Goryčkovej a pokračuje o priemernej mocnosti ca 40 m až po JV svahu Haly Goryčkovej a k. 1836, kde tektonicky začína nadobúdať značnú mocnosť. Ďalej smerom na východ od veľkého priečného zlomu dosahuje v hornom pruhu priemernú mocnosť 60 m a na hrebeni vybiehajúcom priamo z Beskydu na juh v synklinálnom pruhu má skutočnú mocnosť 50 m. Smerom do Lalijového sedla sa znova stenčuje, avšak v samotnom sedle nadobúda mocnosť ca 80 m. Odtiaľto zostupuje po JV svahoch Beskydu do doliny Stawow Gąsieniczowych.

Morfologicky je pruh albu veľmi výrazný. Na ňom je práve založená zreteľná depresia medzi vápencami malm—urgónu a strednotriasovými vápencami a dolomitmi patriacimi vráse Červených vrchov. Tak isto najnižšia časť Lalijového sedla je založená na súvrství albu—goltu.

Kryštalínikum vrásy Červených vrchov a Giewontu

Kryštalínika patriace dvom parciálnym tektonickým jednotkám k vráse Červených vrchov a Giewontu od seba odlišil R a b o w s k i (1925). Vystupujú na severných svahoch Tichej doliny v nadloží mezozoika tomanovskej série a na Suchom Kondráckom, Kondrátovej a Małolączniaku v nadloží mezozoika vrásy Červených vrchov. Posledné vystupovanie patrí vlastne kryštalíniku jadra vrásy Giewontu.

Kryštalínikum vrásy Červených vrchov buduje len malú časť územia v skupine hrebeňa Javor a na južných svahoch Suchých Čúb. Tu je oddelené od kryštalínika vrásy Giewontu tektonickou plochou a dvoma navzájom nesúvisiacimi pruhmi spodnotriasových kremencov a pieskovcov. Predstavuje tu spolu

s kremencami vrchné krídlo vrásky, v ktorého jadre vystupujú granitoidné horniny — dvojsledne žuly s ružovými ortoklasmi, ktoré prechádzajú do migmatitov — arteritov. V bezprostrednom styku s kremencami sa nachádzajú biotiticko-andezínové ruly a biotitické kvarcity. Pawlica (1915) celé kryštalinikum vystupujúce pod spodnotriasovými kremencami označuje ako rulový komplex. Hoci tu v skutočnosti ide o prevahu kryštalických bridlíc nad granitoidnými horninami, predsa ich nemožno považovať za ruly, i keď miestami obsahujú značné množstvo drobnejších enkláv biotit-andezínových rúl a od 1 do 2 m mocné polohy amfibolitov. Rulové i granitoidné horniny majú charakter dvojsledných žúl s ružovými ortoklasmi sú prestúpené žilami ortoklas-oligoklasových a ortoklas-oligoklasových pegmatitov s turmalínom. Charakter týchto pegmatitov opísal Pawlica (1915). Všetky tieto typy hornín sú postihnuté tektonickou deformáciou, a to hlavne v bezprostrednom styku s mezozoickými horninami tomanovskej série.

Kryštalinikum vrásky Giewontu je v študovanom území značne rozšírené. Je odkryté na omnoho väčšom priestore ako kryštalinikum vrásky Červených vrchov. Je ním budovaný hlavný hrebeň a južné svahy Lališového sedla, Beskydu, Kasprového, Čuby Goryčkovej, Suchých Čúb, Suchého Kondráckeho, Kopy Kondrátovej a Małolącziaka. Na Uhligovej mape je kryštalinikum vystupujúce nad mezozoickými sériami na južných svahoch Tichej doliny označené ako rula.

Kým v kryštaliniku jadra Červených vrchov majú prevahu kryštalické bridlice, ako biotit-andezínové ruly, biotitické kvarcity, amfibolity a migmatity, v kryštaliniku jadra vrásky Giewontu, najmä na severných svahoch Tichej doliny, majú úplnú prevahu granitoidné horniny. Kryštalické bridlice tu vystupujú po väčšine len vo forme malých enkláv v granitoidných horninách — v žulách typu Goryčkovej (Morozewicz, 1897). Prevahu nad poslednými nadobúdajú na Suchom Kondráckom, Kondrátovej a Małolącziaku, kde v podstate ide o väčšie kryhy kryštalických bridlíc a migmatitov prestúpených aplitickými a pegmatitovými žilami.

Z kryštalických bridlíc sú zastúpené hlavne biotitické ruly (biotit-andezínové ruly Pawlica, 1915), biotitické kvarcity (skaľa biotitowa, Kreutz, 1930), biotit-muskovitické ruly a amfibolity. Amfibolity možno sledovať v kryštalických bridliciach i v granitoidných horninách. Ďalšími horninami sú migmatity prechádzajúce do hybridných granitov. Preto u väčších komplexov kryštalických bridlíc nemožno ich ostro kartograficky vymedziť, keďže je tu jasný prechod od granitizáciou nedotknutých biotitických rúl cez migmatity až do granitoidných hornín s enklávami kryštalických bridlíc. Tieto prechody možno pozorovať na južnom svahu Suchého Kondráckeho, na Kope Kondrátovej a Małolącziaku.

Medzi granitoidnými horninami okrem pegmatitových a aplitových žíl vystupujúcich granitoidné horniny i kryštalické bridlice možno odlíšiť dva typy. Bezprostredne nad mezozoikom vysokotatranskej série vystupujú tektonity gra-

nitoidných hornín, ktoré majú povahu dvojslédnych žúl, resp. granodioritov až dvojslédnych granodioritov s prejavmi autometazomatózy (žuly autometamorfované, Michalik, 1952) s ružovými ortoklasmi. V nich sa nachádzajú viaceré polohy pegmatitov a aplítov, ktoré majú charakter žíl, ale len nepravidelne rozmiestnených telies. Právě žilné pegmatity sú pegmatitmi ortoklasovo-oligoklasovými s turmalínom.

Vo vyšších častiach hlavne na južných svahoch Goryčkovej, Kasprového vrchu a Beskydu ubúda týchto nepravidelných pegmatitoidných a aplitoidných telies a hornina prechádza do granodioritov, v ktorých sa nachádzajú enklávy biotitických rúl. Celkove granodiority nadobúdajú hrubozrnnnejší charakter a javí sa u nich určité usmernenie biotitových zhlukov, ktoré miestami vytvárajú v nich niekoľko centimetrov súvislé polohy. V najvyšších častiach biotit tvorí zreteľne usmernené septá, ktoré sú občas súvislé. Hrubozrnné variety v týchto granodioritoch miestami prechádzajú do polôh porfyrických (južný svah Goryčkovej pod vrcholom). Celkový charakter týchto hornín má všetky znaky hybridných granodioritov, ktoré Morozewicz opísal ako žuly typu Goryčkovej. V najvyšších partiách, t. j. na hrebeni a pod ním vystupuje v týchto horninách niekoľko kartograficky dobre vymedziteľných rulových enkláv. Sú to už Pawlicovi (1915) známe enklávy v sedle medzi k. 1832 a k. 1881, na južných svahoch Suchých Čúb a Kasprového a tiež západne od kóty Beskydu. Okrem nich nachádzame v granodioritoch i v biotitických rulách menšie polohy amfibolitov, ktoré nedosahujú nikdy väčšiu mocnosť ako 3 m. Petrografický charakter hornín nasvedčuje tomu, že spodná časť celého granitoidného komplexu vystupujúceho na východ od Suchého Kondráckeho po Beskyd predstavuje vnútornú časť jadra vrásky Giewontu, zatiaľ čo spodné rameno tejto vrásky je úplne redukované.

Mezozoikum vrásky Červených vrchov

K mezozoiku vrásky Červených vrchov počítame v študovanom území kremence spodného triasu, verfénske súvrstvie, vápence a dolomity stredného triasu, krinoidové vápence bajosu, prípadne i bridlice albu.

Kremence spodného triasu vystupujú na hrebeni Javor od n. v. 1680 do 1795, odkiaľ v súvislom pruhu zostupujú do rokľ pod Suchými Čubami, kde sa vyklinujú. Na východ, t. j. na JZ svahoch Goryčkovej sa objavuje 30 m mocný a 400 m dlhý pruh kremencov s vložkami červených a nafialových bridlíc. V západnej časti v skupine Červených vrchov vystupujú spodnotriasové kremence priamo na vrchole Křešanica a tvoria tu jadro vrásky, ktoré východnejšie na Małolącziaku je utaté kryštalinikom vrásky Giewontu. Uhlig (1898) považoval tieto kremence za grestenské, keďže sa mu pri tektonickej interpretácii územia ako kremence spodného triasu nehodili.

Verfénske súvrstvie vo vráse Červených vrchov je zastúpené len v nepatrnej miere a jeho najvyššia časť — bunečnaté dolomity — sú zachované len rudimentárne. Vystupovanie verfénskych bridlíc bolo zistené na Rozpadlom hrebeni v malej depresii pred jaskyňou a v niekoľkých zvyškoch zavrásnených do vápencov a dolomitov na hrebeni v skupine Stolov. Na Javore boli zistené len drobné šupiny, podobne i u ďalšieho výskytu kremencov na južných svahoch Goryčkovej.

Najnovšie boli zistené spodnotriasové kremence a bridlice zavrásnené v réte, ktoré patria buď spodnej digitácii vrásky Červených vrchov, alebo parciálnej vráse tomanovskej série. K vráse Červených vrchov treba počítať vápence a dolomity vystupujúce vo vrchnej časti Rozpadlého hrebeňa, Stolov, v skupine Kopy Kondrátovej, prípadne i Javora, ako časti spodného krídla tejto vrásky. K tejto vráse treba počítať aj strednotriasové dolomity a vápence, ktoré vystupujú viacmenej v súvislom pruhu nad bridlicami albu—tomanovskej série a na južných svahoch Goryčkovej tvoria podložie kryštalinika vrásky Giewontu.

Ďalej smerom na východ pokračujú po južných svahoch Goryčkovej a končia v n. v. 1630 pod kótou 1830. Východnejšie vystupujú v dvoch nesúvislých pruhoch patriacich jeden spodnej, druhý vyššej digitácii vrásky Červených vrchov. Podobne treba počítať k vyššej digitácii (M i c h a l i k, 1956) dolomity i vápence v podloží kryštalinika Beskydu v Lalijovom sedle.

Vyššími členmi vrásky Červených vrchov sú krinoidové vápence dogeru—bajosu a brekciovité vápence batu, ako i celý komplex vápencov malm—urgónu. Tieto členy budujú SV steny Rozpadlého hrebeňa, južné svahy Małolączniaka a Kopy Kondrátovej. Tu možno vidieť veľmi krásne platne hlavne vápencov malmu, u ktorých na vrstevných plochách dochádza k vytváraniu škrapov. Odľučnosť podľa vrstevných plôch a puklinovitosť kolmo k nim spôsobuje odštiepovanie obrovských blokov, ktoré po plochách vrstevnatosti uklonených pod uhlom 35° k juhu kľžu a zavalujú dolinu Rozpadlín.

Mezozoikum vrásky Červených vrchov dosahuje svoj maximálny vývoj v skupine Ciemniak, Małolączniak, Kresanica a na južných svahoch Kopy Kondrátovej, t. j. v skupine Červených vrchov, odkiaľ je i názov pre opísanú tektonickú jednotku.

Tektonika

Štruktúrne prvky kryštalinika jadra Vysokých Tatier i kryštaliník obidvoch parciálnych tektonických jednotiek vrásky Červených vrchov a Giewontu sú výsledkom vrásových a zlomových pohybov variských a alpských. Varíska tektonogénza sa prejavila ofiolitovým vulkanizmom metamorfózou pôvodných usadených i starších intruzívnych a efuzívnych hornín, ich zbridlíčnatením, resp. zvrásnením. Intrúzia granitoidných hornín, vznik prototektonických puklín

v granitoidnom telese, migmatitizácia už regionálne metamorfovaných hornín ukončila varísku tektogenézu.

Kryštalizačná bridličnosť parabridlíc sleduje pôvodné plochy vrstevnatosti predmetamorfovaných sedimentárnych hornín. O tom svedčí zhodný priebeh petrograficky odlišných hornín s bridličnatosťou (napr. styk biotitických rúl a biotitických kvarcitov). Posledná je u kryštalických bridlíc vcelku voči granitoidným horninám vo väčšine prípadov diskordantná, v dôsledku čoho u biotitických rúl došlo k nastrieknutiu granitickým materiálom po plochách bridličnatosti. Horniny charakteru biotitických kvarcitov ako i amfibolity ostali voči granitizácii intaktné. Zvyšky plášťa sa v každom prípade javia ako kryhy zaklesnuté do aplitoidných granodioritov. Kryštalické bridlice na hrebeni Nad Širokou majú bridličnosť $180/20^\circ$, $120/40^\circ$, $355/40^\circ$. V skupine Veľkej Kopy (K l i n e c, 1954) sa stáča do smeru $180/20^\circ$, $210/40^\circ$. Mikrovrásky a drobné vrásky javia vergenciu k juhu $18-20^\circ$ s úklonom b-osi $25-30^\circ$ k JZ. Puklinovitost granitoidných hornín v skupine Nad Širokou a aj na severných svahoch Tichej doliny je $270/60$, $60/70$, $120/80$, $170/30^\circ$. Prototektonické pukliny, vyplnené pegmatitovými žilkami od 1,5 cm do 5 cm sú pukliny $270/60^\circ$, mladšie sú epidot-chlorit kremeňom vyplnené pukliny $120/80^\circ$, ostatné — bez minerálnej výplne — sú pukliny najmladšie.

