

KAROL BORZA, EDUARD MARTINY*

KÔRY VETRANIA, LOŽISKÁ BAUXITU A „TERRA ROSSA“ V SLOVENSKÝCH KARPATOCH

(Nemecké resumé)

V posledných rokoch sme urobili rozsiahly výskum bauxitových ložísk v slovenských Karpatoch. V tejto súvislosti sme študovali aj „terra rossy“, ktoré sa môžu nachádzať v súvislosti s bauxitmi alebo sú samostatným útvarom. Časť výsledkov o tejto problematike už autori publikovali (Andrusov, Borza, Martiny, Pospíšil, 1958; Borza, Martiny, Pospíšil, 1959; Borza, Pospíšil, 1959). „Terra rossy“ z moravskej oblasti sú v štádiu výskumu a bude sa o nich hovoriť samostatne.

Kým začneme preberať túto problematiku, je potrebné zmieniť sa aspoň krátko o genéze bauxitových ložísk.

A. PŮVOD A TYPY BAUXITOVÝCH LOŽÍŠK

O tejto tematike sa často diskutovalo vo svetovej aj československej literatúre, a preto si iba krátko všimneme pri dnešnom stave názory na otázku pôvodu bauxitových ložísk.

Už oddávna medzi horninami, ktoré obsahujú voľné hydráty kyslíčnika hlinitého vedľa menšieho alebo väčšieho množstva kaolinitu a kyslíčnikov Fe alebo ich hydrátov, odlišujú sa: 1. laterity (Buchanan, 1807), 2. červenozeme (čiastočne „terra rossa“), 3. bauxity (A. Dufrenoy, 1937; por. aj Berthier, 1821). Ide o útvary, ktorých chemické a mineralogické zloženie môže byť značne zhodné, avšak o ich pôvode boli najmä v minulosti značne rozdielne názory.

1. Laterity, ktoré sa vyskytujú najmä v oblastiach s tropickou klímou, sú poväčšine reziduálnym útvarom (elúviom) vzniknutým vetraním báziických hornín a kryštallických bridlíc, niekedy aj kyslých vulkanických hornín.

2. „Terra rossa“ stredozemskomorskej oblasti sa podľa výskumov starších autorov a najmä Tučana (1912) považovala za reziduálny produkt vznikajúci v podstate na mieste pri rozpúšťaní vápencov z ich nerozpustného podielu. Nateraz sa väčšinou považujú za resedimentované bauxity alebo iné produkty tropického vetrania.

3. Bauxity ležiace na čistých vápencoch alebo dolomítoch považovali početní autori (Kispatić, 1912; J. de Lapparent, 1930; de Weisse, 1948; H. R. Hose, 1963) za fosilnú „terra rossa“. Pritom si Lapparent a Hose predstavovali, že väčšina bauxitov vznikla na mieste z rezídua vápenca jeho chemickou premenou. Iní autori, napr. de Weisse predpokladal, že pri vzniku bauxitu z rezídua vápenca nastávalo premiestňovanie vápenca na veľkú vzdialenosť. S. Miholić (1956) predpokladal, že bauxity vznikli z nerozpustných zvyškov slieňov. Celkom odlišný názor na vznik bauxitov ležiacich na vápencoch zastávali v poslednom čase niektorí sovietski geológovia, predovšetkým A. D.

* K. Borza, C. Sc., inž. E. Martiny, Geologické laboratórium SAV, ul. Obrancov mieru 41, Bratislava.

Archangelskij (1933, 1937), ktorý predpokladal, že bauxity vznikli sedimentáciou v jazernom alebo i morskom prostredí.

Medzitým staršie a mladšie výskumy všetkých týchto typov hornín vedú k viacej podloženému názoru na ich pôvod. Väčšia časť lateritov má reziduálny charakter. V tzv. lateritovom profile, vznikajúcom pri vetraní hornín v nižších častiach nachádzame polohy kaolínového (sialitického, Harrassowitz, 1926) vetrania, avšak vo vyšších polohách vznikajú horniny málo odlišné alebo identické s bauxitmi. Niekedy tieto produkty prenáša voda na menšiu vzdialenosť a potom vznikajú v oblasti rozšírenia lateritov resedimentované bauxity. Bušinskij (1958) uvádza, že niekedy i v spodnej časti komplexov, ktoré majú inak povahu lateritov, bývajú polohy štrkov. Odlišenie týchto resedimentovaných hornín, ktoré by bolo treba skôr nazvať bauxitmi, od pravých lateritov je však ťažké. Názor na vznik bauxitov rozpúšťaním vápencov na mieste, t. j. ako „terra rossa“ bol v poslednom čase značne diskreditovaný, keďže sa ukázalo, že červeno-zeme sú dvojakého pôvodu. Červeno-zeme stredozemskomorskej oblasti označované ako „terra rossa“ už podľa starších prác (de Weisse, 1948) môžu vzniknúť pri vetraní bauxitov, najmä pri periférii bauxitových ložísk. Sú rozšírené len v oblasti vývinu bauxitových ložísk. Vadaš (1956) dokázal, že „terra rossa“ je útvaram vzniknutým pri zvetrávaní bauxitových ložísk a hromadením tak vzniknutej ilovitej hmoty v depresiách a na svahoch krasových oblastí.

Vedľa tohto typu červeno-zeme jestvujú však aj iné typy, ktoré vznikajú vetraním vyvretých hornín, napr. andezitov niekedy aj dnes v subtropických a tropických vlhkých oblastiach, napr. pri Batume na Kaukaze (Bušinskij, 1958 b, str. 203). Pritom vzniká ilovitá vrstva v značnej miere zložená z minerálov skupiny kaolinitu (kaloinit, halloyzit). Obsahujú tiež istý podiel gipsitu a goetit, t. j. ide o produkt sialiticko-alitického vetrania.

Keďže „terra rossa“ stredozemskomorskej oblasti spočívajúca na vápencoch je produktom vzniknutým z bauxitov, je jasné, že všetky alitické horniny vznikli pri vetraní vyvrelých hornín za horúcich a vlhkých klimatických pomerov. Bauxity spočívajúce na vápencoch vznikajú tiež usadením materiálu pochádzajúceho z lateritových kôr vetrania, avšak nachádzajúceho sa vo väčšej vzdialenosti od dnešných ložísk. Ložiská nemajú s lateritovými kôrami priamy vzťah. Ležia na vápencoch, a to najmä preto, že na nich v minulých dobách pred usadením bauxitu, za kontinentálnej fázy, vznikli krasové prehĺbeniny rôzneho tvaru (závrty, otvorené pukliny), v ktorých sa bauxitová hmota mohla usadiť a zachovať od účinkov erózie. Snáď uhlíčanové horniny aj inak prispievajú k utvoreniu vhodného prostredia pre vznik bauxitu, a to tým, že spôsobujú slabo alkalickú reakciu, avšak v podstate medzi vápencovým podkladom a bauxitom nie je nijaký priamy vzťah. Vznik bauxitov z nerozpustných zvyškov vápencov vyvracia vo svojej práci A. N. Volkov (1956). Nie je, pravda, možné vylúčiť, že zvyšok po rozpúšťaní vápencov sa nezúčastnil čo aj v malej miere na zložení bauxitu, avšak je to málo pravdepodobné. Pred usadením bauxitu bol vápencový podklad vyzdvihnutý do istej výšky, pričom panovala korózia vápencov a súčasne odnos nerozpustného zvyšku. Potom však musel nastať pokles krasovej oblasti a vznikli podmienky priaznivé pre usadenie bauxitu.

Za každých okolností sú laterity aj bauxity viazané, pokiaľ ide o fosilné útvary, na prerušenie sedimentácie, t. j. na kratšie alebo dlhšie stratigrafické hiáty. V tom asi niet výnimok. Otázne je však, za akých okolností vznikali bauxity. Nález morských skamenelín v paleozoických aj mezozoických bauxitoch, ako aj vý-

skyt v bauxitoch detritických polôh a oolitov leptochloritov (Ural) dokazuje, že časť bauxitov vznikla sedimentáciou v morskom prostredí. V iných bauxitoch sa našli suhomorské, resp. močiarné rastliny; našli sa spóry a peľ suchozemských alebo sladkovodných rastlín, takže pre druhú časť bauxitov je na mieste pripustiť, že vznikli sedimentáciou v močiároch alebo jazerách. Výskyt spór plavúnovitých rastlín a peľu lekna (určil V. Sitár), nájdených v západokarpatských bauxitoch, hovorí v prospech názoru o ich vzniku v sladkovodnej panve alebo v močiároch.

