

GEOLOGICKÉ PROBLÉMY SPIŠSKO-GEMERSKÉHO RUDOHORIA VO VZŤAHU K RUDNÝM LOŽISKÁM

V poslednom desaťročí geológia Slovenska v oblasti rudohoria zaznamenala značné úspechy, čo možno pripísať zvýšenému záujmu o jeho rudné zásoby, ktoré sú zdrojom budovania nášho ťažkého priemyslu. Vyriešilo sa tu niekoľko problémov, ktoré od základov zmenily doterajšie stratigrafické, tektonické a metalogenetické názory. Ako v každom vednom odbore, tak aj tu v dôsledku týchto poznatkov sa vynorujú ďalšie nové problémy.

Z týchto nových problémov majú niektoré d'alekosiahly význam pre prax a preto sa s tohto stanoviska javí akútna potreba ich riešiť celým kolektívom pracovníkov, ktorí v rudohorí pracujú.

STRATIGRAFICKÉ PROBLÉMY

Stratigrafické problémy a s nimi súvisiace otázky petrografie boli predmetom štúdií skoro všetkých pracovníkov, ktorí v tomto území pracovali. Napriek tomu, že sa došlo k novému rozdeleniu paleozoika, daly sa novým sériám nové mená, tieto série sa inakšie časove sorskupily, sú na ich vznik a stavbu nové názory, čím sa vyvrátili alebo doplnily staršie názory na tieto otázky, napriek tomu naďalej ostáva rad nevyriešených problémov.

Otázky celkového rozdelenia staršieho paleozoika gemeríd, ktoré najnovšie podal K u t h a n (1950) a doplnil F u s á n (1950), dovolil som si nedávno kritizovať v tom smysle, že drnavskú a uhornanskú sériu slučujem do jedného sedimentačno-efúzneho cyklu (1953), čo sa v staršom smysle shoduje s gelnickou sériou (M a t ě j k a—A n d r ť u s o v, 1931) a niektorými prvkami rožňavsko-železníckej série (Š u f, 1936).

K týmto výsledkom došiel najnovšie aj F u s á n (1952), ktorý objasňuje ešte niektoré ďalšie otázky a dokladá ich novšími pozorovaniami. K podobným záverom dochádza aj Č i l l í k (1953) štúdiom okolia Smolníka.

Sedimentačno-efúzny cyklus podľa týchto najnovších názorov obsahuje

zo sedimentárnych hornín kremence, pieskovce a sericitické, chloritické a grafitické fylity (I l a v s k ý, 1953, F u s á n—K a n t o r, 1952). Posledné obsahujú vložky lyditov (rádioláritov) a šošovky vápencov, zmenených miestami na ankerity a siderity. (F u s á n—K a m e n i c k ý—K a n t o r, 1951.)

Grafitické bridlice so šošovkami vápencov sa vyskytujú v niekoľkých pruhoch v celej dĺžke a šírke rudohoria. Napriek tomu, že ich niektorí pracovníci pri mapovacích terénnych prácach kartograficky neodlišujú, treba pripomenúť aspoň tie najvýznačnejšie. Najdlhší z týchto pruhov sa tiahne od Brdárky cez Nižnú Slanú a Volovec a odtiaľ do údolia Bystrého potoka. Iný pruh ide od Betliara cez Čučmu tiež do doliny Bystrého potoka. Ďalší leží medzi Smolníkom a Luciabaňou (Č i l l í k, 1953). Ešte ďalšie pruhy idú od Prakoviec cez Gelnicu a jej južné okolie až ku Košiciam.

K týmto grafitickým pruhom sa ešte vrátíme, tu sme ich spomenuli preto, že zo dňa na deň sa naliehavejšie javí potreba ich detailne vymapovať a s nimi aj ostatné petrograficky odlišné horizonty so všetkými rozličnosťami petrografických prechodov, so zmenami epimetamorfózy, mikro- a makrotektoniky. Jedine potom bude možno podať dokonalú analýzu a uzávery o otázkach stratigrafie, tektoniky a metalogenézy Spišsko-gemer-ského rudohoria.