K alpským štruktúram v kryštaliniku treba počítať aksiálne elevácie a depresie. Vytvorili sa pred usadením rétu a liasu (starokimerská fáza alpínskeho vrásnenia). Mladšie štruktúry v mnohých prípadoch sledovali pôvodne varíske štruktúry. V kryštaliniku vysokotatranského jadra sú to mylonitové zóny a majú smer prevažne SZ—JV a SV→JZ. Hlavným prejavom alpínskych pohybov je presunutie subtatranských jednotiek a vytvorenie čiastkových tektonických jednotiek vo vysokotatranskej sérii. V kryštaliniku vrásky Červených vrchov sa bridličnosť kryštalických bridlíc prispôbovala spolupresunutým mezozoickým sériám. Bridličnosť tu má hodnoty $310/60$, $310/40$ a $330/45^\circ$. V kryštaliniku vrásky Giewontu hodnoty bridličnatosti sú $330/45^\circ$.

Obalová séria a jej podložie na severných svahoch Tichej doliny na prvý pohľad ukazuje veľmi jednoduchú stavbu. Zdá sa, že tu vcelku ide o monoklinálne uloženie mezozoických sérií so stálym úklonom k severu. V normálnom stratigrafickom slede, ako sme už uviedli, ležia mezozoické súvrstvia od spodného triasu po alb—golt. Kryštalinikum v presunutých elementoch i v podloží tejto série je tektonicky porušené a jeho tektonity majú určité smerové usporiadanie s mezozoikom. V profile od k. 1868 cez Stoly na Ciemiak vidieť, že kremence stredného triasu zreteľne upadajú k severu. Na Tomanovskom sedle spod verfénских bridlíc vystupujú kremence a pieskovce, vytvárajúce antiklinálu s vergenciou k juhu. Nad nimi severnejšie vystupuje súvrstvie verfénских bridlíc a kavernóznych dolomitov. V skupine Stolov dochádza k strmému vyhnutiu vápencov a dolomitov stredného triasu, čím vytvárajú falošnú antiklinálu s ver-

genciou k juhu. Na vrchnom krídle možno severne od kóty 1955 pozorovať 20 m mocnú polohu piesčitých kremencov a verfénskych bridlíc, tvoriacich zvyšok prvej falošnej synklinály. Asi 120 m severnejšie je zavrásnený ďalší pruh piesčitých kremencov a pestrých bridlíc, zodpovedajúci druhej synklinále. Pomerne hlboko zavrásnený verfén sa ďalej nachádza pri vystúpení chodníka z Červených žliabkov na hrebeň. Podobne sme zistili výskyt kremencov a pieskovcov spodného triasu na Rozpadlom hrebeni, ktorý smerom odpovedá verfénskym bridliciam na SZ od kóty 1955. Ide tu v podstate o digitácie vytvorené v tomanovskej sérii, prípadne o spodné digitácie vrásy Červených vrchov.

V ďalšom profile z Tomanovskej doliny cez Rozpadlý hrebeň na Kresanicu možno znova pozorovať zvrásnenie tomanovskej série, čo sa prejavuje v jadre synklinálneho ohybu, ktorý tvoria krinoidové vápence bajosu, brekciovité vápence batu a vápence malmu. Vo vrchnom krídle patriacom k vráse Červených vrchov znova vidno zvyšky verfénskych bridlíc a západne od vrchola Kresanica vystupujú kremence patriace k vráse Červených vrchov.

Smerom na východ dochádza k postupnému stenčovaniu — redukovaniu synklinálneho ohybu až k úplnej redukcii vrchného krídla, patriaceho k vráse Červených vrchov. V skupine Javora vidíme už vystupovanie horného krídla tejto vrásy; na spodu ho tvoria granitoidné horniny, migmatity a vyššie biotit-andezínové ruly, ktoré sú v styku s kremencami spodného triasu. Pritom strednotriasové vápence a dolomity vystupujúce na JV svahoch Kopy Kondrátovej a pod sedlom medzi ňou a Suchým Kondráckým, patria spodnému krídlu. Ostatné členy sú ufaté presunovou plochou vrásy Giewontu.

V profiloch vedených z Tichej doliny na Goryčkovú pozorujeme monoklinálne uloženie vrstiev. Na hrebeni západne od kužela, na ktorom začína turistický chodník na Kasprový vrch, uprostred spodnej časti rétu, pozorujeme však intenzívne porušenie hornín; vrstvy sú vyhnuté smerom hore. V tomto súvrství sa nachádza 25 m mocná tektonická poloha verfénskych bridlíc a strednotriasových dolomitov. Toto by nasvedčovalo tomu, že tu ide o časť digitácie tomanovskej série.

Tektonicky najkomplikovanejším územím sa javia južné svahy Kasprového vrchu a Beskydu. Na západ od mohutného priečneho zlomu (Suchý žľab) vidno zvrásnenie malm-urgónskych vápencov a bridlíc albu. Na východ od tohto zlomu vidieť dva súvislé pruhy svetlých vápencov vystupujúcich uprostred detriticko-karbonického súvrstvia liasu. Ak tieto ca 10 m mocné pruhy vápencov, ktoré majú všetky charakteristické znaky strednotriasových vápencov, budeme považovať za strednotriasové, musíme uvažovať o dvoch digitáciách v tomanovskej sérii, prípadne o spodnej digitácii vrásy Červených vrchov. Podobné pomery sa javia aj na južných svahoch Beskydu, kde tiež vidno zjavnú synklinálnu polohu albu na malm-urgónskych vápencoch. O niečo východnejšie v malm-urgónskych vápencoch sa nachádza šupina strednotriasových vápencov patriacich spodnejšej jednotke než vrása Červených vrchov.

Okrem vrásových štruktúr v študovanom území sme zistili aj priečne zlomové dislokácie. Jednou z najmohutnejších a morfológicky veľmi výrazných je zlomová línia Suchého žlabu. Jej západné krídlo vzhľadom na východné pokleslo ca 30 m a posunulo sa smerom k severu. V dôsledku toho sa v ňom nachádza 200 m poloha albu stýkajúca sa s liasovým a malm-urgónskym súvrstvím vo východnom hornom krídle. Ďalšie zlomové dislokácie prebiehajú na južných svahoch Hale Goryčkovej. Všetky majú charakter poklesov, ktorých dislokačné plochy majú smer S—J s úklonom k západu 60—80°. Ku vzniku týchto priečných zlomových porúch došlo pri popaleogénnych vrásovo-zlomových pohyboch. Sú to dislokácie vzniknuté po uvoľnení tlakov, ktoré pôsobili kolmo na os pohoria.

K tektonike územia treba poznamenať, že na miestach, kde nadobúda rozšírenie jedna tektonická jednotka, druhá je postupne redukovaná, až úplne vyznieva.

Doterajšie výsledky ukázali, že vlastná tomanovská séria nie je sériou „kludne“ ležiacou na kryštaliniku vysokotatranského jadra. O tom svedčí i poruchové pásmo na hranici kryštalinika a mezozoika i zavrásnenie niektorých starších členov v mladších sériách a aj tektonické nadureníe, prípadne vyvalcovanie jej niektorých členov. Toto nasvedčuje tomu, že pri nasúvaní parciálnych tektonických elementov vysokotatranskej série i subtatranských jednotiek bola v určitom pohybe voči jadrú i táto séria.

Otvorenou ostáva otázka úplnej neautochtónnosti väčšej časti tomanovskej série, prípadne existencia novej parciálnej tektonickej jednotky medzi ňou a vrásou Červených vrchov v študovanom území. Medzi nimi a spodným súvrstvím sa totiž nezistil nijaký iný člen, ako to dokázal Michalík (1955) na severných svahoch v doline Stawow Gasieniczowych. Tu sa medzi týmito súvrstviami nachádza šošovka albu, ktorá oddeľuje neúplnú sériu od verfénu po alb a počíta sa k digitácii vrásky Červených vrchov, kým vlastná tomanovská séria by mala byť zastúpená len spodnotriasovými piesčitými kremencami.

V tomanovskej sérii v celej depresii Goryčkovej je nápadný nedostatok karbonického súvrstvia stredného triasu, ktorý sa zachoval len celkom rudimentárne. Tento nedostatok možno vysvetľovať na jednej strane tektonickou redukcíou, na druhej strane stratigrafickou, potriasovou eróziou. Ak by však išlo len o tektonickú redukcíu, väčšie predpoklady na to by malo plastickejšie verfénske súvrstvie, ktoré je však zachované v celom pruhu tomanovskej série.

V depresii Goryčkovej je vrása Červených vrchov zastúpená strednotriasovými vápencami a dolomitmi, ktoré v nesúvislom pruhu, prípadne vo forme šošoviek vystupujú medzi albom tomanovskej série a kryštalinikom jadra vrásky Giewontu.

Záverom treba uviesť, že otázka tektonickej stavby v jej detailoch sa doterajšími metódami nedá vyriešiť. Nové topografické podklady, umelé odkryvy a podrobné profilovanie vnesú svetlo do geologickej stavby tohto územia.

Geologický výskum v študovanej oblasti potvrdil geologickú stavbu územia tak, ako ju interpretovali starší autori, hlavne R a b o w s k i. Na základe podrobného litologického štúdia mezozoických sérií boli rozlíšené a kartograficky vymedzené súvrstvia rétu a liasu. Pritom okrem suchozemského vývinu rétu bol litologicky preukázaný i morský vývin.

Ďalej sme zistili, že tomanovská séria je voči kryštalickeému podložiu sériou lokálne posunutou a zvrásnenou. Ďalej bolo preukázané, že súvrstvie stredného triasu sa hlavne v depresii Goryčkovej redukuje do nepatrných zvyškov a táto redukcia je skôr stratigrafická než tektonická.

Okrem vrásovej tektoniky sme zistili i tektoniku zlomovú. Vo väčšine prípadov ide o priečne zlomové poruchy, ktoré majú charakter poklesov vzniknutých po popaleogénnych fázach alpsko-karpatských vrásových pohybov.

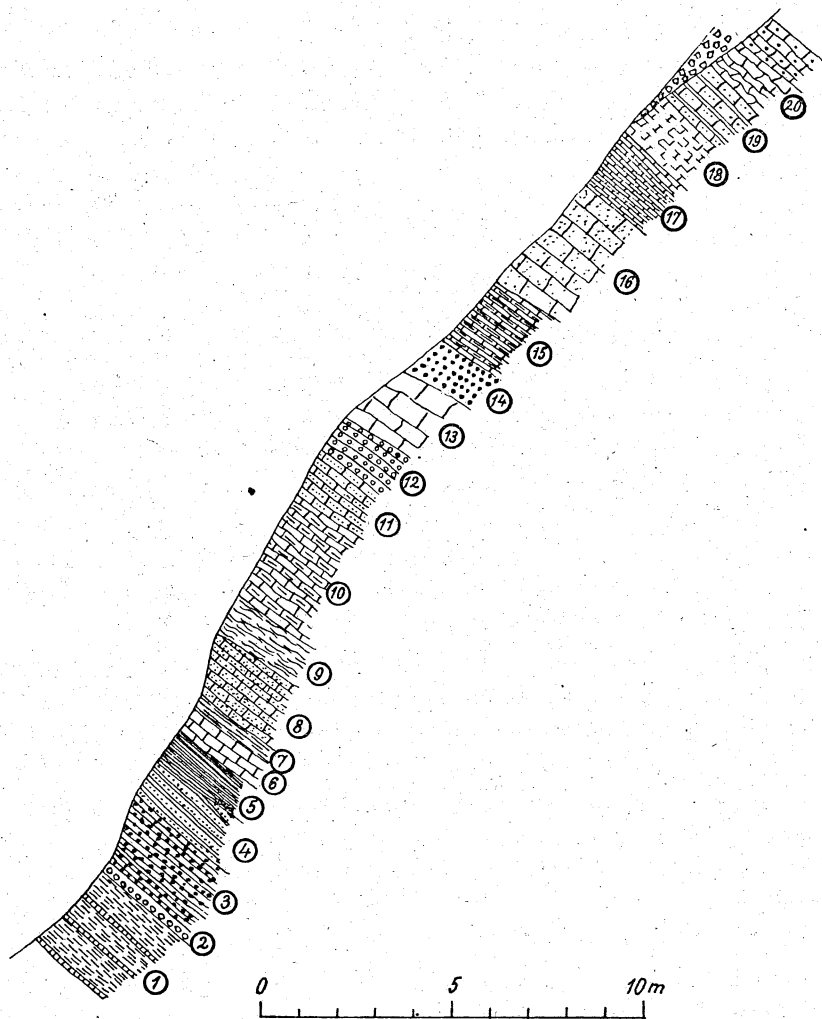
Recenzoval D. A n d r u s o v

*Katedra geológie a paleontológie
Fakulty geologicko-geografických vied
Univerzity Komenského, Bratislava*