Je isté, že zložky, z ktorých vznikli bauxity, pochádzajú z oblastí, v ktorých vznikali lateritické kôry vetrania na kyslých a bázičných vyvretých horninách. Hmota, z ktorej vznikli bauxity, musela byť teda prenesená do sedimentačného priestoru na istú, niekedy aj značnú vzdialenosť.

Sporná je doteraz otázka, v akej forme nastal prenos zlúčením hliníka. V minulosti panoval názor, že zlúčeniny hliníka sú vo vode značne rozpustné. To viedlo najmä Archangel'ského (l. c.) k názoru, že bauxity vznikali chemickým zrážaním z roztoku (por. Bušinskij, 1958 a). Predpokladal, že odnos hlinitých a železitých zlúčenín nastal v oblasti vetrania v podobe pravých alebo koloidných roztokov. Usadzovali sa v depresiách, močiároch a jazerách a na niektorých ložiskách aj v mori. Názory o značnej rozpustnosti zlúčenín Al boli založené na úplne nedostatočných podkladoch. Dnes je známe, že zlúčeniny hliníka v slabo kyslom a neutrálnom prostredí sú celkom nepatrne rozpustné (pH od 5—8). No i napriek tomu mienka o prenose zlúčenín hliníka v podobe roztoku má najmä v Sovietskom sväze zástancov. Goreckij (1958) predpokladá, že mobilizácia zlúčenín hliníka prebiehala pod vplyvom sulfátového vetrania v močiároch, keďže tu môže dôjsť, ako ukázali niektoré pozorovania, ku vzniku voľnej kyseliny sírovej.

Naproti tomu iní odborníci, najmä Bušinskij (1958), ktorí sa podrobne zaoberajú vznikom bauxitov a lateritov, sú toho názoru, že pri vzniku bauxitov hydráty Al, vzniknuté za lateritového vetrania na suchej zemi, boli väčšinou prenášané v podobe jemnej suspenzie alebo v koloidnom stave. Prítomnosť rozpustnej kyseliny kremíkovej spôsobuje zrážanie Al a pritom vznikajú gély, ktoré vedú ku vzniku minerálov skupiny kaolinitu.

Povrchové a podzemné vody, ktoré sa nachádzajú v oblasti vzniku lateritov, majú slabo kyslú alebo neutrálnu povahu a okrem toho obsahujú veľa rozpustného SiO₂; teda nemajú podmienky pre prenos hliníka v roztoku. Zlúčeniny trojmocného železa sa chovajú v zásaditom, neutrálnom a slabo kyslom prostredí (pH > než 2,5) tak ako zlúčeniny Al, a preto sa vyskytujú sústavne spolu v laterite a bauxite. SiO₂ je v prírodných vodách rozpustný, a preto nastáva jeho trvalý odnos z kôry vetrania, a to najmä za teplého podnebia. Spolu s alkáliami a alkalickými zeminami ho vody odnášajú z lateritickej kôry vetrania. Odnos SiO₂ nastáva aj dnes v oblasti vývinu lateritov a červenozele ležiacej na vyvretých horninách v oblasti teplej a vlhkej klímy. Dôkazom toho je značný obsah SiO₂ v prírodných vodách odtekajúcich zo spomínaných oblastí.

Je isté, že laterity, bauxity a červenozele všetkých kategórií sú viazané na tropickú alebo subtropickú kôru vetrania silikátových hornín, kyslých alebo zásaditých eruptív a kryštalických bridlíc. Laterity a s nimi spojené bauxity sú často samotnou kôrou vetrania nepremiestnenou (elúviom) alebo premiestnenou na malú vzdialenosť. Bauxity ležiace na uhličitánových horninách vznikli prenesením produktov vzniknutých v lateritovej kôre vetrania najmä v podobe suspen-

zie na väčšiu vzdialenosť a ich usadením v kontinentálnom alebo morskom prostredí. Červenozeme stredozemskomorského typu — terra rossy — vznikli premiestnením produktov vzniknutých vetráním bauxitov. Červenozeme dnes vznikajúce alebo vzniknuté v minulosti na kyslých alebo strednobázických vyvrelinách sú eluviálnym produktom ich vetrania na mieste, alebo boli po svojom vzniku prenesené na menšiu, prípadne i väčšiu vzdialenosť a potom sa často vyskytujú na vápencoch, tak ako bauxity alebo „terra rossy“ stredozemskomorského typu.

Na základe uvedeného budeme ďalej odlišovať viacej typov hornín obsahujúcich voľné hydráty kyslíčnika hlinitého, pravda, vždy v sprievode väčšieho alebo menšieho množstva kyslíkatých zlúčenín Fe a minerálov skupiny kaolinitu. Pritom sa budeme opierať najmä o vývoody Bušinského (1958 b). Budeme teda odlišovať:

- I. Eluviálne laterity a lateritové bauxity.
- II. Bauxity vzniknuté sedimentáciou, nesúvisiace s lateritovou kôrou.
- III. Červenozeme.

I. Eluviálne laterity a lateritové bauxity

Ako laterity boli opísané veľmi rozmanité útvary červenej, hnedej a žltej farby, kypré, podobné ílom alebo celkom pevné. Väčšina lateritov sa vyznačuje výskytom voľných hydrátov hliníka, medzi ktorými prevláda gibsit. Môže sa však vyskytovať i boehmit. Niektoré laterity sú veľmi železité a môžu v nich hydroxydy hliníka chýbať, niekedy sú vyvinuté aj kremité laterity. V lateritoch značný význam má tiež kaolinit.

Laterity mávajú často pizolitickú alebo oolitickú štruktúru, niekedy sú kavernózne, zriedkavejšie majú zrnitú štruktúru, vzniknutú nahromadením zŕn lateritu pieskovej veľkosti. Lateritový eluviálny profil býva dosť rozličný v súvisi s povahou materskej horniny. Na kyslých vyvrelinách a na ílovitých bridliciach leží poloha s hydrosľudami, potom poloha s prevládáním kaolinitu, vyššie škvrnité pásmo zložené z gibsitu, kaolinitu a boehmitu, často pokryté kôrou železitých lateritov (tzv. „cuirasse de fer“, železitý pancier — Lacroix, 1901). Na zásaditých horninách, na hornine pod kaolinitovou vrstvou leží pásmo bohaté na beidellit a montmorilonit. Niekedy však gibsit priamo vzniká z rozloženej horniny. Niektorí autori rozlišujú medzi lateritmi 1. reziduálne a 2. sedimentárne — deluviálne, aluviálne, jazerné a morské, vzniknuté čiastočne mechanickou, čiastočne chemickou sedimentáciou. Všeobecne sa za laterity považujú útvary reziduálne, avšak rozdiel medzi obidvoma uvedenými skupinami je malý. Niekedy eluviálne reziduálne laterity majú zloženie málo odlišné od bauxitov. Laterity sú rôzneho veku — od eocénneho do recentného.

Podmienky vzniku lateritov boli formulované už dávnejšie (najmä Fox, 1932, str. 27):

1. Prvou podmienkou vzniku lateritov a s nimi spojených bauxitov sú klimatické pomery. Pri vzniku lateritov musí byť tropická klíma so striedajúcimi sa obdobiami dažďov a suchými obdobiami.
2. Ďalšou podmienkou je pahorkovitý alebo rovinný reliéf s dosť hlbokými riečnymi dolinami, pri ktorom je možný plynulý odtok vody odnášajúcej SiO_2 a ostatné rozpustné elementy pôvodnej horniny. Kedysi sa predpokladalo (Harrassowitz, 1926), že v lateritoch okrem zostupných prúdov vody v dažďových obdobiach má význam kapilárne stúpanie vody v suchých obdobiach. Nové výskumy (Bušinskij, 1958 b) ukazujú, že nemohlo mať podstatný význam.
3. Najpriznivejšie pre vznik lateritov a bauxitov sú materské horniny obsahujúce mnoho hliníka a železa. Ide najmä o nefelinické syenity a bazické bezkremenné horniny alebo horniny s malým obsahom kremeňa.
4. Materské horniny majú vplyvom vetrania nadobudnúť pórovitú textúru a atmosférické vody majú do nich vniknúť.
5. Atmosférické vody majú zostať každoročne značný čas v póroch hornín.