Sedimentačno-efúzny cyklus (drnavská a uhorňanská séria) ako najstarší prvok tvorí stred rudohoria (I l a v s k ý, 1953). Na ňom po okrajoch leží diabázová séria, ktorú K a m e n i c k ý a F u s á n (1951) zaradili do spodného karbónu. Toto zaradenie obстоjí a potvrdzujú ho minuloročné práce F u s á n a (1952) na liste Švedlár. Diabázy tu prerážajú „drnavskú“ sériu v podobe šošoviek. Diabázová séria tvorí na severnej strane rudohoria široký a dlhý pruh, na južnej strane menšie výskyty. Z vystupovania diabázovej série v strednom karbone v južnej časti rudohoria, ako aj z toho, že na severnej strane táto séria nemá bazálne súvrstvie slepencov (F u s á n, 1952), najnovšie uzatvára, že neexistuje hiát ani medzi sedimentačno-efúznym cyklom (drnavskou a uhorňanskou) a spodnokarbónskou diabázovou sériou.

Na diabázovej sérii, príp. na starších prvkoch, leží potom diskordantne stredný karbón v rozličných vývoch zase na okrajoch rudohoria a ešte vyššie perm. Na perme ďalej k okrajom verfén a konečne stredný trias a tret'ohory. Ide teda o pekný príklad symetrickej stavby zo strednu na okraje od najstarších po najmladšie útvary.

Vráťme sa však k sedimentačno-efúznemu cyklu a jeho petrografickému charakteru. Problematikou tejto série sú pre nás jej fácie. Ako Š u f (1936), tak aj najnovšie F u s á n (1952) za najstaršie horniny tejto série

považujú pieskovce a kremence, za mladšie bridlice a fylity: prv kremito-sericitické, prípadne chloritické, vyššie kladú grafitické fylity a bridlice.

Polohy týchto hornín sa opakujú v celej šírke rudohoria niekoľko razy s pozvoľnými prechodmi jedných do druhých. Musíme totiž uvážiť, že sedimentácia sa diala v kaledónskej geosynklinále o rozličných, pritom nie veľkých hĺbkach. Na základe porovnania s diastrofickým flyšom paleogénu môžu prechádzať jedny horniny do druhých laterálne-zmenou facií, čo konečne pripustí aj petrografický charakter hornín (pieskovce, kremence — plytkomorské, grafitické bridlice a vápence — hlbšie).

Stojí pred nami teda problém faciálnych zmien hornín staršieho paleozoika, alebo problém ich vekovej postupnosti od starších k mladším. Je to vážna otázka, ide o jej dôsledky pre tektoniku a výskyty vápencov v nej, čo má veľký význam pre zrudnenie:

a) Ak ide o faciú grafických bridlíc, tieto pásma budú mohutné do hĺbky, v nich sú teoreticky možné ďalšie slepé vápencové šošovky — nádejné metasomatické ložiská. Okrem toho sa takáto zóna má javiť ako hlboká dislokačná línia, priaznivá pre vzostup rudných roztokov z hĺbky, o čom bude ešte reč.

b) V opačnom prípade, že grafitické bridlice tvoria určitý horizont v stratigrafickom smysle, sú síce možnosti ďalších šošoviek vápencov a tým aj metasomatických ložísk, avšak teoreticky sa takéto zóny pre vzostup rudných roztokov neprejavia ako priaznivé.

PROBLÉMY TEKTONIKY

Pri vekovom zadelení jednotlivých sérií sme načrtli celkovú stavbu rudohoria, ktorá sa nám javí ako približne symetrická megantiklinála, vyvrásňovaná od dôb hercýnskeho orogénu, čím bol spojený ústup mladších útvarov postupne na okraje až po neogén.