L I T E R A T Ú R A — Л И Т Е Р А Т У Р А — S C H R I F T T U M

- A. Alth, 1879, Sprawozdanie Z badań geologicznych przedsięwziętych w Tatrach galicyjskich w r. 1878. Kraków. — D. A n d r u s o v — D. Matějka, 1931, Guide des excursions dans les Carpathes occident. Knih. Stát. geol. úst., 13 a, b, Praha. — L. Gorazdowski, 1899, O składzie chemicznym tatrzańskich mineralów skalotworczych. Pan. Fizyogr. T. XV, Warszawa. — J. Lefeld, 1957, Budowa geologiczna Zawratu Kasprowego i Kopy Magury. Acta geologica polonica PAN, Warszawa. — M. Limanowski, 1903, Perm i trias lądowy w Tatrach. Pm. Pol. Tow. Tatr. — M. Limanowski, 1911, Geologiczne przekroje przez Wielki fald Czerwonych Wierchów między doliną Suchej Wody a Chocholowską w Tatrach. Rozpr. Wydz. Mat. Przyr. Akad. Umiej., T. 51, Kraków. — M. Lugeon, 1903, Les nappes de recouvrement de la Tatra et l'origine des Klippes des Carpathes. Bull. l'Univ. Lousanne, Lousanne. — A. Michalik, 1951, Brzeźna strefa trzonu krystalicznego Tatr na terenie Koszystej. Państw. Inst. Geol. Biul. 61, Warszawa. — A. Michalik, 1951, Stosunek granitu do pokrywy lupków krystalicznych w Tatrach. Acta geol. pol. PIG, Biul. 61, Warszawa. — A. Michalik, 1952, Cios krystaliniku Tatr i towarzyszące mu przemiany hydrotermalne. Państw. Inst. Geol., Biul. 84, Warszawa. — A. Michalik, 1955, Tektonika serii wierchowej na obszarze Liliowego i Malej Koszystej. Inst. Geol. Biul. 96, Warszawa. — J. Morozewicz, 1891, Rozmieszczenie granitów, gnejsów i lupków kryst. w Tatrach. Pam. Fizyogr. T. IX, Warszawa. — J. Morozewicz, 1899, Opis mikroskopowo-petrograficzny granitów tatrzańskich. Pam. Fyziogr. T. IX, Warszawa. — J. Morozewicz, 1914, Über die Tatrgranite. N. Jahrbuch f. Min. Stuttgart. — W. Pawlica, 1913, Pegmatyty Tatr i ich stosunki magmatyczne. Rozpr. Ak. Um., seria A, 14. — W. Pawlica, 1915, Północna wyspa krystaliczna w Tatrach. Rozpr. Ak. Um., seria A, 14. — F. R a b o w s k i, 1921, O triase wierchowym w Tatrach. Spraw. Państw. Inst. Geol. Warszawa. — F. R a b o w s k i, 1925, Budowa Tatr. Budowa pasma wierchowego. Państw. Inst. Geol. Spraw., T. 3, Warszawa. — F. R a b o w s k i, 1930, Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych w Tatrach w 1930 roku, Posiedz. Państw. Inst. Geol. nr. 30, Warszawa. — F. R a b o w s k i, 1939, Mapa geologiczna Tatr, v podr. 1 : 10 000 (rukopis). Warszawa. — M. Raciborski, 1890, Flora retycka w Tatrach. Rozpraw. Akad. Um. 21, Warszawa. — M. Túrnuu — Morawska, 1947, Permotrias lądowy Tatr

i jego stosunek do trzonu krystalicznego. Roczn. Uniw. M. Curie Skłodowska, T. 2, Lublin. — V. Uhlig, 1897, Geologische Karte des Tatragebirges. Denksch. d. Akad. in Wien T. LXIV. — V. Uhlig, 1897—1899, Die Geologie des Tatragebirges. Denksch. A. Akad. in Wien T. LXVIII. — V. Uhlig, 1908, Geologisches aus dem Tatragebirge. Mitt. geol. Geselsch., T. 1. Wien. — V. Uhlig, 1903, Bau und Bild der Karpathen. Wien. u. Leipzig. — Z. Weyberg, 1902—1903, Przyczynki do petrografii trzonu krystalicznego tatrzańskiego. Pam. Tow. Tatr. T. XXIII. a T. XIV, Kraków. — L. Zejszner, 1842, Rzut oka na budowę geologiczną Tatrów i wzniesien od nich równoległych. Bibl. Warsz. T. I, Warszawa. — L. Zejszner, 1845, Opis skał plutonicznych Tatr. Roczn. Towarzystwa Nauk. T., Kraków. — L. Zejszner, 1852, Monograficzny opis wapienia liasowego w Tatrach. Rocznik Tow. Nauk. T. VI., Kraków.



Obr. 3 (vysvetlivky na str. 210—212).

Príloha 1

Vysvetlivky ku geologickej mape územia skupiny Červených vrchov,
Tomanovej a Tichej doliny

1. a) Biotitické pararuly a biotitické kvarcity, b) migmatity a hybridné žuly. 2. Amfibolity.
3. a) Dvojslledné granodiority, b) pegmatity a aplity okrajového pásma, c) pegmatitové žily.
4. a) Granodiority typu Goryčkovej, b) autometamorfované granodiority a žuly. 5. Mylonitové pásma. 1—3. Kryštalinikum jadra Vysokých Tatier. 4—5. Kryštalinikum jadra vrásky Červených vrchov a Giewontu. 6. Kremence spodného triasu. 7. Verfénske bridlice a kavernózne dolomity. 8. Vápence a dolomity stredného triasu. 9. Rétické súvrstvie v suchozemskom a morskom vývine. 10. Liasové detriticko-karbonatické súvrstvie. 11. Krinoidové vápence — bajos. 12. Svetlošedivé až ružové vápence malmu. 13. Šedivé organogénne vápence urgónu. 14. Pieskovce, slienité bridlice a slieňovce albu. 15. Morény. 16. Skalné moria. 17. Dejekčné kužele. 18. Sutinové kužele a svahové sutiny. 19. Alúvium. 20. Smery a sklony vrstiev. 21. Zlomové línie. 22. Mrazové pukliny.

Príloha 2

Vysvetlivky k profilom územím skupiny Červených vrchov,
Tomanovej a Tichej doliny

1. Kryštalické bridlice a migmatity. 2. Granodiority. 3. Pegmatity a aplity okrajového pásma: 1—3. Kryštalinikum vysokotatranského jadra, 1'—2', 1''—2'': Kryštalinikum jadra vrásky Červených vrchov a Giewontu. 4. Kremence spodného triasu. 5. Verfénske bridlice. 6. Strednotriasové vápence a dolomity. 7. Keuper. 8. Rét. 9. Liasové detriticko-karbonatické súvrstvie. 10. Krinoidové vápence bajosu. 11. Malm-urgónske vápence. 12. Bridličnaté súvrstvie albu. 4—12. Tomanovská séria. 4'—10': Mezozoikum vrásky Červených vrchov.

Príloha 3

Vysvetlivky k litologickému profilu mezozoikom tomanovskej série
na južných svahoch Goryčkovej (A), Kasprového a Beskydu (B)

- A. 1. a) Čierne argilitické bridlice striedajúce sa s polohami kremencov so suchozemskou flórou. b) Argility a bridlice slieňovcov s rastlinnou drvinou s polohami kremencov. c) Krinoidové a oolitické vápence, lumachelové vápence, sliene a slieňovce. 1a—1c — rét. 2. Hrubozrnné pieskovce až jemnozrnné zlepenice. 3. Piesčité vápence striedajúce sa s odolnejšími pruhmi vápnitých pieskovcov, často so železito-kremitým tmelom (piesčité vápence s rebrami). 4. Svetlé, jemno- až strednozrnné pieskovce, piesčité kremence miestami s vápnitým tmelom. a) Svetlé lavicovité pieskovce s výrazným križovým zvrstvením. b) Svetlé, tenkolavicovité vápnité pieskovce. 5. Hrubozrnné kremence s vložkami krinoidových vápencov. 6. Svetlošedivé argility. 7. Tmavé vápnité pieskovce. 8. Piesčité vápence s rebrami. 9. Vápnité pieskovce s vložkami krinoidových vápencov a spongolitov. 10. Hrubozrnné pieskovce. 11. a) Zlepenice s neopracovanými úlomkami žuly, kremencov a kryštalických bridlic. b) Hrubozrnné piesčité kremence a vápnité pieskovce s krinoidovými vápencami. 12. Svetlé pieskovce a vápnité pieskovce. 2—12. Lias. 13. Svetloružové a svetlošedivé vápence malmu. 14. Organogénne vápence urgónu. 15. Bridličnaté súvrstvie slieňov a slieňovcov albu. 16. Autometamorfne žuly na báze s poruchovou zónou. B. 1. Kavernózne dolomity verfénskeho súvrstvia. 2. Svetlé celistvé vápnité kremence. 3. Hrubozrnné kremence až zlepenice s vápnitým tmelom. 4. Jemnozrnné kremence. 5. Svetlošedivé vápence. 6. Bloky svetlých vápencov v kremitých vápencoch

až pieskovcov. a) Svetlé kremence, v ktorých sa tiež tu a tam objavujú menšie bloky svetlých vápencov. 7. Svetlé a tmavé (hlavne) piesčité vápence s rohovcami i drobnými vložkami krinoidových vápencov. a) Pieskovce s krížovým zvrstvením. 8. Tmavé piesčité vápence. 9. Vápenaté pieskovce striedajúce sa v polohách od 2 cm do 20 cm s polohami so železitým tmelom. Prechádzajú do jemnozrnných vápencov s tenšími zátekovými rebrami (2—5 mm). 10. Piesčité vápence so zjavnou rytmicnosťou v sedimentácii s diagonálnym zvrstvením. 11. Svetlošedivé vápence na báze tenkolavicovitých, vo vyšších častiach masívne, ružovkasté, celistvé, prípadne s kockovitým rozpadom. 12. Vápnité pieskovce s blokmi svetlých vápencov. 13. Svetlé piesčité kremence. 14. Hrubo-zrnné piesčité vápence — pieskovce s valúnmi do 5 mm, valúniky kremeňa dosahujú veľkosti 2 cm. 15. Jemnozrnné svetlé piesčité vápence. 16. Vápnité pieskovce až svetlé kremence. 17. Svetlý ružovkastý celistvý vápenec malmu. a) Dolomitické vápence a dolomity — vložka v ružových vápencoch malmu. 18. Tmavé vápence s orbitolinami — urgón. 19. Bridličnaté slienito-piesčité súvrstvie albu. 20. Dolomity a vápence stredného triasu. 21. Granitoidy — kryštalínikum vrásky Giewontu.

Príloha 4

Vysvetlivky k panoráme skupiny Červených vrchov, Tomanovej a Tichej doliny

KrVT — kryštalínikum jadra Vysokých Tatier, t_1 — kremence spodného triasu, t_2 — verfénske súvrstvie, tdv — strednotriasové vápence a dolomity, r_s — rétické súvrstvie, jl — liasové súvrstvie, jd — svetlošedivé a ružové krinoidové vápence doggeru, jm — svetlošedivé celistvé vápence malmu, c_1 — vápence urgónu, c_2 — bridličnaté súvrstvie albu, t_1 — c_2 tomanovská séria.

Kr. v. Č. v. — kryštalínikum jadra vrásky Červených vrchov, t'_1 — kremence spodného triasu, tdv' — vápence a dolomity stredného triasu, jd' — krinoidové vápence doggeru, jm' — vápence malmu, t'_1 — jm' — mezozoikum vrásky Červených vrchov. Kr. v. Gw. — kryštalínikum jadra vrásky Giewontu.

АВГУСТИН ГОРЕК ✓

ГЕОЛОГИЯ МАССИВА ЧЕРВЕНЕ ВРХИ, ТИХОЙ ДОЛИНЫ И ТОМАНОВСКОЙ ДОЛИНЫ

(Рис. 3 в тексте, табл. VI—X, прил. 1—4)*

При обзорном геологическом картировании кристаллического массива Высоких Татр была исследована группа Червене Врхи, Тихая долина и Томановская долина. С геологической точки зрения эта территория состоит из кристаллического массива Высоких Татр, мезозоя Томановской серии и кристаллической массы, надвинутой к северу вместе с мезозоем лежащей складки Червене Врхов и Гиевонта.

Стратиграфия

Кристаллический массив собственно высокотатранского ядра в изучаемой области состоит главным образом из гранитоидных горных пород, а именно двухслудных гранодиоритов и гранодиоритов с признаками аутометаморфизма а также пегматитами и аплитами, образующими краевую полосу массива. В гранитоидных горных породах находятся остатки первоначального метаморфического плаща, представленные биотито-андезитовыми гнейсами, биотитовыми кварцитами и амфиболитами. Парагнейсы на

* Объяснение рис. 3 см. в словацком тексте.

многих местах до известной степени гранитизованы так, что образуются мигматиты-артериты. Кристаллический массив на контакте с мезозоем в значительной мере тектонически нарушен.

База Томановской серии представлена нижнетриасовыми кварцитами и песчаниками с волноприбойными знаками характерными для мелководной среды. Верхняя часть нижнего триаса представлена верфенской свитой, т. е. пестрыми сланцами и песчаниками с прослойками пещеристых доломитов. Над ними лежит переходная свита, состоящая из зеленатоватых сланцев, битуминозных известняков и черных сланцев, эндо-стратических брекчий и доломитов с *Myophoria costata* желтого цвета в выветренном состоянии.