Laterity tropického pásma sú rozšírené v platformových oblastiach, preto bauxitové ložiská spojené s lateritmi sa označujú ako platformové. Avšak i v geosynklinálnych

oblastiach sú známe bauxitové ložiská vzniknuté zrejme lateritickým rozkladom andezitov. Takého typu sú bauxity, asi paleogénne, z Južoslávie (Juľské Alpy, Dittler a Kühn, 1933).

II. Bauxity vzniknuté sedimentáciou, nesúvisiace s lateritovou kôrou

Bauxity tohto typu označoval Bušinskij (1958 b) ako sedimentárne. Keďže však aj lateritické bauxity sú niekedy premiestnené a usadené, počítame k tomuto typu len tie bauxity, ktoré nie sú súčasťou lateritového elúvia a nevznikli jeho resedimentáciou v oblasti vývinu lateritov. Vznikli, pravda, iste preplavením a resedimentáciou hornín I. skupiny, ale ich súvislosť s podložíom, so vznikom kôry vetrania nie je nijako zreteľná. Preto sa o pôvode týchto ložísk vyjadrilo toľko protichodných názorov. Najtypickejšími z týchto ložísk sú ložiská bauxitov stredozemskomorskej oblasti ležiace takmer vždy na čistých vápencoch a niekedy (Maďarsko, Slovensko) na dolomitoch. Sú však prípady (Arkansas), kde bauxity tvoria normálny člen sedimentárnej série rôzneho zloženia. V mnohých prípadoch sedimentárna povaha týchto ložísk nie je očitá. To sa vzťahuje najmä na bauxity vyskytujúce sa v hniezdach a rozšírených rozsadlinách vo vápencoch. Tieto bauxity obyčajne nie sú vrstevnaté a neobsahujú hrubší klastický materiál.

V bauxitoch sa na mnohých miestach nachádzajú zvyšky organizmov. Uvádza ich už Lapparent (1930), ďalej Kormos (gastropódy, rastlinné zvyšky), Vadász (1951) (gastropódy), Kiss (1953) (rastlinné zvyšky), Kretzoi-Noszki (krokodíl zub). Ich vznik sedimentárnou cestou v novej dobe podrobne odôvodnil Bušinskij (1958 b). V kontinentálnom prostredí vznikli nevrstevnaté spodné horizonty bauxitov mediteránneho typu. Jemná suspenzia bohatá na zlúčeniny hliníka sa či už vo forme hydrátov, alebo sialitických produktov vetrania usadzovala v krasových terénoch ležiacich v depresiách. Prinášali ju dočasné prívody povrchových vôd, ktoré pochádzali z dosť vzdialených území, kde prebiehalo lateritové vetranie. Po vzniku kontinentálnych bauxitov, pokiaľ v ďalšom nastalo všeobecné klesanie, mohlo dôjsť k sedimentácii bauxitov v jazerách alebo močiарoch, alebo konečne v mori. Morské sedimentárne bauxity sa vyznačujú morskou faunou, zreteľným vývinom vrstevnatosti, výskytom oolitov, leptochloritov a niekedy aj pyritu. Posledný je zrejme viazaný na ustálenie redukčného prostredia v príslušnej panve. Niekedy v sedimentárnej sérii s ložiskami bauxitu alebo bezprostredne nad nimi vznikali uhoľné sloje. Pri sedimentácii v jazerách alebo v močiарoch mohlo vzniknúť redukčné prostredie. Vody presakujúce do podložia pritom odfarbovali červené bauxity a tak vznikali aj šedé alebo škvrnité bauxity, ktoré sú na mnohých výskytoch značne rozšírené. Väčšina najkvalitnejších bauxitov, najmä Európy vznikala v suchozemskom prostredí opísaným spôsobom.

Pre väčšinu ložísk bauxitu tohto typu sa nepodarilo jednoznačne uviesť zdroj, z ktorého pochádzali lateritické zvetraliny. Jasné dôkazy pôvodu bauxitov ležiacich na vápencoch sa podarilo nájsť na Jamaike. Tieto veľmi kvalitné bauxity spočívajú na sérii zloženej z vápencov a iných hornín eocénu, nad ktorými ležia spodnomiocénne až strednomiocénne čisté vápence. Na posledných, v krasových depresiách rôzneho tvaru sa nachodia bauxity. Pôvodne sa považovali za „terra rossa“ vzniknutú z vápencov. Novšie však Zans (1953) predpokladal, že bauxity vznikli resedimentáciou lateritovej pokrývky vyvinutej v strednej časti ostrova na kriedových a trefohorných horninách, medzi ktorými sa vyskytujú diority, porfýry, andezitické čadiče a andezitové tufy. Reliéf Jamaiky je dosť rozčlenený (výšky do 1000 m) a tu teda bauxity nevznikali na panovne. Vzdialenosť domnelého prenosu bauxitového materiálu by bola na Jamaike až 50 km.

Súvislosť bauxitov mediteránnej oblasti s výskytmi lateritovej kôry vetrania, vzniknutej na kryštalických horninách, nebola doteraz dokázaná. Najmä oblasť, z ktorej bol prinesený bauxitový materiál juhofrancúzskych bauxitov, ostáva nezistená. Paleogeografické pomery dovoľujú pripustiť prínos materiálu bauxitov z kryštalickej oblasti Plateau central. Eolický pôvod juhofrancúzskych bauxitov (Roch, 1956) je nepravdepodobný. Materiál maďarských bauxitov mohol pochádzať zo strednej časti panónskej nížiny, ktorá v dobe vzniku bauxitov, najmä začiatkom senónu a paleogénu mohla tvoriť vyvýšenú tabuľu zo starších, čiastočne kryštalických hornín.

Bauxity opísaného typu, pokiaľ sú viazané na kras, vyskytujú sa najmä v geosynklinálnych pásmach, preto boli označované tiež ako geosynklinálne (Goreckij, Lav-

rovič a Lubimov, 1949). Príčinu spojitosti krasových bauxitov s geosynklinálami treba hľadať v labilitnosti geosynklinál. Tu mohli častejšie vzniknúť podmienky, za ktorých sa živcové horniny nachádzali vo vyšších polohách než vápence hoci mladšieho veku ako živcové horniny (Jamaika, Bušinskij, 1958 b).

Pre vznik bauxitov tak isto ako pre laterity treba prijať nutnosť teplej a vlhkej klímy. Priaznivým momentom pre vznik a zachovanie bauxitov tohto typu je výskyt zásaditých alebo vôbec bezkremenných vyvrelín v blízkosti skrasovatelých vápencov. Prenos materiálu prebiehal najmä zase v podobe kalu, príp. i na väčšiu vzdialenosť. Rozklad alumosilikátov, ktorý sa začal ešte v pôvodnej kôre vetrania, mohol pokračovať aj za sedimentácie bauxitov. Podľa názoru maďarských autorov (Bárdossy, 1959) premiestnený materiál, z ktorého vznikol bauxit, mohol mať ilovitú povahu. Vznik bauxitu z tohto materiálu, t. j. bauxitizáciu by bolo treba považovať za hydrolýzu a za oxydáciu. Najextrémnejší produkt oxydácie je hydrargilitový bauxit. Pokiaľ však bol materiál prenesený v podobe suspenzie a pochádzal z lateritovej kôry vetrania, ktorá sa skladá z alitických produktov, je pravdepodobnejšie, že v podobe suspenzie sa prenášali poväčšine hydráty kyslíčnika hlinitého. V jemnom kalovom sedimente bauxitov za diagenézy vznikali často pizolity, ktoré mali povahu konkrecionálnu. Značná časť krasových bauxitov vznikla na suchej zemi. Morské bauxity sú v tejto skupine zriedkavejšie.