V súvisе s tým treba v prvom rade zdôrazniť petrografickú odlišnosť hornín jednotlivých útvarov a jej dôsledky na mechaniku puklín — budúcich rudných žíl (Andrusov, 1951, Ilavský, 1951). Tento zjav sa veľmi výrazne uplatňuje na rozšírení rudných žíl v strednej časti rudohoria. Význačné pukliny vznikly buď na rozhraní jednotlivých sérií, alebo medzi horninami rozličných mechanických vlastností vo vnútri určitej série (porfyroidy-fylity sedimentačno-efúzneho cyklu, diabázová séria — sedimentačno-efúzny cyklus, fylity-kvarcity sedimentačného efúzneho cyklu, diabázy-fylity diabázovej série ap.). Pritom sa konštatuje, že krehkejšie, tvrdšie, hrubozrnnejšie horniny majú tendenciu vytvárať dobré a veľké pukliny, niekedy však majú kratší smerný rozsah a veľká krehkosť

zapríčinila rozdrvenie a napadávkú do otvorenej pukliny a tým brekciovitý charakter budúcej rudnej žily. Na druhej strane mäkké jemnozrnné horniny majú tendenciu rýchleho zatvárania, malých mocností, šošovkovitého charakteru, avšak väčšieho smerného rozsahu a ľahkého sledovania banskými prácami (Andrusov, 1951).

Iným dôležitým zjavom tektoniky sú výskyty pásom grafitických bridlíc, čo sme už spomenuli. Grafitické bridlice predstavujú najplastickejší element staropaleozoickej série a tým aj pásma najväčšej mobility pozdĺž tohto pruhu. Je otázkou stratigrafie, či takáto poloha grafitických bridlíc je faciou, alebo určitým stratigrafickým horizontom. Avšak v prvom aj v druhom prípade má inakšiu tektonickú hodnotu.

Teoreticky fácia grafitických bridlíc by mala byť masou veľkého priestorového rozsahu. Siahajúc do veľkých hĺbok pri svojej veľkej plasticite predstavuje mohutné mobilné pásmo, ktoré neustále vyvoláva nerovnovážne stavy v kôre zemskej. Tieto strhujú okolité horniny do vyrovnávajúceho pohybu o veľkom regionálnom rozsahu, čím môže dôjsť k vytváraniu veľkých regionálnych porúch, ktoré siahajú do značných hĺbok, prípadne až do sféry magmatických krbov. Toto môže mať eminentný význam pre zrudnenie (Larčenko, 1952).

Tento zjav má pre pomery v rudohorí o to väčšiu dôležitosť, že pásma grafitických bridlíc obsahujú šošovky vápencov (čo sme už spomenuli), ktoré takto poskytujú možnosť výskytu nových metasomatických rudných ložísk (Nižná Slaná — metasomatické siderity, Betliar — metasomatické mangánové ložisko).

Ďalším tektonickým činiteľom dôležitým pre otázky zrudnenia je spôsob uloženia jednotlivých sérií (smer a sklon) a pomer uhla ich sklonu k hlbinným masívom gemeridnej žuly, ako aj blízkosť týchto masívov k povrchu.

To je otázka zásadného významu pre zrudnenie v rudohorí, s ktorou sa každý pracovník v baníctve zapodieval a musí ju študovať. Odhliadnúc od názorov starších autorov (Böckh, 1909, Rozložník, 1912, Šuf, 1936, Stejskal—Vachtl, 1936, Andrusov, 1943), tejto otázke venovali značnú pozornosť nemeckí geológovia za druhej svetovej vojny, Kordiuk, 1941, Schönnenberg, 1946. Pri minuloročnej návšteve poľských geológov u nás, títo nám zdôraznili dôležitosť štúdia granitov gemeríd vzhľadom na nové ložiská rúd a podali nám túto otázku v novom svetle. Ostatne aj vývody Larčenka vyzneli v tom istom smysle — venovať rudodarným masívom veľa starostlivého a detailného štúdia (Larčenko, 1952).