Средний триас представлен в томановской серии свитой доломитов, доломитовых известняков с ясными проявлениями доломитизации, которая геоморфологически резко выделяется. Особенностью этой свиты являются „черновидные известняки“, генезис которых объяснил Котаньский (1954). База свиты почти всегда сложена брекчиями, образовавшимися при скольжении из окраинной части седиментационного бассейна; типичных базальных брекчий нет. Последние переходят в доломиты со спорадически встречающимися пропластками красных и зеленатоватых доломитовых сланцев и известняков, характеризующихся тонкой ламинацией.

В последних находятся линзы криноидных известняков с *Dadocrinus gracilis* Meyer. В большом количестве они встречаются в виде сплошного пласта в „червовидных известняках“, над которыми находится мощный пакет доломитов.

Верхний триас в изучаемой области в Томановской серии не развит, его отсутствие можно объяснить стратиграфическим problemом, или же тектонической редукцией.

Рэт в томановской серии представлен в значительной части континентальной серией. К нему относятся черные аргиллиты, кварцевые песчаники на многих местах с хорошо выраженной градационной седиментацией. В верхних аргиллитовых сланцах, так же и в кварцитах была найдена наземная флора, описанная Рациборским и отнесеная к рэту. В высших частях континентальный рэт переходит в крупнозернистые известковые песчаники, оолитовые и криноидные известняки и мергели с *Girvanella* sp. Можно допустить здесь возможность развития рэта в морской фации. Необходимо принимать во внимание, что рэт был развит тоже в серии Червёных Врхов и Гиевонта, но оттуда был удален эрозией.

Лейас развит главным образом в виде детритово-карбонатной или чисто детритовой серии. База его состоит из крупнозернистых песчаников и конгломератов с не вполне округленными обломками кварца, полевого шпата и метакварцитов, или же обломками гранитоидных и карбонатных пород. Конгломераты постепенно переходят в песчаные известняки, в которых чередуются слои и железистокварцевым и слои с известковым цементом. В результате этого на поперечном разрезе слоев видны интересные рисунки, которые являются результатом селективного выветривания различных разновидностей горных пород неодинаковой прочности. Дальнейшая пачка слоев, которую вместе с предшествующей можно считать руководящим горизонтом лейаса — это светлые песчаники и кварциты т. н. „Писаной скалы“. Над последними лежат темные известковые песчаники или песчаные известняки, переходящие в крупнозернистые песчаники, переходящие в конгломераты с прослойками спонгиозо-криноидных и роговиковых известняков. Особенностью лейаса Томановской серии являются прослои светлосерых известняков, подобных триасовым известнякам, или же отдельно выступающих блоков известковых песчаников. Их присутствие можно объяснить скольжением из прибрежной полосы в седиментационное пространство.

Доггер представлен криноидными известняками с *Rhynchonella spinosa* Schlot., они принадлежат байосу; над ними лежат красные известняки, и брекчиевидные известняки с обломками желтых доломитов, сцементированных часто гематитовым цементом, которые относятся к бату. К эловую можно отнести светлосерые зеленоватые узловатые известняки с зелеными пятнами и с аммонитовой фауной.

В основании мальма лежит слой неясно узловатых известняков, в которой чередуются розоватые известняки с известняками серого цвета. Этот слой не развит всюду.

Вместо него мальм может начинаться светлосерыми или розоватыми плотными известняками со значительным содержанием псевдолитов, *Globochaete* и разрезов *Lombar-dia* sp. В верхней части эти известняки переходят в светлосерые известняки с обильными стилолитами. В наивысших горизонтах проявляются темные известняки с аммонитовой фауной, или пропластки оолитовых известняков с иглами губок. В их кровле встречаются известняки с перекристаллизованными остатками кальпионелл. В мальме томановской серии на многих местах наблюдается доломитизация.

Ургон представлен по большей части массивными темносерыми органогенными известняками с множеством перекристаллизованных остатков организмов. Микроскопически можно наблюдать разрезы орбитолин, водоросли *Salpignoporella mülbergi*, двухстворок а местами также корралов. В наивысших частях находятся также остатки *Requena* а *Taucosia*, что подтверждает принадлежность известняков в ургонской свите к баррему и апту.

Альб представлен пачкой слоев серозеленоватых и желтоватых мергелей и мергелистых сланцев серого цвета. В нижних частях на южном склоне Горичковой был найден слой глауконитовых песчанистых известняков мощностью в 2 м.

В надвинутых элементах находятся главным образом: кристаллические породы ядра складки Червенох Врхов и серия мезозоя.

Кристаллические породы складки Червенох Врхов вместе с среднетриасовыми кварцитами относятся к нормальному крылу складки; кристаллическое ядро образовано двухслудным гранитом с розовыми ортоклазами. Последний постепенно переходит в гибридные граниты а потом в мигматиты. В непосредственном контакте с кварцитами находятся биотитовые граниты и биотитовые кварциты. В сущности здесь преобладают кристаллические сланцы и мигматиты над гранитоидными породами. В кристаллических породах ядра складки Гиевонта, наоборот, преобладают гранитные горные породы, представленные двухслудными гранодиоритами, переходящими в граниты с розовым ортоклазом и гранитами типа Горичковой, имеющих характер гибридных гранитов. Кристаллические сланцы, за исключением большего местонахождения в группе Кондратовой и Малолачняка, образуют только включения в гранитоидных породах. Кроме выше перечисленных типов выступают жилы пегматитов, которые изучал Павлица (1915).

Самыми старыми горными породами мезозоя складки Червенох Врхов являются нижнетриасовые кварциты и кварцитовые песчаники, в которых находятся прослои пестрых сланцев мощностью в несколько см. Они выступают главным образом на гребне Явора и под Сухими Чубами.

Верфенские слои почти полностью редуцированы и от них остаются только остатки пещеристых доломитов, выступающих на гребне Явора. В новейшее время они были обнаружены в виде клипп в рэте томановской серии. Стратиграфически наивысшими членами складки Червенох Врхов являются криноидные известняки байоса, брекчиевидные известняки вата и весь комплекс мальм—ургона.

Структурные элементы кристаллического ядра Высоких Татр, также как кристаллических пород обеих частей надвинутой высокотатранской единицы являются результатом складчатых и разрывных движений варийского и альпийского возрастов. Кристаллизационная сланцеватость парасланцев и мигматитов сходна с первоначальными плоскостями слоистости первоначальных метаморфованных серий. Сланцеватость в группе Над Широкой имеет главным образом следующие величины: $180/20^\circ$, $120/40^\circ$, $355/40^\circ$. В группе Велка Копа (Клинец 1954): $180/20^\circ$, $210/40^\circ$.

Вергенция микроскладок и мелких складок $18-20^\circ$ к Ю с наклоном осей $25-30^\circ$ к ЮЗ. Трещиноватость следующая: $270/60^\circ$, $60/70^\circ$, $120/80^\circ$, $170/30^\circ$. Протектонические трещины с пегматитовым заполнением — $270/60^\circ$, более молодые выполнены эпидот—хлорит—кварцом $120/80^\circ$. Самые молодые $265/60^\circ$, $70/70^\circ$ и $130/30^\circ$ невыполнены никакими минеральными образованиями.

К альпийским структурам в кристаллическом массиве надо отнести поперечные осевые элевации и депрессий (древнекимерийская фаза альпийской складчатости). Младшие структуры по существу были сходными с первоначальными варискскими структурами. Милонитовые зоны большей частью имеют СЗ—ЮВ и СВ—ЮЗ простирание. Главным проявлением альпийских движений является надвиг субтатранских покровов и образование лежащих складок высокотатранской зоны. Кливаж милонитовых зон показывает следующие элементы залегания $310/60^\circ$, $310/40^\circ$, $330/45^\circ$.

Геологический разрез, проведенный через высоту 1868, через Столы и Чемняк показывают, что кварциты нижнего триаса падают к северу. На Томановском перевале кварциты и песчаники выступают из-под верфенских сланцев, образуя антиклиналь с южной вергенцией. В группе Столы среднетриасовые известняки и доломиты поставлены на голову и таким путем здесь развита ложная антиклиналь, в верхнем крыле которой видны остатки верфенских сланцев.

В профиле через Томановую долину, веденному на Розпадлы гребень и Кресаницу опять можно наблюдать складки в томановской серии, особенно на основании три раза повторяющихся криноидных известняков мальма. В северном направлении можно наблюдать ядра складок, состоящих из кварцитов и пестрых сланцев в среднетриасовых доломитах и известняках. Это опять дигитация томановской серии, или же нижнетриасовая дигитация складки Червенов Врхов. В направлении на восток происходит редукция синклинали изгиба до полного исчезновения его верхнего крыла, относящегося к складке Червенов Врхов. В группе Явора видно только верхнее крыло складки Червенов Врхов с его кристаллическим ядром.

В профилях, проведенных из Тихой долины на вершину Горичкова залегание пластов томановской серии моноклинальное и падение северное. Но и здесь можно наблюдать изгиб стратиграфически высших членов, особенно рэта, также и складку верфенских слоев в рэте. Тектонически наиболее сложным участком являются южные склоны Каспровега и Бескида. Здесь можно наблюдать складки в сланцах альба и в мальмургонских известняках. На восток от огромного поперечного сброса выступают две параллельные полосы известняков, имеющих все признаки среднетриасовых известняков, среди детритово-карбонатной серии лейаса.

Кроме складчатых структур были установлены также поперечные сбросовые нарушения в направлении С—Ю с крутым падением на запад ($60/80^\circ$).

Результаты произведенных исследований показали, что томановская серия не представляет собой спокойно лежащую серию на кристаллическом массиве Высоких Татр, но она была продвинута к северу и сложена в складку. Геологическое исследование

этой области в общих чертах подтвердил интерпретацией геологического строения, данной Рабовским. На основании подробного литологического исследования мезозоя можно было различить и картографически ясно разграничить свиты пластов рэта и лейаса, причем кроме континентального рэта был обнаружен литологическим путем и морской рэт.

*Кафедра геологии и палеонтологии
факультета геолого-географических наук
Университета им. Коменского,
Братислава*

Объяснение таблиц VI—X и приложений 1—4

Таб. VI

Рис. 1. Волноприбойные знаки на нижнетриасовом кварците томановской серии. Над Широкой. (Фото Горек.) — Рис. 2. Явление доломитизации, проникновение известняка доломитом в среднем триасе томановской серии. Группа Червёных Врхов.

Фото Освальд

Таб. VII

Рис. 1. Явления доломитизации в нижнетриасовом известняке томановской серии. Буячи врх, Беланские Татры. (Фото Освальд.) — Рис. 2. Лейасовый песчанистый известняк с прослойками с кварцево-железистым цементом, морфологически выделяющихся на поперечных разрезах слоев Горичковой 1480 м.

Фото Горек

Таб. VIII

Рис. 1. Ритмичность в осадкообразовании песчанистых известковых и известковых песчаников лейаса томановской серии. Ущелье при туристической тропинке 1540 м н. у. м. Тиха долина. — Рис. 2. Глыба среднетриасового известняка „утопленная“ в крупнозернистых известковых песчаниках лейаса томановской серии. Сухой желоб 1520 м.

Фото Горек

Таб. IX

Рис. 1. Несовершенно узловатый известняк, выступающий в основании мальма томановской серии. Группа Явора при Диере. — Рис. 2. Стилолиты в светлосерых известняках мальма томановской серии. При Диере.

Фото Освальд

Таб. X

Рис. 1. Криноидный, частично псевдооолитовый известняк с иглами морских ежей — рэт томановской серии. Среднее ущелье под Горичковой. Ув. 13×. — Рис. 2. Песчанистый слабомахеловый известняк; — рэт томановской серии; среднее ущелье под Горичковой. Ув. 13×.

Фото Освальд

Приложение 1

Геологическая карта территории группы Червене врхи, Томановской и Тихой долины

1. а) Биотитовые парагнейсы и биотитовые кварциты, б) мигматиты и гибридные граниты.
2. Амфиболиты.
3. а) Двуслюдные гранодиориты, б) пегматиты и аплиты краевой полосы, с) пегматитовые жилы.
4. а) Гранодиориты типа Горичкова, б) автометаморфические гранодиориты и гнейсы.
5. Милонитовые полосы.
- 1—3. Кристаллические породы ядра Высоких Татр.
- 4—5. Кристаллические породы ядра складки Червене врхов и Гиевонта.
6. Кварциты нижнего триаса.
7. Верфенские сланцы и пещеристые доломиты.
8. Известняки и доломиты среднего триаса.
9. Рэтский ярус в континентальном развитии.
10. Лейасовая детритово-карбонатная свита.
11. Криноидные известняки — байос.
12. Светлосерые и розовые известняки мальма.
13. Серые органогенные известняки ургона.
14. Известняки, мергелистые сланцы и мергеля альба.
15. Морены.
16. Каменные моря.
17. Конусы выноса.
18. Конусы осыпания и горные осыпы.
19. Аллювий.
20. Простирание и падение слоев.
21. Линии сбросов.
22. Морозные трещины.