Iné názory na vznik bauxitov ako tie, ktoré sme tu rozviedli (organogénna teória Bergova, 1948, eolitická teória Rochova, 1956, hydrotermálna teória Pejveho, 1946), nemajú dostatočné opodstatnenie. V mnohých prípadoch sú v rozpore so známymi faktami.

Osobitne treba zdôrazniť poväčšine bezprostrednú spojitost krasových sedimentárnych bauxitov (stredozemskomorský typ) s dobami prerušenia sedimentácie a potom so vznikom krasu na vápencoch. Vápence mohli mať pri vzniku bauxitov vplyv na ich zrážanie tým, že vznikalo neutrálne alebo slabo alkalické prostredie. Podľa Bárdossyho (1959) by sa tento jav mal ešte vo väčšej miere prejavovať na dolomitoch. Predpokladá, že je príčinou, prečo v Maďarsku na dolomitoch vznikajú bauxity lepšej kvality, avšak inde, napr. v južnom Francúzsku veľmi kvalitné bauxity ležia na čistých vápencoch. Vo väčšej miere však vápence v krasových prehĺbeninách poskytli azyl pre bauxity. V dutinách boli bauxity lepšie uchránené od erózie, najmä za kontinentálnych podmienok.

III. Červenozeme

Ak necháme stranou červenozeme vápencovej stredozemskomorskej oblasti typu „terra rossa“, zostáva pohovoriť o ostatných červenozemiach. Ide o produkty červenej farby vzniknuté vetraním vyvrelých hornín v oblasti so značnými zrážkami. V drobnej frakcii prevláda kaolinit a halozit, okrem toho sú vyvinuté gipsit a geotit. Zrejme ide o málo pokročilý pochod lateritizácie. Tieto útvary vyvinuté v tropických oblastiach sa v anglickej literatúre označujú ako „latisols“, ktorých vzorky D. Andrusov vybral na ostrove Java. Zistilo sa, že obsahujú kaolinit fireclayového typu, sprevádzaný hematitom. Pri štúdiu problému vzniku bauxitov v Západných Karpatoch podarilo sa nájsť podobné produkty vetrania strednobázických vyvrelých hornín s málo pokročilým pochodom rozkladu alumosilikátov. Niekedy však, podobne ako bauxity mediteránneho typu, boli preplavené a spočívajú na vápencoch, z ktorých však nevznikli. Majú potom podobnú povahu ako „terra rossa“ mediteránnej oblasti.

B. PODMIENKY PRE VZNIK A ZACHOVANIE KÔR VETRANIA, LOŽÍSK BAUXITU A „TERRA ROSSA“ V SLOVENSKÝCH KARPATOCH

Ako sme uviedli v predchádzajúcej kapitole, pri výskume kôr vetrania, ložísk bauxitu, ako aj terra rossy je potrebné:

1. predovšetkým si všimnúť, či v danom období panovali priaznivé klimatické podmienky pre ich vznik,
2. uvážiť, či v danej oblasti sa vyskytujú ložiská viazané na krasové oblasti,

3. zistiť všetky prerušenia sedimentácie, najmä keď sa podložný útvar skladá z čistých vápencov,

4. študovať chemické a mineralogické zloženie usadenín, ktoré majú charakter zvetralinového plášťa, a sledovať, či obsahujú hydráty kysličníka hlinitého a tiež kaolinit, ktorý podobne ako hydroxydy Al vzniká najmä za tropického vetrania alumosilikátov,

5. uvažovať o reliéfe, na ktorom mohli vznikať a zachovať sa bauxity a „terra rossa“.

Pri našich výskumoch sme brali tieto okolnosti do úvahy a podľa toho sme pristupovali k štúdiu jednotlivých útvarov. Výsledky podávame v ďalšom.

I. Útvary predtriasové

V období mladšieho paleozoika a druhohôr až do strednej kriedy nachádzame v mnohých oblastiach čs. Karpát prerušenie sedimentácie a všeobecné podmienky priaznivé pre vznik bauxitov v tejto dobe (klíma). Pravdepodobne preto, že za tzv. predtektonického vývinu karpatskej vrásovej sústavy v predkriedovom období dochádzalo k príliš rýchlym pohybom zemskej kôry, vznik pravých kôr vetrania (elúvia) nie je známy. Permský premiestnený zvetralinový plášť má väčšinou hrubodetritickú povahu, príp. vznikali ílovité bridlice, avšak medzi drobnými minerálmi príslušných detritických súvrství nachádzame okrem kremeňa živce, muskovit, zirkón a rutil, z ílovitých minerálov minerály zo skupiny ilitu.

II. Trias, jura a spodná krieda

Ani v tomto období nedošlo ku vzniku bauxitov ani produktov typu „terra rossa“. V ílovitých vrstvách verfenu a keupru sa nachádzajú minerály íltovej skupiny.

III. Zvetralinový plášť viazaný na obdobie strednokriedovej emerzie

Na báze senónu Brezovského pohoria sa vyskytujú červené zvetraliny patriace zreteľne báze senónu (podľa Salaja, 1960 — koniak). Tieto zvetraliny opísali Borza, Martiny a Pospíšil (1959). Zistilo sa, že pri vzniku kôry vetrania nevznikali bauxity, ale iba ilit a hydráty kysličníka železitého.

V okolí Drienovca Matějka (1958) našiel výskyt bauxitu, ktorý sa ukázal dobrou surovinou pre výrobu hliníka. Je pravdepodobne viazaný na bázu vrchnej kriedy, ale zatiaľ sa to nepodarilo paleontologicky dokázať.

Na základe rozborov Matějka usudzuje, že pri Drienovci ide o boehmit — gibsitový bauxit.

O pôvode drienoveckého bauxitu sa nateraz ťažko vyjadriť, avšak výskyt kaolinitu a Cr a Ni medzi stopovými prvkami dáva možnosť usúdiť, že najskôr pochádzajú z preplavenia zvetralinového plášťa vyvrelých, čiastočne bazických hornín. Z organických zvyškov v bauxite V. Sitár našiel spóry plavúňovitých rastlín (*Reticulariporites caelatus* R. Pot.) a tiež spóry a peľ týchto foriem: *Stereisporites stereoides* (R. Pot. a Ven) (= *Sphagnum*), *Regulatisporites quintus* Pf. a Th. (= *Osmunda*), *Tricolporopollenites cingulum* (R. Pot.) (= *Castanea*), *Quercus*

sp., *Taxodium* sp. a to hovorí na prospech ich vzniku vo vlhkej a teplej oblasti, snáď v jazerách alebo močiaroch.

Celkove môžeme konštatovať, že geologické a iné pomery vo vrchnej kriede záp. Karpát boli priaznivé pre vznik bauxitových ložísk.

IV. Paleogén

Priaznivé pomery pre vznik a zachovanie bauxitových ložísk sa ukazujú na báze spodného až stredného eocénu a transgresívneho paleogénu centrálnych Západných Karpát.

V podloží bazálneho súvrstvia paleogénu centrálnych Západných Karpát sa vyskytujú malé ložiská bauxitu, jediné donedávna známe v Západných Karpatoch, a to v dvoch samostatných oblastiach:

1. v okolí Mojtína, Pružinej, Ďurďovej a Domaniže v Strážovskom pohorí,
2. v okolí Markušoviec.

Mojtínske bauxity už dávnejšie opísal Orlov (1937, 1938) a novšími modernými metódami Čičel (1958); markušovské Zorkovský (1952) a Kont (1954). Preto bolo treba doplniť výskumy len v malej miere. V oblasti Domaniže—Mojtín ležia niekedy bauxity na čistých triasových vápencoch strážovského príkrovu alebo na dolomitoch chočského príkrovu. Vyplňujú krasové lieviky, rozšírené pukliny alebo malé depresie v spomínaných horninách. Pri styku bauxitu s podložíom býva vyvinutý slabý povlak zlúčenín Mn. Bauxity majú rôznu povahu, farbu a textúru. Väčšinou sú nevrstevnaté, nepizolitické alebo s pizolitmi.

Hrubšia klastická prímes nie je hojná. Pod binokulárom sa zistili tieto minerály zrejme klastického pôvodu: kremeň, úlomky uhličitanov, ktoré pochádzajú z okolných vápencov a dolomitov, ojedinelé úlomky magnetitu a ilmenitu. Ďalej možno pozorovať kryštáliky hematitu a turmalínu.