K prvej otázke tohto problému, t. j. k pomeru sklonu vrstiev k hlbinnému masívu treba najprv hovoriť všeobecne o sklonoch vrstiev jednotlivých sérií, tak ako sa nám javia na povrchu. Býva tu všeobecným zjavom, že vrstvy a súvrstvia hornín azda všetkých paleozoických sérií majú viac-menej úklony k juhu. Sú uvádzané aj prípady úklonov k severu, čo je však skôr výnimkou (Š u f, 1932, 1936, Š u f—K o l e k, 1949).

Vychádzajúc teda z tohto zjavu, zapadajú vrstvy jednotlivých sérií, najmä sedimentačno-efúzneho cyklu podľa doterajších štúdií bezprostredného obalu žulových masívov pod ostrým alebo pravým uhlom na žuly v severnej časti rudohoria, na južnej strane zase pod uhlom tupým. Lepšie predpoklady vnikania rudných roztokov do vrstevných špár sú všeobecne na severnej strane, horšie na južnej. Také isté predpoklady vnikania rudných roztokov do hornín sa prejavajú prípadne na severnej strane, ďalej od stredu k severu, kým na južnej strane ten istý uhol sklonu horniny výjde svojím výstupným ramenom bližšie k masívu. Predpokladáme však, že izoklinálna stavba sa zachováva v celej mocnosti pokrývky masívu.

Že sa tento zjav môže uplatniť v priestorovom rozmiestení zrudnenia, svedčia najlepšie známe masívy gemeridnej žuly v rudohorí. Tieto utuhly pod pokrývkou sedimentárneho obalu v nie veľkých hĺbkach. Na styku žúl s plášťom došlo k nahromadeniu a k určitému napätiu plyných súčiastok (turmalinizácia plášťa a samotnej žuly), ktoré si hľadali najľahšiu cestu na povrch a túto skutočne našli na vrstevných špárach plášťa (okolie hnieleckej žuly turmalinizované na Grajnár a v Nálepke V a c h t l, 1936). Ten istý zjav musíme aplikovať aj na rudné roztoky (K o r d i u k, 1941, S c h ö n n e n b e r g, 1949).

Naskytá sa tu otázka, či úklony vrstevnatosti a bridličnatosti sedimentárnych sérií trvajú aj do veľkých hĺbok? Nemožno ju vyriešiť jednoznačne a uspokojivo so znalosťou dnešných hĺbok, v ktorých pracujeme. Tento problém môžu v rámci základného výskumu vyriešiť jedine hlboké štruktúrne vrty cez sedimentárny obal na žuly.

Druhou otázkou tohto problému je blízkosť žulových masívov k povrchu v miestach, kde nevychodia na deň. Je to prvoradá otázka a treba ju vždy v určitom rajóne čím skôr vyriešiť. Paragenéza, zonárnosť, závislosť vystupovania rudných minerálov od teploty, telescoping..., to všetko sú pojmy, ktoré závisia a musia sa riešiť vzhľadom na umiestenie rudodarného plutónu. Osobitnú dôležitosť má táto otázka pri našich hydrotermálnych ložiskách, pri ktorých vôbec v celosvetovom meradle sú takéto problémy najnejasnejšie (P e t r a s c h e c k, 1950, R a h m d o r, 1950, L a r č e n k o, 1952).

Tu sú, myslím, najväčšie úlohy pre všetkých geológov, zvlášť prieskum-

nikov. Máme dnes a so dňa na deň nám pribúda a bude pribúdať veľa dokumentačného materiálu, bežných chemických, celkových, spektrálnych analýz. Tento materiál nám nepodáva len obraz o samotnom príslušnom ložisku, ale reprezentuje aj veľký diel celkových paragenetických pomerov toho-ktorého rajónu. Každý vedľa otvorených ložísk pozná ešte okolité staré banské práce s odvalmi, ktoré tiež poskytujú určitý obraz o pomeroch v hĺbke. Zatiaľ celý tento materiál čaká na spracovanie. Každodenný nával prevádzkovej práce obyčajne nedovolil dopodrobna sa touto problematikou zapodievať, avšak aj pritom dosiaľ sme sa na naše ložiská pozerali príliš zblízka, neštudovali sme ich vzťah k priestoru a času (L a r č e n k o, 1952) a tým nám často mohol uniknúť celkový obraz a dojem o ložisku.