Приложение 2

Профил территории группы Червене врхи, Томановской и Тихой долины

1. Кристаллические сланцы и мигматиты.
2. Гранодиориты.
3. Пегматиты и аплиты краевой полосы.
- 1—3. Кристаллические породы ядра Высоких Татр.
- 1'—2', 1"—2" — кристаллические породы ядра складки Червене врхов и Гиевонта.
4. Кварциты нижнего триаса.
5. Верфенские сланцы.
6. Среднетриасовые известняки и доломиты.
7. Кейпер.
8. Рэтский ярус.
9. Лейасовые детритово-карбонатные слои.
10. Криноидные известняки байоса.
11. Мальм-ургонские известняки.
12. Сланцеватые слои альба.
- 4—12. Томановская серия.
- 4'—10' Мезозой складки Червене врхов.

Приложение 3

Литологический профиль мезозоя томановской серии на южных склонах Горичковой (I), Каспрского и Бескида (II)

1. 1а) Черные аргиллитовые сланцы, чередующиеся с прослойками кварцитов с наземной флорой. 1б) Аргиллиты и мергелистые сланцы с обломками растительных прослоек кварцитов. 1с) Криноидные и оолитовые известняки-люмахеллы. 1аа—1с — рэтский ярус.
2. Крупнозернистые песчаники — тонкозернистые конгломераты.
3. Песчаные известняки, чередующиеся с более твердыми полосами известковых песчаников, часто с железисто-кварцевым цементом (песчаные известняки с ребрами).
4. Светлые мелко, или почти среднезернистые песчаники, песчаные кварциты с известковым цементом на некоторых местах.
- 4а) Светлые слоистые песчаники с косой слоистостью. 4б) Слоистые и тонкослоистые известковые песчаники.
5. Крупнозернистые кварциты с включениями криноидных известняков.
6. Светлосерые аргиллиты.
7. Темные известковые песчаники.
8. Песчаные известняки с ребрами.
9. Известковые песчаники с включениями криноидных известняков и спонгиолиты.
10. Крупнозернистые песчаники.
- 11а) Конгломераты с необработанными обломками гранита, кварцитов и кристаллических сланцев. 11б) Крупнозернистые песчаные кварциты и известковые

песчаники с криноидными известняками. 12. Светлые песчаники и известковые песчаники. 2—12. Лейас. 13. Светлорозовые и светлосерые известняки мальма. 14. Органогенные известняки ургона. 15. Мергелистые слои альба. 16. Автометаморфические граниты в основании с милонитовой зоной. II. 1. Пещеристые доломиты верфенских слоев, грауваки нижнего триаса. 2. Светлые компактные известковые кварциты. 3. Крупнозернистые кварциты — конгломераты с известковым цементом. 4. Мелкозернистые кварциты. 5. Светлосерые известняки. 6. Округленные обломки светлых известняков в кварцевых известняках и песчаниках. 6а) Светлые кварциты, в которых местами появляются небольшие округленные обломки светлых известняков. 7. Светлые и темные песчаные известняки с роговиками и мелкими включениями криноидных известняков (100/20, 40/30, 45/40). 7а) Косослонистые песчаники. 8. Темные песчаные известняки. 9. Известковые песчаники, чередующиеся в прослойках от 2—20 см с прослойками с железистым цементом. 10. Песчаные известняки с явной ритмичностью в осадкообразовании с диагональным напластованием. 11. Светлосерые известняки в основании тонкослоистые, выше массивные, розовые. 12. Известковые песчаники с блоками светлых известняков. 13. Светлые песчаные кварциты. 14. Крупнозернистые песчаные известняки и песчаники с гальками до 5 мм и гальки кварца диам. 2 см. 15. Тонкозернистые светлые песчаные известняки. 16. Известковые песчаники — светлые кварциты. 17. Светлый розоватый плотный известняк мальма. 17а) Доломитовые известняки и доломиты — прослой в розовых известняках мальма. 18. Темные известняки с сриптолинами — ургон. 19. Сланцеватые мергелисто-песчаные слои альба. 20. Доломиты и известняки среднего триаса. 21. Гранитоиды — кристаллические породы складки Гиевонта.

Приложение 4

Панорама Червене врхи, Томановской и Тихой долины

KrVT — кристаллические породы ядра Высоких Татр: t_1 — кварциты нижнего триаса, t_2 — верфенская свита, tdv — среднетриасовые известняки и доломиты, rs — рэт, jl — лейасовая свита, jd — светлосерые и розовые криноидные известняки догера, jm — плотные светлосерые известняки мальма, c_1 — известняки ургона, c_2 — сланцеватые слои альба, t_1-c_2 — томановская серия. Kr. v. Č. v. — кристаллические породы ядра складки Червене врхов, t'_1 — кварциты нижнего триаса, tdv' — известняки и доломиты среднего триаса, jd' — криноидные известняки догера, jm' — известняки мальма, t'_1 — jm' — мезозой складки Червене врхов. Kr. v. Gw. — кристаллические породы ядра складки Гиевонта.

AUGUSTIN GOREK

DIE GEOLOGISCHEN VERHÄLTNISSE DER GEBIRGSGRUPPE ČERVENÉ VRCHY, DER TÄLER TICHÁ UND TOMANOVÁ DOLINA

(Abb. 3 im Texte, Taf. VI—X, Beil. 1—4)*

Bei der vorläufigen geologischen Kartierung des Kristallins der Hohen Tatra wurde die Gebirgsgruppe Červené vrchy nebst den Tälern Tomanová und Tichá dolina durchforscht. Der Aufbau des Gebietes besteht aus Kristallinum des Kernes der Hohen Tatra, Mesozoikum der

* Erläuterungen zu den Abbildungen siehe im slowakischen Text.

Tomanov-Serie und Kristallin, das gemeinsam mit dem Mesozoikum der Falte Červené vrchy und Giewont überschoben wurde.

Stratigraphie

Das Kristallin des eigentlichen Kernes der Hohen Tatra ist im studierten Gebiete überwiegend durch Granodiorite, Gesteine vom Charakter der zweiglimmerigen Granodiorite und Granodiorite mit Kundgebungen von Autosomatoze, ferner durch Pegmatite und Aplite vertreten, die die Randzone des eigentlichen Massivs bilden. In den granitoiden Gesteinen befinden sich Reste des ursprünglichen metamorphen Mantels, der aus biotitisch-andesinischen Gneisen, biotitischen Quarziten und Amphiboliten besteht. Die Paragneisgesteine sind stellenweise zu beträchtlichem Grade granitisiert und bilden Lagen von Migmatiten-Arteriten. Am Kontakt mit dem Mesozoikum ist das Kristallinikum beträchtlich tektonisch gestört.

Die Tomanov-Serie ist an der Basis durch untertriadische Quarzite mit den für die Absätze in seichtem, stehendem Wasser charakteristischen Rippelmarken vertreten. In den höheren Partien ist die untere Trias durch die Werfener Schichtenfolge vertreten, d. h. durch bunte Schiefer und Sandsteine, die in Lagen mit kavernen Dolomiten übergehen. Diesen liegt eine Übergangsschichtenfolge auf, in der grünliche Schiefer, bituminöse Kalke und schwarze Schiefer, endostratische Brekzien und gelb verwitternde Dolomite mit *Myophoria costata* vertreten sind.

Die mittlere Trias ist durch eine morphologisch stark hervortretende Schichtenfolge von Dolomiten, dolomitischen Kalken und Kalken mit ausdrucksvollen Dolomitisationserscheinungen vertreten. Eine Besonderheit dieser Schichtenfolge sind die Würmchenkalke, deren Genesis Kotáňský (1954) erklärt hat. Die Basis der Schichtenfolge bilden fast immer durch allmähliches Abrutschen aus den Randpartien des Sedimentationsbeckens entstandene Brekzien. Es handelt sich hier also nicht um ausdrücklich basale Brekzien. Diese gehen in Dolomite mit sporadisch erscheinenden Lagen roter und grünlicher dolomitischer Schiefer und weiter durch feine Lamination gekennzeichnete Kalke über. In letzteren befinden sich Linsen von Krinoidenkalken mit *Dadocrinus gracilis* Meyer. Häufiger kommen sie jedoch als zusammenhängende Lagen in den Würmchenkalken vor, denen eine größere Lage dichter Dolomite aufliegt.

Die obere Trias tritt im studierten Gebiete in der Tomanov-Serie nicht auf, ihr Fehlen kann durch einen stratigraphischen Hiatus erklärt werden, eventuell auch durch tektonische Reduktion an den Stellen, wo es zu ihrer Entwicklung kam.

Rät ist in der Tomanov-Serie wesentlich in terrestrischer Entwicklung vorhanden. Es ist durch schwarze Argilite, Quarzsandsteine, stellenweise mit ausgeprägter Gradationssedimentation vertreten. In den schwarzen, argilitischen Schiefeln, sowohl wie auch in den Quarziten wurde eine terrestrische Flora gefunden, die von Raciborski als rätisch beschrieben wurde. In den höheren Partien geht das terrestrische Rät in grobkörnige Kalksandsteine, oolithische und Krinoidenkalke und Mergelsteine mit *Girvanella* sp. über. Es kann hier die Möglichkeit einer marinen Entwicklung des Rät zugelassen werden. Es ist jedoch nötig zu erwägen, daß Rät auch in der Serie der Červené vrchy und Giewont entwickelt war, jedoch durch Erosion von hier entfernt wurde.

Lias ist vorherrschend in detritisch-karbonatischer bis detritischer Entwicklung anwesend. Seine Basis bilden grobkörnige Sandsteine und Konglomerate mit unvollkommen zugerundeten Bruchstücken von Quarz, Feldspat und Metaquarzit, eventuell auch Bruchstücken granitischer und karbonatischer Gesteine. Diese gehen allmählich in sandige Kalksteine über, wo Lagen mit eisenhaltig-kieseligem Bindemittel und solche mit kalkigem Bindemittel wechsellagern. Infolgedessen beobachtet man in den Schichtstirnen eine interessante Zeichnung als Ergebnis einer selektiven Verwitterung der Gesteinsvarietäten von verschiedener Widerstandsfähigkeit. Die nächstfolgende Schichtenfolge, die zusammen mit der vorgehenden als Leithorizont des Lias bezeichnet werden kann, besteht aus lichten Strandsanden bis Quarziten — Pisana Quarzite. Diesen folgen dunkle

Kalksandsteine bis sandige Kalke, die in grobkörnige Sandsteine bis Konglomerate mit Einlagen von Spongien-Krinoidenkalken und Hornsteinkalken übergehen. Eine Eigenart im Lias der Tomanov-Serie sind Lagen lichtgrauer Kalke, die den triadischen ähnlich sind, eventuell isoliert auftretender Blöcke in den Kalksandsteinen. Die Vorkommnisse dieser können durch Rutschungen aus der litoral Zone in den Sedimentationsraum erklärt werden.

D o g g e r ist durch Krinoidenkalk des Bajocien mit *Rhynchonella spinosa* S c h l o t h., ferner durch rote, eventuell brekzienartige Kalke des Batien mit Bruchstücken gelber Dolomite, oft durch roteisenerzhaltiges Bindemittel verbunden, vertreten. Dem Dalloviem können die lichtgrauen, grünlichen Kalke, eventuell auch die roten Knollenkalke mit grünlichen Flecken und mit Ammonitenfauna zugesprochen werden.

M a l m beginnt an der Basis durch eine Lage unvollkommen knolliger Kalke, wobei rosenrote Kalke mit grauen wechsellagern. Diese Lage ist nicht überall im studierten Gebiete konstant. An ihrer Stelle kann Malm durch lichtgraue, eventuell schwach rosenrote dichte Kalke mit ziemlich hohem Gehalt an Pseudoolithen, Globochaeten und Querschnitten von *Lombardia* sp. beginnen. Weiter oben gehen diese Kalke in lichtgraue Kalke mit reichlichen Stylolithen über. In den höchsten Lagen erscheinen dunkle Kalke mit Ammonitenfauna, eventuell Einlagen oolithischer Kalke mit Spongiennadeln. In ihrem Hangenden kommen Kalke mit rekristallisierten Calpionellenresten vor. Im Malm der Tomanov-Serie wurden an mehreren Stellen Dolomitierungserscheinungen beobachtet.

U r g o n ist überwiegend in der Entwicklung massiger, dunkelgrauer organogener Kalke anwesend, die mit rekristallisierten Überresten von Organismenschalen überfüllt sind. Makroskopisch unterscheidet man Schnitte durch Orbitolinen, die Algen *Salpignoporella mülbergi*, Lamellibranchiaten und stellenweise Korallen. In den höchsten Partien befinden sich auch Reste von Requenien und Tukazien, was die Entwicklung von Barrême-Apt in Urgonfazies bestätigt.

A l b ist durch eine Schichtenfolge graugrünlcher, gelblicher, an der Oberfläche grau verwitternder Mergelsteine und Mergelschiefer vertreten. In den unteren Partien, am Südhang des Berges Goryčková wurde eine 2 m mächtige Lage glaukonitischer sandiger Kalke gefunden.

In den überschobenen Einheiten sind hauptsächlich folgende Formationen vertreten: Kristallin des Kernes der Falte *Červené vrchy* und *Giewont* und Gesteine des Mesozoikums.