Pri mikroskopickom štúdiu sa javí základná hmota bauxitov ako celistvá aj pri najväčšom zväčšení. Obsahuje hojne železitý pigment vo forme hematitu. V pizolitických bauxitoch z lokality „Nad Lopušnou“ v základnej hmote možno pozorovať nepravidelne roztrúsené lupienky ilitu. Mikroskopické štúdium prináša bližšie dáta aj o klastických elementoch v bauxite. Zrná kremeňa niekedy so submikroskopickými lupienkami asi muskovitu dosahujú maximálnu veľkosť 0,07 mm. Zistil sa aj ojedinelý úlomok karbonátovej horniny s hnedavým pigmentom o veľkosti 1,6 mm. Ďalej sa zistili úlomky zirkónu, idiomorfne kryštáliky a úlomky rutilu a leukoxénu. Z hlinitých minerálov sa v základnej hmote zistil ilit a kaolinit a z autigénnych minerálov turmalín, opísaný už Orlovom (1937), a opál, ktorý sa vyskytuje vo forme guľôčok o priemere 0,03 mm.

Zrnká klastického kremeňa sú nielen v červených, ale aj v žltých bauxitoch.

Chemické analýzy bauxitov z Mojtína a okolia urobil už Orlov (1937) a Čičel (1958). V analýzach sa veľmi jasne ukazuje značná kolísavosť obsahu Al_2O_3 z jednotlivých lokalít a najmä nestálosť obsahu SiO_2 .

Orlov nemal možnosť stanoviť mineralogické zloženie celistvých častí bauxitov bežnými metódami, a preto sa jeho závery značne líšia od nových, ktoré urobil Čičel (1958). Posledný autor na základe diferenciálno-termickej a röntgenovej analýzy hnedočerveného bauxitu z lokality „Nad Lopušnou“ stanovil výskyt hydrargilitu, boehmitu, kaolinitu a koloidného hydrogoetitu.

Spektrálna analýza mojtínskeho bauxitu urobená Jarkovským a Kup-

č o m (1956) ukazuje pestrú asociáciu prvkov svedčiacu o tom, že zdrojom boli eruptívne horniny bázického a kyslého charakteru.

Na ložiskách mojtínskej oblasti teda vidieť rozmanité odrody bauxitových hornín. Pri kutacích prácach, ktoré robil Č illík (1956), sa zistilo, že v niektorých profiloch sa vyskytujú bauxity trojakého rázu: žltý, červený a hnedý.

Prieskumnými prácami sa zistilo, že hromadenie bauxitov v domanižskej oblasti nenastáva v stredných častiach menších paleogénnych panví, ako je v danom prípade domanižská panva. Týmito prácami sa dokázalo, že v miestach, kde sa robili, bauxitové ložiská smerom do panví nenasadzujú, ale naopak, miznú. Preto stredné časti paleogénnych panví nemožno považovať za viacej perspektívne oblasti ako okraje panví.

Markušovské ložiská podobne ako ložiská domanižsko-mojtínske ležia na triasovom podklade, ktorý tu tvoria čisté vápence wettersteinského typu galmuského pásma gemeríd. Nad bauxitmi spočívajú transgresívne strednoeocénne vrstvy zložené najmä zo zlepcov. Niekedy v bazálnom súvrství sú aj vložky červených slienitých bridlíc.

Na rozdiel od pomerov v oblasti Domaníža—Mojtín nevyplňujú tu bauxity hlbšie lievky, ale menšie depresie v podklade tvorené vápencami. Hrúbka šošoviek bauxitu je najčastejšie malá 1—2 m, rozloha len niekoľko desiatok m². Pretože bauxity od Markušoviec nedávno spracovali Zorkovský (1952) a najmä K o n t a (1954), odkazujeme na ich práce.

K o n t a (l. c.) tu odlišil tri typy bauxitov čo do mineralogického zloženia:

1. najrozšírenejší — kaolinit-boehmitový bauxit s množstvom hematitu,
2. boehmit-kaolinitový bauxit s prevládajúcim boehmitom, s kaolinitom v množstve 5—25 % a hematitom v množstve 25—30 %,
3. boehmit-kaolinitový bauxit s rovnováhou hematitu a kaolinitu s obsahom hematitu pod 15 %.

Podľa nášho zistenia výskyty z oblasti Chrást—Matejovce, ktoré znamenajú vlastne východné pokračovanie markušovských bauxitov, majú sialitický charakter.

Chemická analýza: SiO₂ — 32,2 %, Fe₂O₃ — 16,2 %, Al₂O₃ — 25,2 %, strata žíhaním 9,23 %.

Diferenciálno-termickou a röntgenovou analýzou sa zistil kaolinit a hematit.

Vrtné a šurfovacie práce v markušovskej oblasti na jednej strane blízko od okraja menšej paleogénnej panvy a na druhej strane bližšie k stredu panvy ukázali, že ani tu smerom k stredu panvy nepribúda počet a hrúbka šošoviek bauxitu. Šošovky sú umiestnené nepravidelne.

Pre porovnanie charakteru bauxitov s červeno sfarbenými hrubšie alebo jemne klastickými horninami paleogénu v oblasti centrálnych Západných Karpát sme robili niekoľko ďalších vyšetrení.

Pri Dobšinskej ľadovej jaskyni medzi zlepcovými polohami paleogénu, ktorý leží na gemeridnom mezozoiku, sú polohy červených piesčitých bridlíc. Majú aleuritopelitomorfnú štruktúru, obsahujú jemné lupienky ilitu, klastický kremeň o rozmeroch 0,01—0,02 mm a zriedkavé úlomky uhličitanov. Celá hornina je prešúpaná jemným červeným hematitovým pigmentom. Vedľa toho sa vyskytujú tmavohnedé piesčité bridlice s psamitickou štruktúrou. Hrubšie klastického materiálu je 30 %; je to predovšetkým kremeň, málo živcov a uhličitanov. Z ílovitých minerálov obsahuje hornina ilit a z akcesórií granát, chlorit, muskovit, biotit. Nepozorovať žiadne minerály bauxitov. Pri Dolnej Lehote neďaleko Vajskovej

spolu s červeným bazálnym zlepencom paleogénu sa nachodia červené pieskovce a červené íly. Majú toto chemické zloženie: SiO_2 — 11,27 %, P_2O_5 — stopy, TiO_2 — 0,30 %, Al_2O_3 — 4,13 %, Fe_2O_3 — 1,98 %, MnO — 0,10 %, CaO — 26 %, MgO — 15,37 %, Na_2O — 1,30 %, K_2O — 0,64 %, strata žiňaním 39 %, spolu 100,09 %.

Červené a zelené ílovité bridlice z podhľadného flyšu južne od Záhrivej veku strednoeocénneho až vrchnoeocénneho v nadloží bazálneho zlepenca majú toto chemické zloženie: SiO_2 — 54,83 %, TiO_2 — 0,97 %, Al_2O_3 — 17,86 %, Fe_2O_3 — 8,00 %, MnO — 0,20 %, CaO — 2,95 %, MgO — 3,54 %, Na_2O — 1,82 %, K_2O — 2,09 %, strata žiňaním 7,85 %, spolu 99,93 %.

Röntgenograficky sa v bridliciach zistili: kremeň, ilit, kaolinit, boehmit. Sú tu teda náznaky prenosu baxitových minerálov do flyšu, hoci ide o oblasť (sev. svah Malej Fatry), kde bauxitové ložiská nie sú známe.

Pôvod mojtínskych bauxitov hľadal Orlov vo vetraní nejakých slienitých hornín, ktoré kedysi existovali v nadloží triasových vápencov, rozpustených za predeocénnej kontinentálnej fázy. Zostalo nerozpustné rezídium, z ktorého vznikli bauxity. Pripúšťa možnosť vzniku vodnou sedimentáciou. Andrusov (1950) poukazuje na to, že pôvod mojtínskych bauxitov nie je zatiaľ uspokojivo objasnený. O markušovských bauxitoch súdil (Andrusov, 1949), že vznikli terra rossovým vetraním. Zorkovský (1952) prijal názor, že vznik markušovských bauxitov je spôsobený lateritizáciou klastického materiálu staropaleozoických hornín, prinesených z južného okolia výskytu bauxitov. Jasnejšie a správnejšie konštatoval Konta (1954) vzťah bauxitov so staropaleozoickými horninami, osobitne bazickými vyvrelinami Spišsko-gemerského rudohoria, ktoré pred transgresiou v období medzi alkom a eocénom podľahli na mieste lateritovému vetraníu, potom vznikla lateritová zvetralinová kôra, ktorá bola na veľkú vzdialenosť prenesená od juhu k severu.