Preto treba mať stále pred očami svoj úsek s tohto širšieho hľadiska. Podobné petrografické, geochemické štúdium, konštrukcie izolínií prvkov, minerálov, ich pribúdanie alebo ubúdanie, spoluvystupovanie s jedným alebo druhým prvkom či minerálom, je jedným zo základných predpokladov úspechu našej práce. Dá nám obraz o pozícii rudodarného telesa, o postupnosti a druhoch zrudnenia jednotlivých fáz a ich dosahu, ujasní sa nám priestorový rozsah sideritovej, kremito-mednatej, alebo sulfidickej fázy, ich vzájomné vzťahy, pulzácie rudodarnej magmy (L a r č e n k o, 1953) alebo tuhnutie eutektickej smesi či roztoku rudných minerálov (P e t r a s c h e c k, 1950, R a h m d o r, 1950, S t r ó k a y, 1952).

Ešte je tu otázka celkovej stavby rudohoria vo veľkom, ktorá má pre nás veľmi závažný význam. Dotkli sme sa jej v stratigrafickej časti. Ide o formu rudohoria ako celku, ktorú si predstavujeme ako megantiklinálu. Nie je to ideálny útvar, má niekoľko periklinálnych osných depresíí, avšak práve táto okolnosť dodáva tvoreniu významných tektonických línií komplikovaný charakter (A n d r u s o v, 1951).

Vychádzajúc z mechaniky pevných telies megantiklinála rudohoria prechádzala za vyvrásňovania od čias svojich počiatkov určitým napätím na pevnosť povrchových vrstiev. Sily, ktoré spôsobujú dvíhanie oblúka rudohoria, vyvolaly tvorenie puklín vo vrchole megantiklinály, otvorené na povrch na okrajoch a vo vrchole antiklinály. Prilahlé synklinály súčasne vytváraly pukliny otvorené do hĺbky. Vo vypuklej klenbe vznikly v dôsledku voľnejšieho a výhodnejšieho priestorového pohybu k nekoncentrovaným pozdĺžnym (smerným) puklinám formy V (týchto je veľa, avšak všetky v prevahe malé), naproti tomu v obidvoch okrajových synklinách sa vytvorily pukliny formy padajúcej kvapky alebo písmeny A. Obidva prípady (rozmiestenie a forma puklín) sú klasicky vyvinuté v profile rudohorím od Rudnian k Rožňave a netreba k nim veľa vysvetliviek.

Problémom však ostáva smerná dĺžka týchto puklín. I keď

sa tieto významné línie v zásade držia severného a južného okraja rudohoria, nepredstavujú neprerušenu líniu. Táto je v určitých intervaloch prerušovaná, v určitých úsekoch mení smer, inde sa komplikovane vetví a vytvára prípadne viac paralelných vetiev (Andrusov, 1951), pritom je výplň mineralogicky prípadne tiež ešte složitejšia ako samotná rozmanitosť foriem.

Faktom je, že tento zjav si s praktického stanoviska zasluhuje najväčšiu pozornosť, starostlivé a premyslené štúdium a tak môže v budúcnosti priniesť ešte prekvapujúce výsledky.

Napokon ešte jeden problém, ktorý sa týka foriem žilných puklín (najmä ich hrúbky) vo vzťahu k ich smeru a jeho zmenám, treba na našich ložiskách študovať.