Das Kristallin der Falte *Červené vrchy* repräsentiert zusammen mit den untertriadischen Quarziten den oberen Schenkel der Falte, in deren Kerne granitoide Gesteine — zweiglimmerige Granite mit rosenroten Orthoklasen — auftreten. Diese gehen allmählich über hybride Granite in Migmatite über. Im unmittelbaren Kontakt mit den Quarziten erscheinen biotitische Gneise und biotitische Quarzite. Im wesentlichen handelt es sich hier um ein Überwiegen der kristallinen Schiefer und Migmatite gegenüber den granitoiden Gesteinen. Im Kernkristallin der Falte *Giewont* hingegen haben die granitoiden Gesteine das Übergewicht. Letztere sind durch zweiglimmerige Granodiorite bis Granite mit rosenroten Orthoklasen und Graniten vom Typus *Goryčková* mit dem Charakter hybrider Granite vertreten. Die kristallinen Schiefer bilden außer einem größeren Vorkommen in der Gruppe Kondratová und Malolacznik nur Enclaven in granitoiden Gesteinen. Außer den angeführten Typen treten Pegmatitgänge auf, die Gegenstand des Studiums von P a w l i c a (1915) waren.

Die ältesten Gesteine des Mesozoikum der Falte *Červené vrchy* sind untertriadische Quarzite und Quarzsandsteine, in denen man Einlagen bunter Schiefer von einigen cm Mächtigkeit findet. Sie kommen hauptsächlich am Kamme des Berges *Javor* und unter *Suché Čuby* vor.

Die Werfener Schichten sind vollkommen reduziert und es blieben nach ihnen nur Relikte von Zellendolomiten, die am Kamme des Berges *Javor* auftreten. In neuester Zeit fand man sie eingefaltet im Rät der Tomanov-Serie.

Höhere Glieder der Falte *Červené vrchy* sind die Krinoidenkalk des Bajocien, Brekzienkalke des Batien und der ganze Komplex Malm-Urgon.

Die strukturellen Elemente des Kernkristallins der Hohen Tatra, sowohl wie auch des Kristallinikums der beiden tektonischen Teileinheiten sind das Ergebnis von variszischen und alpinen Falten- und Bruchbewegungen. Die Kristallisationsschieferung der Paraschiefer und Migmatite folgt den ursprünglichen Schichtungsflächen der vormetamomorphen Serien. Die Schieferung in der Gruppe *Nad Širokou* hat überwiegend folgende Werte: $180/20^\circ$, $120/40^\circ$, $355/40^\circ$. In der Gruppe des Berges *Velká Kopa* (Klinec 1954): $180/20^\circ$, $210/40^\circ$. Die Mikrofaltten und Kleinfaltten haben eine Vergenz von $18-20^\circ$ gegen Süden mit einer Neigung der b Achsen $25-30^\circ$ gegen SW. Spaltenbildung $270/60^\circ$, $60/70^\circ$, $120/80^\circ$, $170/30^\circ$. Protektionische Spalten mit Pegmatitfüllung $270/60^\circ$, jüngere mit Epidot — Chlorit — Quarzfüllung $120/80^\circ$. Die jüngsten $265/60^\circ$, $70/70^\circ$ und $130/30^\circ$ sind ohne mineralische Füllung.

Es ist nötig zu den alpinen Strukturen im Kristallin die Bildung von querverlaufenden Achsen-elevationen und Depressionen (altkimmeridogene Phase der alpinen Faltung) zu rechnen. Die jüngeren Strukturen folgten im Wesentlichen den ursprünglichen variszischen Strukturen. Die Mylonit-zonen haben überwiegend die Richtungen NW—SO und NO—SW. Die Hauptkundgebung der alpinen Bewegungen ist die Überschiebung der subtatrischen Einheiten und die Bildung tektonischer Teileinheiten in der hochtatrischen Serie. Die Schieferung in den Mylonit-zonen ist $310/60^\circ$, $310/40^\circ$, $330/45^\circ$.

Das Profil durch die Berge *Stoly* und *Czemniak* von der Kote 1868 zeigt, daß die Quarzite der unteren Trias deutlich gegen Norden einfallen. Am Sattel *Tomanovské sedlo* treten die Quarzite und Sandsteine unter den Werfener Schieferungen hervor, eine gegen Süden vergierende Antiklinale bildend. In der Gruppe *Stoly* kommt es zu einer steilen Entwicklung der mitteltriadischen Kalke und Dolomite, die so eine falsche Antiklinale bilden, in deren oberem Schenkel man eingefaltete Reste der Werfener Schiefer sieht.

Im Profil aus dem Tale *Tomanová dolina* gegen die Berge *Rozpadlý hrebeň* und *Kresanica* können wir wiederum die Faltung der Tomanov-Serie beobachten, besonders an dem dreimal sich wiederholenden Auftreten der Krinoidenkalke des Bajocien und Batien zwischen den Kalken des Malm. Nördlich davon beobachtet man von neuem die Einfaltung der sandigen Quarzite und bunten Schiefer in den mitteltriadischen Dolomiten und Kalken. Es handelt sich wiederum um Digitationen der Tomanov-Serie, eventuell um die untere Digitation der Falte *Červené vrchy*. Östlich kommt es zur Reduktion der synklinalen Biegung bis zur vollständigen Reduktion ihres oberen Schenkels, der der Falte *Červené vrchy* angehört. Wir beobachten, daß in der Gruppe des *Javor* nur mehr der obere Schenkel der Falte *Červené vrchy* mit ihrem kristallinischen Kern auftritt.

In den aus dem Tale *Tichá dolina* gegen den Berg *Goryčková* geführten Profilen erscheint die Ablagerung der Schichten der Tomanov-Serie monoklinal, gegen Norden einfallend. Aber auch hier kann man eine Biegung der oberen Glieder, besonders des Rät, beobachten und auch eine Einfaltung der Werfener Schiefer ins Rät. Als tektonisch kompliziertestes Gebiet erscheinen die südlichen Hänge der Berge *Kaprové* und *Beskyd*. Hier kann man die Einfaltung der Schiefer des Alb und der Kalke des Malm-Urgón beobachten. Östlich des mächtigen Querbruches treten inmitten der detritisch-karbonatischen Schichtenfolge des Lias zwei zusammenhängende Kalkstreifen mit allen Merkmalen der mitteltriadischen Kalke auf. Man kann sie als Digitationen der Tomanov-Serie betrachten.

Außer den Faltenstrukturen wurden auch querverlaufende Bruchdislokationen mit der Richtung N—S und steiler Neigung gegen Westen ($60-80^\circ$) beobachtet.

Die bisherigen Ergebnisse zeigten, daß die eigentliche Tomanov-Serie keine ruhig dem Kristallin der Hohen Tatra aufliegende Serie ist, sondern diesem gegenüber verschoben und gefaltet erscheint. Die geologische Erforschung der Region bestätigte in groben Zügen die Interpretation des geolo-

gischen Aufbaues so, wie sie von Rabowski gegeben wurde. Auf Grund der detaillierten geologischen Zusammensetzung des Mesozoikums wurden Schichtenfolgen des Rät und Lias unterschieden und kartographisch abgegrenzt, wobei außer dem terrestrischen Rät auch das marine Rät lithologisch bewiesen wurde.

Übersetzt von V. Dlabáčová

*Lehrstuhl für Geologie und Paläontologie
der Fakultät der Geologisch-Geographischen
Wissenschaften der Komenský-Universität,
Bratislava*

Erläuterungen zu den Taf. VI—X und Beilagen 1—4

Taf. VI

Abb. 1. Kippelmarken am untertriadischen Quarzit der Tomanov-Serie als Zeugen seiner Entstehung in stehendem Seichtwasser. Ober dem Berge Široká. Photo Gorek. — Abb. 2. Dolomitierungserscheinungen. Schwammartiges Durchdringungswachstum von Dolomit und Kalk im mitteltriadischen Kalk der Tomanov-Serie. Gruppe Červené vrchy.

Photo Osvald

Taf. VII

Abb. 1. Dolomitierungserscheinungen im mitteltriadischen Kalk der Tomanov-Serie. Bujačí vrch, Belanské Tatry. Photo Osvald. — Abb. 2. Liassischer sandiger Kalk mit an kieselig-eisenhaltigem Bindemittel reicheren Lagen, die an den Stirnen der Schichten morphologisch hervortreten. Schlucht unter dem Berge Hala Goryčková 1480 m.

Photo Gorek

Taf. VIII

Abb. 1. Rhythmität in der Sedimentation der sandigen Kalke bis Kalksandsteine des Lias der Tomanov-Serie. Schlucht bei dem Touristenweg ü. M. 1540 m Tichá dolina. — Abb. 2. Mitteltriadische Kalkblock „ertrunken“ in den grobkörnigen liassischen Kalksandsteinen der Tomanov-Serie. Suchý žlab 1520 m.

Photo Gorek

Taf. IX

Abb. 1. Unvollkommener Knollenkalk, an der Basis des Malm der Tomanov-Serie auftretend. Gruppe des Berges Javor bei Diera. — Abb. 2. Stylolithe in den lichtgrauen Kalken des Malm der Tomanov-Serie. Bei Diera.

Photo Osvald

Taf. X

Abb. 1. Krinoidenkalk, teilweise pseudoolithisch, mit Echinoidenstacheln Rät der Tomanov-Serie. Mittlere Schlucht unter dem Berge Goryčková. Vergr. 13×. — Abb. 2. Sandiger Kalk, schwach lumachellenführend — Rät der Tomanov-Serie, mittlere Schlucht unter dem Berge Goryčková. Vergr. 13×.

Photo Osvald

Beilage 1

Geologische Karte des Gebietes der Gruppe Červené vrchy, der Täler Tomanová und Tichá dolina

1. a) Biotitische Paragneise und biotitische Quarzite; b) Migmatite und hybride Granite. 2. Amphibolite. 3. a) Zweiglimmerige Granodiorite; b) Pegmatite und Aplite der Randzone; c) Pegmatitgänge. 4. a) Granodiorite vom Typus Goryčková; b) autometamorphe Granodiorite und Granite. 5. Mylonitzone. 1–3. Kernkristallin der Hohen Tatra. 4–5. Kernkristallin der Falte Červené vrchy und Giewont. 6. Quarzite der unteren Trias. 7. Werfener Schiefer und kavernöse Dolomite. 8. Kalke und Dolomite der mittleren Trias. 9. Rätische Schichtenfolge in kontinentaler und mariner Entwicklung. 10. Liassische detritisch-karbonatische Schichtenfolge. 11. Krinoidenkalke — Bajocien. 12. Lichtgraue und rosenrote Kalke des Malm. 13. Graue organogene Kalke des Urgon. 14. Sandsteine, Mergelschiefer und Mergelsteine des Alb. 15. Moränen. 16. Blockmeere. 17. Dejektionskegel. 18. Schuttkegel und Hangschutt. 19. Alluvium. 20. Streichen und Fallen der Schichten. 21. Bruchlinien. 22. Frostspalten.

Beilage 2

Profil durch das Gebiet der Gruppe Červené vrchy, der Täler Tomanová und Tichá dolina

1. Kristalline Schiefer und Migmatite. 2. Granodiorite. 3. Pegmatite und Aplite der Randzone. 1–3. Kristallin des hochtatratischen Kernes. 1'–2', 1''–2'': Kristallin des Kernes der Falte Červené vrchy und Giewont. 4. Quarzite der unteren Trias. 5. Werfener Schiefer. 6. Mitteltriadische Kalke und Dolomite. 7. Keuper. 8. Rät. 9. Liassische detritisch karbonatische Schichtenfolge. 10. Krinoidenkalke des Bajocien. 11. Malm — Urgon Kalke. 12. Schieferige Schichtenfolge des Alb. 4–12. Tomanov-Serie, 4'–10' Mesozoikum der Falte Červené vrchy.