Lateritový materiál v zmysle názorov, vysvetlených na začiatku práce, prenášal sa do markušovskej oblasti v podobe jemného kalu a usadzoval sa v depresíach v podstate krasového pôvodu v močiároch alebo menších jazierkach.

Vzťah mojtínskych bauxitov s oblasťou vetrania kyslých a bazických hornín zdôrazňuje v najnovšej dobe Čícel (l. c.), avšak predpokladá, že bauxity sú produktom sedimentácie vo väčšej vodnej panve, ktorá odvodňovala oblasti vetrania kyslých a bazických hornín. Nevie sa rozhodnúť, či ide o produkty chemickej sedimentácie, alebo o prenesené produkty lateritizačného procesu.

Treba zdôrazniť, že paleogénne bauxity obidvoch oblastí Slovenska javia bližšie alebo vzdialenejšie vzťahy s bazickými vyvrelinami a obsahujú trebárs drobné, často však aj väčšie úlomky hornín a zrná rôznych minerálov. Zrejme išlo o prenos materiálu vzniknutého pri pochodoch lateritizácie. Avšak v Markušovciach je vzťah s bazikami jasnejší, v mojtínskej oblasti oveľa slabší. Možno to objasniť väčšou vzdialenosťou zdroja lateritového vetrania od Mojtína. V Markušovciach mohol zdroj ležať celkom blízko od výskytov bauxitov v Spišsko-gemerskom rudohorí. Do Mojtína by bol materiál prenášaný na vzdialenosť asi 130 km. Mohli by sme prijať názor, že oblasť, ktorá zásobovala mojtínske ložiská, ležala inde než v Spišsko-gemerskom rudohorí. Takou oblasťou mohli byť výskytý bazických hornín vo verfene pri Nitrianskom Rudne v Ponitří. Od tohto zdroja sú vzdialené iba 30 km. Potom by však bolo treba očakávať ďalšie bauxitové výskytý pri periférii jadra Suchého a Malej Magury. Tu na niektorých miestach sa skutočne našli pestré zvetrality, sú však asi mladšieho veku (neogén), a preto o nich poveríme neskoršie.

Na potvrdenie názoru, že bauxity nevznikli z vápencov, urobili sme chemickú analýzu nerozpustného zvyšku vápenca po rozpustení v 10 % HCl za studena. Zvyšok odpovedá 2,05 % celej horniny. V jednom zo zvyškov sa zistili dva kryštály autigénneho kremeňa. Chemická analýza ukázala tieto výsledky (Nad Lopušnou pri Mojťíne): SiO_2 — 82,92 %, Al_2O_3 — 9,74 %, Fe_2O_3 — 2,30 %, TiO_2 — stopy, CaO — 3,10 %, MgO — 1,60 %, spolu 99,60 %.

Všetci autori, ktorí doteraz uvažovali o vzniku bauxitov na Slovensku, predpokladali, že vznikli za dlhej doby medzi albom a eocénom. Po nových výskumoch a na základe porovnania s Maďarskom treba nateraz uvažovať o tom, že vznikli sčasti už pred senónom. Bauxity vyskytujúce sa na báze eocénu vznikli po senóne, snáď aj po dáne a pred spodným eocénom.

Vývin paleogénu v Maďarskom Stredohorí sa podstatne líši stratigraficky i tektonicky od vývinu paleogénu v pásme jadrových pohorí. Sedimentárna séria paleogénu v Maďarsku je prevažne rýdzo morská, ale na báze oligocénu bolo prerušenie. Ďalej najmä v spodnom oddieli paleogénnej série vznikali uhoľné sloje a ložiská bauxitu, ktoré ležia obyčajne na báze série, niekedy však vnútri spodných súvrství paleogénu.

Pretože sa v posledných rokoch zistilo, že maďarský vývin paleogénu prechádza na naše územie v oblasti medzi Helembou a Štúrovom, pokladali sme za potrebné povšimnúť si niektoré vrstvy, ktorými sa v poslednom čase v oblasti Štúrova navrhli červeno sfarbené polohy na báze paleogénu. Paleogén sa tu skladá z rôznych faciálnych vývojov od sladkovodných až po morské. Je tu zastúpený slieňovcami, slienitými ílovcami, pestrofarebnými piesčitými ílovcami, zlepenkami, piesčitými vápencami a organogénnymi vápencami o hrúbke až 800 m. Leží na triasových dolomitoch a liasových vápencoch, ktoré boli zachytené v oblasti Komárna v podloží panónu v hĺbke 130 m. V spodnej časti paleogénneho súvrstvia sa našli i na našom území, tak ako v Maďarsku, sloje uhlia. Na báze paleogénu sa vyskytuje horizont pestrých piesčitých ílovcov, a to červenohnedých a zelenošedých, v ktorých možno pozorovať zrnká klastického kremeňa, lupienky muskovitu a biotitu.

V uvedených vzorkách sa röntgenograficky zistil kremeň, muskovit, kaolinit a hematit.

Horniny obsahujú SiO_2 od 54,91 — 63,33 %, a malé množstvo Al_2O_3 od 16,05 — 18,25 %. Ide však pravdepodobne o ílovité polohy viazané na tú istú fázu vetrania ako bauxitové ložiská Maďarska.

Celkove treba konštatovať, že báza paleogénu je pre hľadanie ložísk bauxitov na Slovensku azda najperspektívnejšia, pretože sa splnili všetky podmienky pre vznik bauxitu, a to:

1. Klimatické pomery boli asi priaznivé, keďže v rovnakých zemepisných šírkach sa vyskytujú najmä v Maďarsku rozsiahle ložiská kvalitného bauxitu. Podrobné výskumy, ktoré urobili novšie Deáková (1957) a Deáková a Pálfalvy (1956), zistili v bauxitoch pri Gánte a Halimbe výskyt množstva suchozemských a sladkovodných rastlín, medzi nimi aj paliem. Potvrďuje to spolu s uvedeným vlhká a teplá klíma v príslušnej oblasti Európy.

2. Reliéf podložia bol viac-menej zarovnaný.

3. Podložie je často z čistých, značne skrasovatých vápencov.

4. V spodnom paleogéne na Slovensku existovali rozsiahle plochy, na ktorých sú vyvinuté epizonálne metamorfované horniny a bazické erupťiva.

Žiaľ, kvalita paleogénnych bauxitov na Slovensku je len zriedkavo dobrá. Obyčajne sú veľmi kemité, značne kaolinické a iné sú značne železité. Zároveň však

treba zdôrazniť, že na Slovensku boli v kriede a paleogéne zvetralinové plášte vzniknuté v dvoch obdobiach, pred senónom a začiatkom paleogénu. Odpovedajú vyšším obzorom bauxitov Maďarska.

V. Červenozele neogénu

V oblasti južného Slovenska sú na mnohých miestach vyvinuté červené železité íly, ktoré sa v literatúre označovali ako „terra rossa“ (Sawicki, 1908; Fiala, 1930; Kováčik, 1955; Absolón, 1960 a i.). Hoci sa povaha a pôvod týchto útvarov bližšie neskúmali, dosť všeobecne sa im pripisoval ten istý pôvod ako „terra rosse“ mediteránnej oblasti, t. j. myslelo sa, že ide o reziduálne ílovité horniny vzniknuté nahromadením nerozpustných súčiastok vápencov (Kováčik, 1955; Absolón, 1960). Naše výskumy nám umožňujú tvrdiť (Andrusov, Borza, Martiny, Pospíšil, 1958), že terra rossa nie je reziduálna hlina vzniknutá vetraním vápencov, aspoň nie jej najväčšia časť, ale vznikla iným spôsobom. Výskyt terra rossey vo vápencoch je typickým príkladom zachytenia produktov vetrania v puklinách a v závrtoch, ktoré často pozorovať pri bauxitoch.