Východy rudných žíl rudohoria, nech sú v priestore už akokoľvek rozložené, javia sa ako rovné úsečky, ktoré majú na koncoch malú mocnosť, avšak stredné časti pukliny si zachovávajú väčšiu a pritom rovnomernejšiu hrúbku. Tento zjav možno pozorovať aj po úklonoch žíl. Len čo žila smerne zmení svoj smer, je to obyčajne na úkor jej hrúbky. Uplatňuje sa tu teda mechanika pevných telies v plnej miere. Pri väčšom úhybe od priameho smeru žilná puklina pomaly alebo náhle vyklíni. Ak je výplň ešte k tomu kremitá, sledovanie rudnej žily sa zastaví ako beznádejné.

Pre nás má tento zjav ešte jeden význam. Z dosiaľ povedaného sme videli, že veľké tektonické línie sú v rudohorí koncentrované na určité miesta (sever, juh), tieto majú veľký smerný rozsah, majú predpoklady na väčšie mocnosti, teda sú najpriaznivejšími miestami, kde sa mohli vytvoriť veľké ložiská. V úsekoch, kde má žilná puklina priamočiary priebeh, sú mocnosti značné, na ohyboch smeru nastáva vyklínenie. Z týchto faktov môžeme teda dedukovať a vytýčiť miesta, nájdené pre nerastný výzkum a prieskum, s tohto stanoviska môžeme si určiť aj kritériá pre smerné sledovanie žíl, ktoré podľa charakteru ohybu žily sledujeme ďalej a pridáme zasa do rovného úseku žily, alebo ak je ohyb dlhý, sledovanie zastavíme a hľadáme iný výhodnejší úsek ďalej za ohybom, kde máme geologický predpoklad nafárať normálnu rudnú žilu. Na tento zjav zvlášť poukazujem pre prípadné lokalizácie prieskumných vrtných prác na našich žilných ložiskách.

Toto sú zhruba problémy stratigrafie a tektoniky Spišsko-gemerského rudohoria, ktoré treba naliehavo a dôkladne riešiť. Stretávame sa s nimi každý deň a pritom možno nevyužívame tie výsledky, ktoré sú nám pre uľahčenie a spresnenie našej práce už známe. Pracujeme na hydrotermálnych ložiskách, ktoré majú aj v celosvetovom meradle azda najviac nejasných problémov. Podal som tu prehľadne aspoň tie najzávažnejšie, s kto-

rými som sa zčasti sám stretol a ktoré zčasti vyplývajú z dnešného stavu znalosti geologických pomerov Spišsko-gemerského rudohoria. Je v nich dosť predpokladov a schém, ktoré však nestačia vystihnúť komplikovanú skutočnosť prírody. Jedinou správnou cestou štúdia rudných ložísk je, ako hovorí Larčenko (1952), štúdium faktov a podrobné sledovanie každého metra ložiska.