Beilage 3

Erläuterungen zum lithologischen Profil des Mesozoikums der Tomanov-Serie auf den Südhängen der Berge Goryčková [I], Kaprový und Beskyd [II]

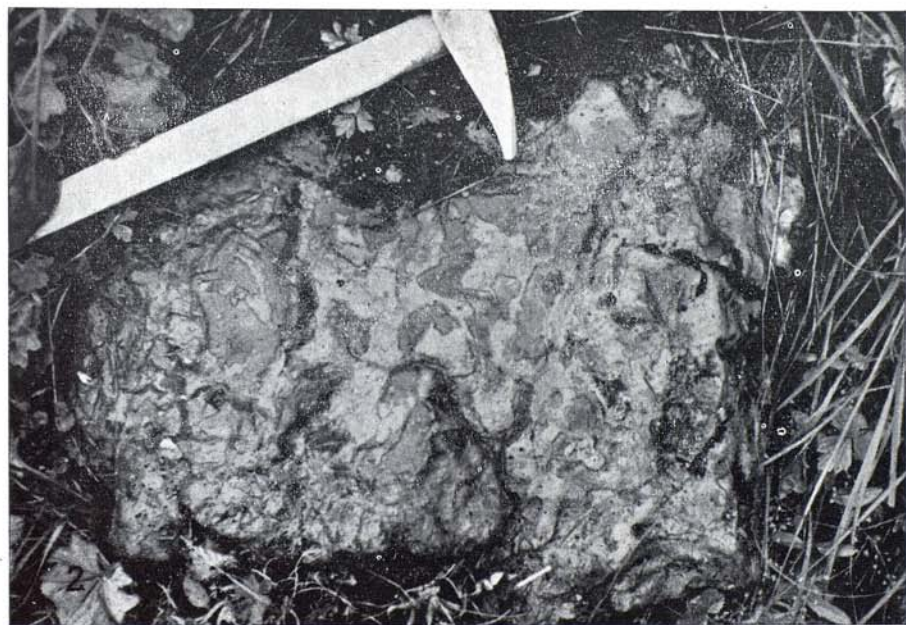
- I. 1. a) Schwarze argilitische Schiefer in Wechsellagerung mit terrestrische Flora führenden Quarzitlagen; b) Argilite und Mergelschiefer mit Pflanzenresten und Quarzitlagen; c) Krinoidenkalke und oolithische Kalke, Lumachellenkalke, Mergel und Mergelsteine. a)–c) — Rät. 2. Grobkörnige Sandsteine bis feinkörnige Konglomerate. 3. Sandige Kalke in Wechsellagerung mit widerstandsfähigeren Streifen von Kalksteinen, oft mit eisenhaltig-kieseligem Bindemittel (sandige Kalke mit Rippen). 4. Lichte, fein- bis mittelkörnige Sandsteine, sandige Quarzite, stellenweise mit kalkigem Bindemittel. 4. a) Lichte, bankige Sandsteine mit ausdrucksvoller Kreuzschichtung; b) Lichte, dünnbankige Kalksandsteine. 5. Grobkörnige Quarzite mit Einlagen von Krinoidenkalken. 6. Lichtgraue Argilite. 7. Dunkle Kalksandsteine. 8. Sandige Kalke mit Rippen. 9. Kalkige Sandsteine mit Einlagen von Krinoidenkalken und Spongiliten. 10. Grobkörnige Sandsteine. 11. a) Konglomerate mit nicht abgerundeten Bruchstücken von Granit, Quarziten und kristallinen Schiefen; b) Grobkörnige sandige Quarzite und Kalksandsteine mit Krinoidenkalken. 12. Lichte Sandsteine und Kalksteine. 2–12. — Lias. 13. Lichtrosenrote und lichtgraue Kalke des Malms. 14. Organogene Kalke des Urgon. 15. Schieferige Schichtenfolge von Mergeln und Mergelsteinen des Albien. 16. Autometamorphe Granite an der Basis mit einer Störungszone. — II. 1. Kavernöse

Dolomite der Werfener Schichtenfolge. 2. Lichte dichte kalkige Quarzite. 3. Grobkörnige Quarzite bis Konglomerate mit kalkigem Bindemittel. 4. Feinkörnige Quarzite. 5. Lichtgraue Kalke. 6. Lichtgraue Kalkblöcke in kieseligen Kalken bis Sandsteinen; a) Lichte Quarzite hie und da mit lichten Kalkblöcken. 7. Lichte und dunkle (hauptsächlich) sandige Kalke mit Hornsteinen und kleinen Einlagen von Krinoidenkalken; a) Sandsteine mit Kreuzschichtung. 8. Dunkle sandige Kalke. 9. Kalkige Sandsteine in Lagen von 2–20 cm, mit Lagen mit eisenhaltigem Bindemittel wechsellagernd. Sie gehen in feinkörnigere Kalke mit dünneren Auslaugungsrippen (2–5 mm) über. 10. Sandige Kalke mit sichtbarer Rhythmität in der Sedimentation mit Diagonalschichtung. 11. Lichtgraue Kalke an der Basis dünnkankig, in den höheren Teilen massig, schwach rosenrot, dicht, eventuell mit würfeligem Zerfall. 12. Kalkige Sandsteine mit Blöcken lichter Kalke. 13. Lichte sandige Quarzite. 14. Grobkörnige sandige Kalke, Sandsteine mit Geröll bis 5 mm, das kleine Quarzgeröll hat eine Größe von 2 cm. 15. Feinkörnige lichte sandige Kalke. 16. Kalkige Sandsteine bis lichte Quarzite. 17. Lichte, schwach rosenroter dichter Kalk des Malm; a) Dolomitische Kalke und Dolomite — Einlagen in den rosenroten Kalken des Malm. 18. Dunkle Kalke mit Orbitolinen — Urgon. 19. Schieferige mergelig-sandige Schichtenfolge des Alb. 20. Dolomite und Kalke der mittleren Trias. 21. Granitoide — Kristallin der Falte Giewont.

Beilage 4

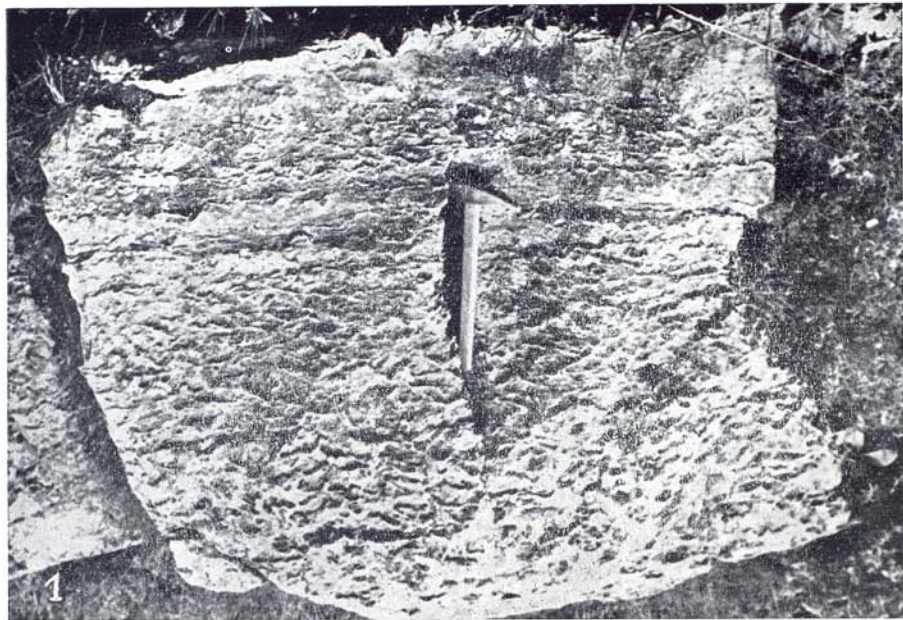
Panorama der Gruppe Červené vrchy, der Täler Tomanová und Tichá dolina

KrVT — Kernkristallin der Hohen Tatra. t_1 — Quarzite der unteren Trias, t_2 — Werfener Schichtenfolge, tdv — mitteltriadische Kalke und Dolomite, r_s — rätische Schichtenfolge, j_l — liassische Schichtenfolge, j_d — lichtgraue und rosenrote Krinoidenkalke des Doggers, j_m — lichtgraue ganze Kalke des Malm, c_1 — Kalke des Urgon, c_2 — schieferige Schichtenfolge des Alb, t_1 – c_2 — Tomanov-Serie. Kr. v. Č. v. — Kernkristallin der Falte Červené vrchy, t'_1 — Quarzite der unteren Trias, tdv' — Kalke und Dolomite der mittleren Trias, j'_d — Krinoidenkalke des Doggers — j'_m — Kalke des Malm, t'_1 – j'_m — Mesozoikum der Falte Červené vrchy. Kr. v. Gw. — Kernkristallin der Falte Giewont.



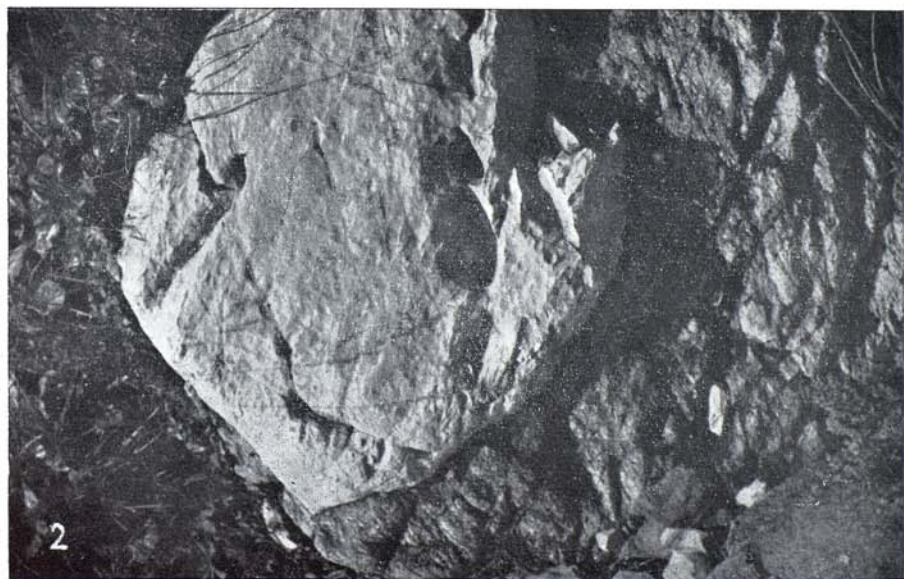
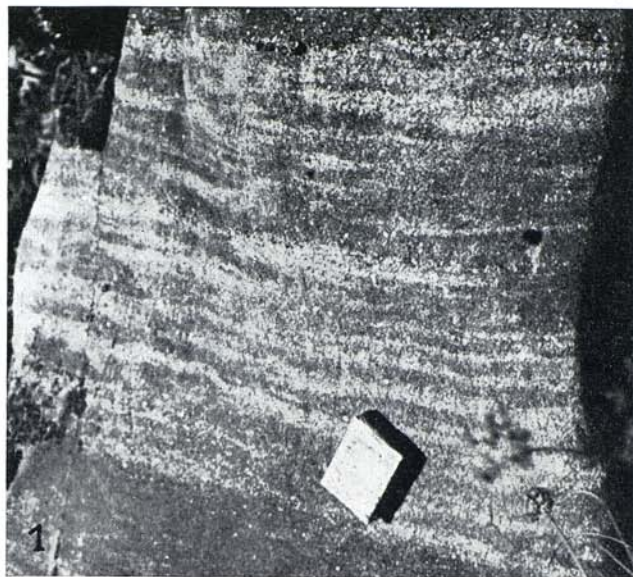
Obr. 1. Čeriny na spodnotriasovom kremenci tomanovskej série, svedčiace o jeho vzniku v plytkej stojatej vode. Nad Širokou. Foto Gorek. — Obr. 2. Dolomitizačné zjavy, hubovité prerastanie vápenca dolomítom v strednotriasovom vápenci tomanovskej série. Skupina Červených vrchov.

Foto Osvald



Obr. 1. Dolomitizačné zjavy v strednotriasovom vápenci tomanovskej série. Bujačí vrch, Belanské Tatry. Foto O s v a l d. — Obr. 2. Liasový piesčitý vápenec s polohami bohatšími na kremíto-železitý tmel, ktoré morfológicky vynikajú na čelách vrstiev. Rokla pod Halou Goryčkovou, 1480 m.

Foto Gorek



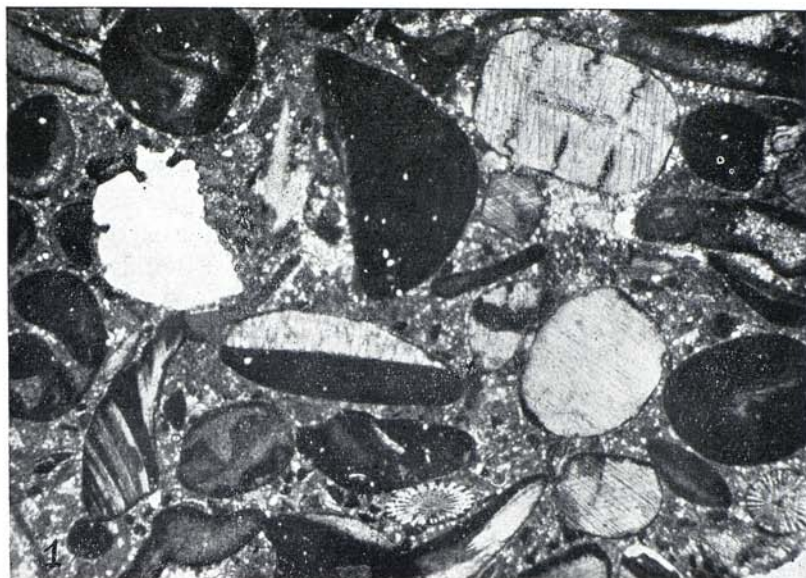
Obr. 1. Rytmičnosť v sedimentácii piesčitých vápencov až vápnitých pieskovcov liasu tomanovskej série. Rokla pri turistickom chodníku n. v. 1540 m, Tichá dolina. — Obr. 2. Balvan strednotriasového vápca „utopený“ v hrubozrnných vápnitých pieskovcoch liasu tomanovskej série. Suchý žľab, 1520 m.