Červenozele sa všeobecne vyskytujú v oblasti vývinu vápencov. Čiastočne vyplňujú pukliny a prehĺbeniny vzniknuté alebo zväčšené pri krasových pochodoch, čiastočne tvoria viac-menej súvislú pokrývku na miernych svahoch. V ich podloží je povrch vápencov často pokrytý škrapami. Na mnohých výskytoch červenozele, najmä na puklinách sú dosť tvrdé, pripomínajúce niekedy bauxity, všeobecne sú však mäkšie. Pri povrchu mávajú obyčajne zemitý charakter. Majú červeno-hnedú až sýto červenú farbu. Na povrchu červenozele býva vyvinutá obyčajne vrstva žltej hliny s pôdnou vrstvou. Kubišta, Marschalko a Rozložník (1953) opisujú „terra rossu“, ktorá sa opakovane strieda so štrkami a pieskovcami vrchnopliocénnej poltárskej formácie. Hoci profil, ktorý opísali, nepôsobí celkom presvedčivo, je isté, že červenozele sú na mnohých miestach jasne viazané na bázu uvedeného vrchnopliocénneho súvrstvia. Je teda celkom jasné, že červenozele južného Slovenska sú fosilným útvarom. Sú staršie než vrchný pliocén. Pre stanovenie pôvodu a bližšieho veku červenozele južného Slovenska sme urobili podrobný mineralogický a chemický rozbor červenozele Slovenska (Andrusov, Borza, Martiny, Pospíšil, l. c.).

Červenozele sa skúmali z oblasti Slovenského krasu, Muránskeho krasu, ďalej z oblasti Tuhára, južného okolia Banskej Bystrice a z okolia Levíc.

Na niektorých miestach sme našli profily, kde „terra rossa“ leží na horninách, ku ktorým má blízky genetický vzťah.

V okolí Dolnej Mičinej pri hradskej naspadku ležia rozložené andezitové tufové brekie, nad nimi „terra rossa“ a nad ňou štrky počítané k pliocénu a považované za ekvivalent poltárskej formácie.

Mineralogickým aj chemickým rozborom sa zistilo, že „terra rossa“ Slovenska je železitým kaolinitickým ílom s obsahom úlomkov kryštálických bridlic a minerálov najmä vyvrelých hornín. Tieto ílovité horniny nemohli vzniknúť ako reliktné íly na vápencoch.

Na základe týchto faktov sme konštatovali (Andrusov, Borza, Martiny, Pospíšil, l. c.), že „terra rossa“ stredného a južného Slovenska nevznikla ako reziduálna hlina v oblasti rozšírenia vápencov, ale išlo o produkty vetrania predovšetkým strednomiocénnych až vrchnomiocénnych, najmä andezitových hornín, resp. ich tufov. Zvetranie čiastočne postihlo i oblasť kryštálických bridlic asi

v Spišsko-gemerskom rudohorí. K produktom vetrania sa mohli pripojiť, pravda, i nerozpustné elementy z vápencov. Vo výnimočných prípadoch zostala „terra rossa“ viac-menej na tom istom mieste, kde vznikla (Dolná Mičiná), alebo bola premiestnená len na malú vzdialenosť. Väčšinou bola premiestnená na väčšiu vzdialenosť a dostala sa do oblastí vývinu uhličitánových hornín (triasových vápencov Slovenského krasu, travertínov okolia Levíc).

V súvisе s červenozemou južného Slovenska sa zriedkavo vyskytujú pevné útvary značne železité. Obyčajne sú to konkrécie o veľkosti päste alebo menšie. Z Plešiveckej planiny Kováčik (1955) opísal výskyt železných rúd, ktoré majú poväčšine charakter železitých kôr. Rudy sú zložené z hydroxydov a kyslíčnikov (hematitu a magnetitu) Fe. Spektrálne analýzy rúd ukázali v nich, i keď v nepatrnejšom množstve ako v bauxitoch Slovenska, obsah Ni, Cr. t. j. prvkov obyčajne viazaných na bázičné horniny.

Novšie v blízkosti od výskytov červenozemí na Silickej planine severne od obce Silica, juhozápadne od Tilalmastu opisujú Borza a Pospíšil (1959) bauxitickú železnú rudu.

Tieto rudy ležia na uhličitánových horninách ako červenozeme a sú s nimi pravdepodobne geneticky späté. Nemajú podobne ako červenozeme genetický vzťah s podložnými vápencami.

Súhrnne konštatujeme, že červenozeme južného Slovenska sú útvarom, ktorý vznikol za kontinentálnej periódy medzi stredným miocénom a pliocénom, a to najmä vetraním strednobázičných vyvretých hornín (andezitov) a ich tufov. Vznikli v mierne kopcovitom, dosť vysoko položenom teréne vulkanických oblastí Slovenska spôsobom, ktorý sme uviedli (Andrusov, Borza, Martiny, Pospíšil, l. c.). Ani teraz, ani pôvodne nemali zvetraliny charakter lateritov alebo bauxitov; voľné hydráty Al_2O_3 sa našli veľmi zriedkavo a aj to ešte v horninách aberantného typu, ako je pizolitická ruda Silickej planiny. Treba to vysvetliť horšími klimatickými pomermi. Tropická klíma (Paclová, l. c.) panovala asi ešte v spodnom miocéne. Vo vyššom miocéne bolo asi chladnejšie. Takmer všetky červenozeme sú prenesené. Prenos však nenastal len v predpliocénnej dobe, pokračoval i neskoršie a pokračuje aj dnes. Hromadenie červenozeme na svahoch je druhotným pochodom.

Z oblasti Vihorlat—Popričný opisujú kôru vetrania Kvitkovič a Harman (1962). Vznikla zvetrávaním pyroxenických andezitov a ich pyroklastík v pliocéne. DTA zistili prítomnosť kaolinitu, montmorilonitu a halozitu.

Jestvovanie kôry vetrania vo vyššom miocéne južného Slovenska sa však neobmedzovalo vznikom červenozemí len na andezitové horniny, ale snáď aj na kryštalinikum. Na mnohých miestach južného Slovenska badať pravé kôry vetrania, ktoré v podobe elúvia ostali na mieste svojho vzniku. Tak pri Poltári na fylitoch gemeríd je vyvinutá niekoľko desiatok metrov hrubá kôra vetrania, v ktorej sú fylity značne kaolinizované v podloží poltárskej formácie. Pri Podrečanoch v predpliocénnej dobe na magnezitoch vznikla hrubá vrstva okrovitých hornín, ktoré majú charakter železného klobúka. Pri Malých Kršteňanoch v miocénnej dobe podľahli vetraníu čisté triasové dolomity, ktoré sa do hĺbky niekoľko desiatok metrov premenili na dolomitový piesok (Martiny, 1957).

Produkty vetrania fylitov spolu s produktami vetrania andezitov sa usadzovali čiastočne v malých jazerách. Tu však v kyslom prostredí železité zlúčeniny prešli do roztoku a usadzovali sa buď biele íly v oxydačnom prostredí, alebo tmavé íly s organickou substanciou v redukčnom prostredí. Tak vznikli íly poltárskeho typu.

V období vzniku a usadzovania sa červenozeme na Slovensku panovali pravdepodobne podobné pomery ako pri vzniku bauxitov na Jamaike. V oboch prípadoch zvetraliny vznikali na vyvýšenej časti územia a boli splavované na nižšie plochy zložené z vápencov. Rozdiel je však v charaktere vzniknutého produktu, na Jamaike je to alit, na Slovensku sialit.

Červenozeme boli opísané aj z oblasti Moravského krasu. Boli považované za „terra rossu“ vzniknutú v tretohorách a vznikajúcu snáď aj v dnešnej dobe v dôsledku vetrania vápencov (Novák, Pelíšek 1936; Pelíšek, 1939; Stejskal, 1943). Po zistení pôvodu „terra rossy“ Slovenska treba podrobiť novému výskumu i moravské červenozeme. Je isté, že nevznikli ako reziduálny útvar pochádzajúci z vápencov.