*Východoslovenský rudný prieskum
Spišská Nová Ves*

Predložené 8. apríla 1953

LITERATÚRA — ЛИТЕРАТУРА — BIBLIOGRAPHIE

- Andrusov D., 1943: Geológia a výskyt nerastných surovín Slovenska. Bratislava.
- Andrusov D., 1951: O povahe sorkupenia rudných žíl v severnej časti Spišsko-gemerského rudohoria. GS II. Bratislava.
- Böckh H., 1905: Die geolog. Verhältnisse des Vashegy, des Hradek u. der Umgebung dieser (Komitat Gömör). MJUGA 7. Budapest.
- Čillík I., 1953: Geológia pyritového ložiska v Smolníku. Rukopis.
- Fusán O., 1950: Nové poznatky o tektonike staršieho paleozoika gemeríd. GS I, 2—3—4. Bratislava.
- Fusán J.—Kamenický J.—Kantor O. 1951: Krátky prehľad geologických, petrografických a rudných pomerov Spišsko-gemerského rudohoria. Rukopis.
- Fusán O.—Kantor J., 1952: Geologicko-montanistické pomery na liste Švedlár. Rukopis.
- Ilavský J., 1951: Povaha rudných žíl v Spišsko-gemerskom rudohorí. UR I, 6. Praha.
- Ilavský J., 1952: K otázke uhorňanskej série Spišsko-gemerského rudohoria. GS III, 3—4. Bratislava.
- Kamenický J., 1951: O hadci pri Dankovej. GS II. Bratislava.
- Kordiuk B., 1941: Junge Granite und Vererzung des slowakischen Erzgebirges. ZMGP. Stuttgart.
- Kuthan M., 1950: Staršie paleozoikum gemeríd. GS I, 1. Bratislava.
- Larčenko A. P., 1952: Genetická klasifikace rudných ložisek. Věst. ÚÚG XXVII, 3—4. Praha.
- Matějka A.—Andrusov D., 1931: Aperçu de la géologie des Carpathes occidentales de la Slovaquie Centrale et des régions avoisinantes. Guide des excursions. Knih. SGÚ XIII a. Praha.
- Petrascheck W. E., 1950: Erzlagerstättenlehre. Wien.
- Rahmdor P., 1950: Die Erzminerale und ihre Verwachsungen. Berlin.
- Rozložník P., 1912: Die montangeolog. Verhältnisse von Aranyida. MJUGA XIX. Budapest.
- Rozložník P., 1935: Die geolog. Verhältnisse der Gegend von Dobsina. GH V. Budapest.
- Stejskal J.—Vachtl J., 1936: Nástin geolog. poměrů v okolí Dobšíně na Slovensku. Carpatia. Sbor VSPR. Praha.

- Stró kay K., 1952: Nouvelles recherches sur des minerais metallifères de la Hongrie (Reesk). FK 1—3. Budapest.
- Stur D., 1868: Das Volovec und Galmuss Gebirge nördlich von Schmöllnitz u. Göllnitz. VGRA. Wien.
- Stur D., 1869: Bericht über die geol. Aufnahme der Umgebung von Schmöllnitz u. Göllnitz. JGRA XIV. Wien.
- Šuf J., 1932: Příspěvky k poznání geologie a petrografie jihovýchodní části Slov. Krušnohoří. Carpatica. Sbor VSPR. Praha.
- Šuf J., 1936: Příspěvky k poznání geologie a petrografie JV části Slov. Krušnohoří. Carpatica. Sbor VSPR. Praha.
- Šuf J.—Kolek, 1949: Příspěvek k poznání geologického poměru JV svahu Volovce u Rožnavy. Sbor. Vysoké školy ban. v Ostravě 2. Ostrava.
- Schönnenberg R., 1946: Geolog. Untersuchungen am Nord-westrande des Zips-Gömörer Erzgebirges (Karpathen). ZDGG 98. Berlin.
- Schönnenberg R., 1949: Plutonismus und Metallisation in der Zipser Zone. (Karpathen). ZDGG 99. Berlin.
- Vachtl J., 1938: Žula od Hnilce. Ve Slovenském rudohoří. Sbor. BMDŠ.

Vysvetlivky skratiek

- FK — Földtani Közlöny. Budapest.
- GH — Geologica hungarica. Budapest.
- GS — Geologický sborník. Bratislava.
- JGRA — Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanstalt. Wien.
- Knih. SGÚ — Knihovna Státního geologického ústavu ČSR. Praha.
- Sbor. BMDŠ — Sborník Štátneho banského múzea Dionýza Štúra v Ban. Štiavnicí. Banská Štiavnica.
- MJUGA — Mitteilungen aus d. Jahrbuch d. k. ung. geolog. Anstalt. Budapest.
- Sbor VSPR — Sbor pro výzkum Slovenska a Podkarpatské Rusi. Praha.
- VGRA — Verhandlungen d. k. k. geol. Reichsanstalt. Wien.
- ZDGG — Zeitschrift d. deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin.
- ZMGP — Zentralblatt f. Min. Geol., Paleont. Stuttgart.