Foto Gorek



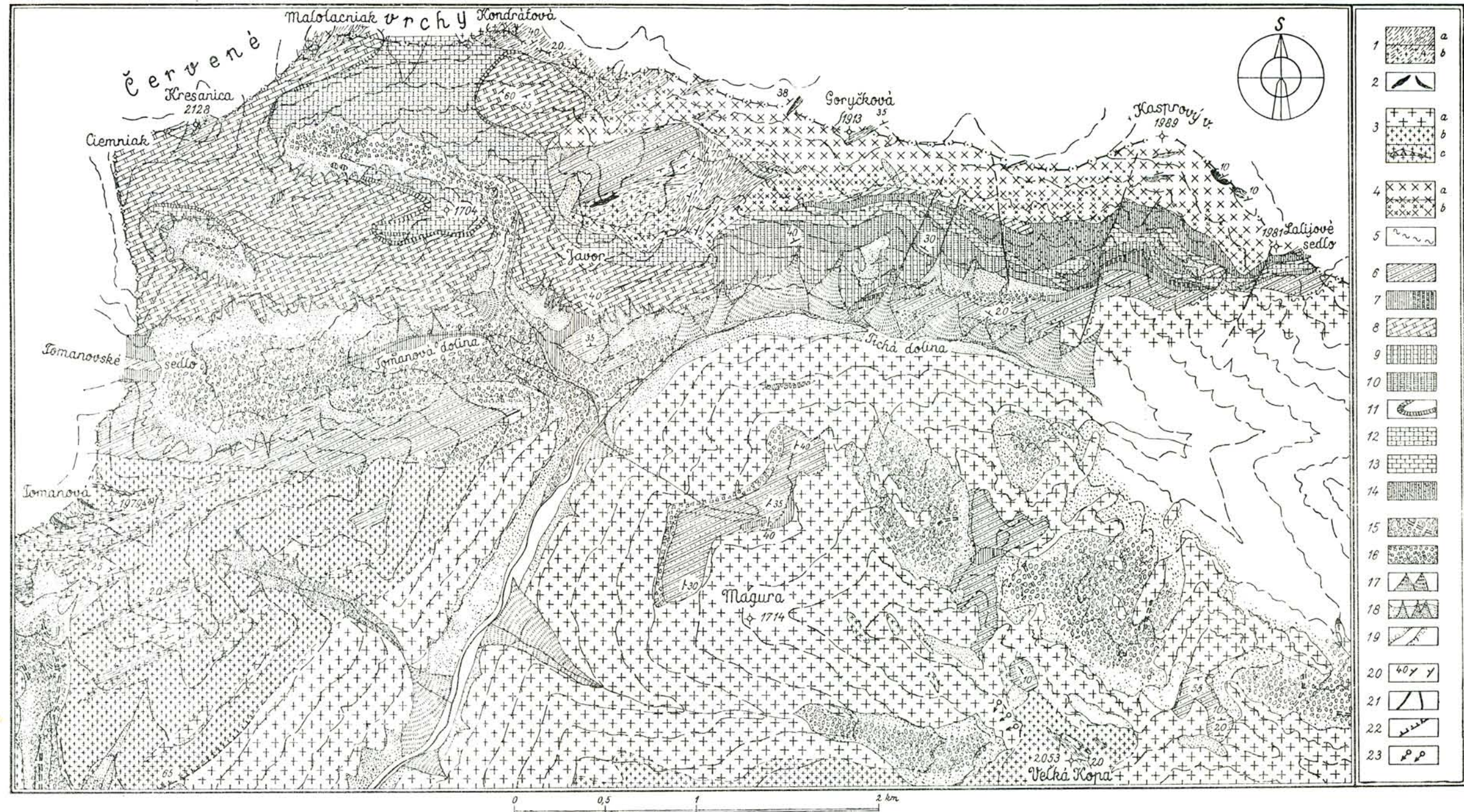
Obr. 1. Neúplne hluznatý vápenec vystupujúci na báze malmu tomanovskej série. Skupina Javora pri Diere. — Obr. 2. Stylolity v svetlošedivých vápencoch malmu tomanovskej série. Pri Diere.

Foto Osvald

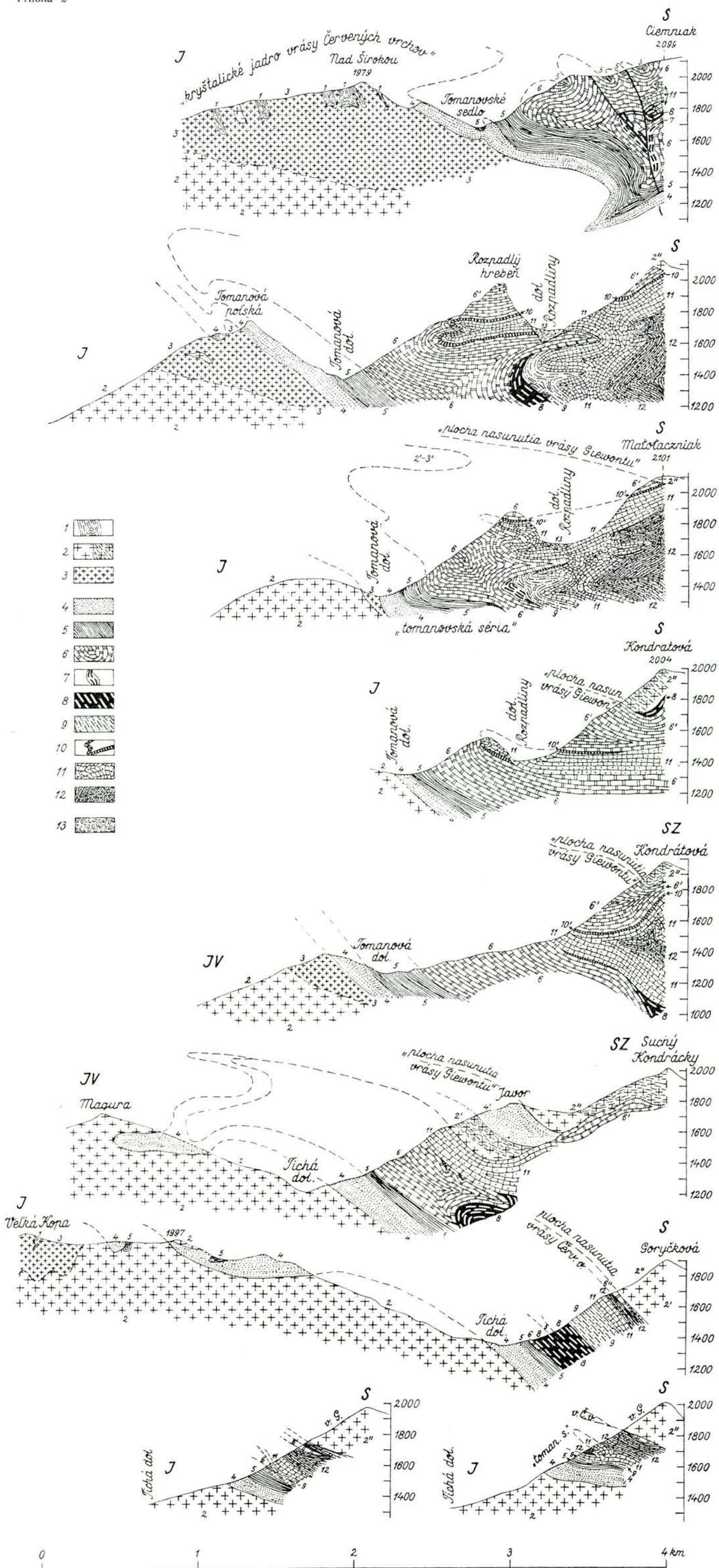


Obr. 1. Krinoidový čiastočne pseudoolitický vápenec (s ostňami ježoviek, rét tomanovskej série). Prostredná rokľa pod Goryčkovou. Zväčš. 13×. — Obr. 2. Piesčitý slabolumachelový vápenec — rét tomanovskej série. Prostredná rokľa pod Goryčkovou. Zväčš. 13×.

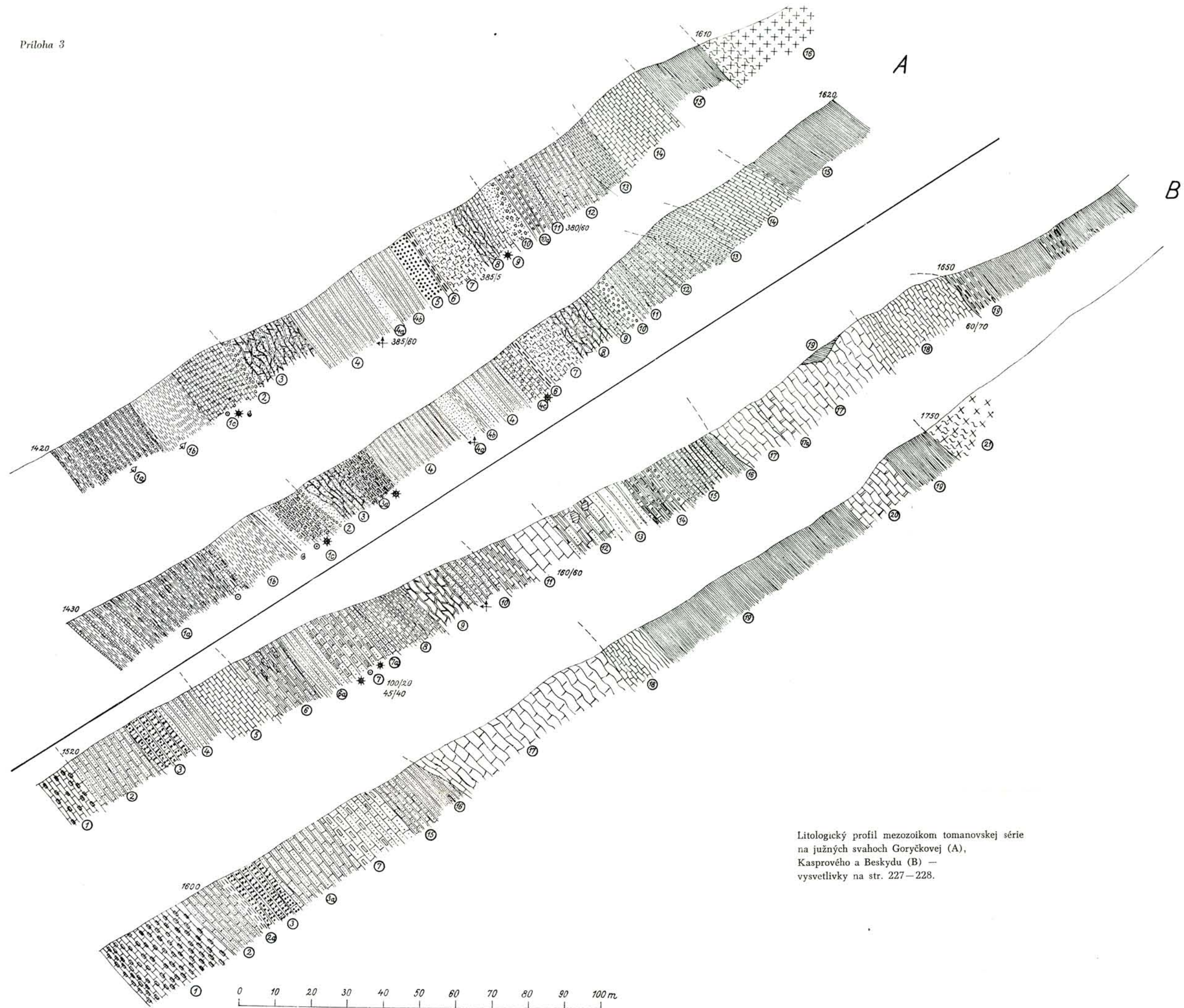
Foto O s v a l d



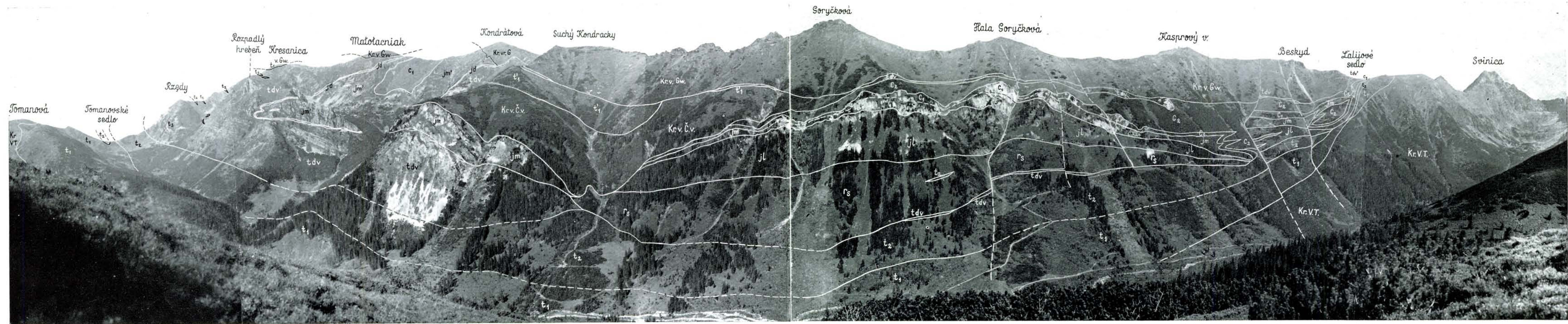
Geologická mapa územia skupiny Červených vrchov, Tomanovej a Tichej doliny — vysvetlivky na str. 227.



Profil územím skupiny Červených vrchov, Tomanovej a Tichej doliny — vysvetlivky na str. 227.



Litologický profil mezozoikom tomanovskej série
na južných svahoch Goryčkovej (A),
Kasprového a Beskydu (B) —
vysvetlivky na str. 227—228.



Panoráma skupiny Červených vrchov, Tomanovej a Tichej doliny — vysvetlivky na str. 228.