Výskyty červenozemí na erupzívach neogénu konštatoval v Maďarsku Vadász (1946). „Terra rossu“ na vápencoch pokladá Vadász v Maďarsku za rozrušené ložiská bauxitu. Po tom, čo sme zistili o slovenských červenozemiach, treba skúmať, či červenozeme Maďarska, a to nielen tie, ktoré ležia na erupzívach, ale aj tie, ktoré sa vyskytujú na vápencoch, nevznikli vetraním erupzív neogénneho veku a prenosom produktov vetrania na vápence.

Z á v e r

Všetko, čo sme uviedli, ukazuje, že predtriasové útvary slovenských Karpát treba považovať za celkom bezperspektívne pre hľadanie ložísk bauxitu. Útvary, ktoré tu majú charakter residimentovaných zvetralinových plášťov, neobsahujú stopy po hydrátoch kyslíčnika hlinitého.

V mladších útvaroch, a to v druhohorách a paleogéne Západných Karpát sa nenašlo ani jedno ložisko akostného bauxitu. V oblasti centrálnych Západných Karpát sú známe menšie výskyty bauxitov v dvoch obzoroch; v spodnom predsenónskom a vo vrchnom predeocénnom obzore. Kvalita bauxitu je väčšinou zlá.

V neogéne zrejme pod vplyvom zhoršenia klimatických pomerov, už nedochádzalo ku vzniku alitov. Červenozeme, ktoré v tejto dobe vznikali, majú povahu sialitov. Nie je možné vylúčiť názor, že niektoré červenozeme Slovenska vznikali rozrušením starších ložísk bauxitu, hoci je to málo pravdepodobné.

Nie je možné predpokladať, že červenozeme vznikali v štvrtohorách alebo vznikajú v súčasnej dobe.

LITERATÚRA — SCHRIFTTUM

- Andrusov D., 1949: Geologický výskum keramických a sklárskych surovín na Slovensku. Chemické zvesti 3, Bratislava. — Andrusov D., 1950: Bauxitové ložiská pri Mojťine. Geol. zborník 1, Bratislava. — Andrusov D., Borza K., Martiny E., Pospíšil A., 1958: O pôvode a dobe vzniku tzv. „terra rossy“ južného a stredného Slovenska. Geol. zborník SAV 9, 1, Bratislava. — Archangel'skij A. D., 1933: K voprosu ob uslovijach obrazovanija boksitov v SSSR. Bžull. Mosk. Obšč. ispyt. prirody, otd. geol. 11, 4, Moskva. — Archangel'skij D. A., 1937: Tipy boksitov SSSR i ich genezia. Trudy konf. po gen. rud. žel. marg. i alum. Izd. AN SSSR, Moskva. — Bárdossy Gy., 1959: Über die Zusammensetzung und Bildung der ungarischen Bauxitlagerstätten. Konferenz über das Mesozoikum. Budapest. — Berg L. S., 1948: O proischoždenii uralskich boksitov. Izv. AN SSSR, ser. geol. 2, Moskva. — Berthier P., 1921: Analyse de l'alumine hydratée des Baux (Annales des mines 5.). Paris. — Borza K., Martiny E., Pospíšil A., 1959: Zpráva o výskume červenozeme z oblasti Brezovského pohoria. Geol. práce, Zprávy 15, Bratislava. — Borza K., Pospíšil A.,

1959: Výskyt bauxitickej železnej rudy v Juhoslovenskom krase. Geol. sborník 10, 2, Bratislava. — Buchanan F., 1807: A Journey from Madras through the Countries of Mysore, Canara and Malabar. London. — Bušinskij G. I., 1958 a: Teorija A. D. Archangel'skogo o genezise boksitov v svete sovremennych dannych. Boksity ich mineralogija i genezis. Izd. AN SSSR, Moskva. — Bušinskij G. I., 1958: O genetičeskich typach boksitov. Boksity ich mineralogija i genezis. Izd. AN SSSR, Moskva. — Čičel B., 1958: Príspevok k mineralógii bauxitov z okolia Mojtiny. Geol. práce, Zprávy 14, Bratislava. — Čillík I., 1957: Záverečná zpráva o vyhladávacom prieskume v roku 1956. Archiv GÜDS, Bratislava. — Dittler E., Kühn O., 1936: Über den Bauxit von Dreistätten in Niederösterreich. Verhandl. Geol. Bundesanstalt 12, Wien. — Dufrénoy A., 1837: Mineralogie III. — Fox C. S., 1932: Bauxite and aluminos laterite. London. — Goreckij Ju. K., 1958: Zakonomernosti v razmeščenii boksitovyh mestoroždenij i uslovija ich obrazovanija. Boksity ich mineralogija i genezis. Izd. AN SSSR, Moskva. — Harrassowitz H., 1926: Laterit. Fortschritte der Geologie und Paläontologie IV, 14, Stuttgart. — Jarkovský J., Kupčo G., 1956: Príspevok ku geochemii stopových prvkov, najmä vanádu. Geol. práce, Zprávy 7, Bratislava. — Kispatic M., 1912: Bauxite des kroatischen Karstes und ihre Entstehung. Neues Jahrbuch für Miner. und Paläont. 34, Stuttgart. — Konta J., 1954: Petrografické a chemické studium bauxitů od Markušoviců. Rozpravy ČSAV, 64, 4, Praha. — Kováčik J., 1955: Reziduálne železné rudy z Plešiveckej planiny. Geol. sborník 6, 2, Bratislava. — Kubišta J., Marchalko R., Rozložník L., 1953: Predbežná zpráva o výskytoch červenice v Juhoslovenskom krase. Geol. sborník 4, 3—4, Bratislava. — Lacroix A., 1901: Mineralogie de la France et de ses colonies. Paris. — Lapparent J., 1930: Les Bauxites de la France méridionale. Mém. Carte dét. de la France. Paris. — Matějka A., 1958: Výskyt bauxitických hornín od Drienovce na jižním Slovensku. Věstník Ústr. úst. geol. 33, 4, Praha. — Miholič St., 1956: Die Entstehung der Bauxite auf Kalk. Berg.- und Hüttenmänn. Monatsch., 101, 2, Wien. — Orlov A., 1937: První výskyt bauxitu v Československu. Rozpravy II. tř. Čes. Akademie 47, 13, Praha. — Pacltová B., 1956: Palynologický výskum slovenského neogénu. Zprávy o geol. výzkumech v r. 1955, Praha. — Pejve A. V., Štrejs N. A., 1946: O novoj teorii genezisa boksitov. Izv. AN SSSR, ser. geol., 1, Moskva. — Pelíšek J., 1937: Fosilní terra rossa z jurských vápenců od Brna. Věstník Stát. geol. úst., 13, Praha. — Roch E., 1956: Les bauxites de Provence: des poussières fossiles? C. r. Acad. Sci., 24, Paris. — Tučan F., 1912: Terra rossa, deren Natur und Entstehung. Neues Jahrb. f. Min. u. Pal., 34, Stuttgart. — Vadász E., 1951: Bauxitföldtan. Budapest. — Vadász E., 1956: Bauxite et terra rossa. Acta Geologica 4, 2, Budapest. — Volkov A. N., 1956: Ob obrazovanii boksitov iz nerastvorimych ostatkov izvestnjakov. Izv. AN SSSR, 24, Moskva. — Weisse J. G., 1948: Les bauxites de l'Europe centrale. Mém. Soc. Vaud. Sci. nat., 9, 1, Lausanne. — Zans V. A., 1953: Bauxite resources in Jamaica and their development. Colon. Geol. a Min. Resources 3, 4. — Zorkovský B., 1952: Slovenské bauxity a ich genéza. Geol. sborník SAV 3, 1—2, Bratislava.

Do tlače odporučil B. Zorkovský.

K. Borza, E. Martiny

VERWITTERUNGSRINDEN, BAUXITLAGERSTÄTTEN UND „TERRA ROSSA“ IN DEN SLOWAKISCHEN KARPATEN

Im ersten Teil der Arbeit beschäftigen sich die Verfasser mit den Ansichten über Ursprung und Typen der Bauxitlagerstätten, dann mit Verwitterungsrinde und Roterden auf Grund des Schrifttums und eigener Erfahrungen.

Im zweiten Teil werden die Bedingungen für Entstehung und Erhaltung der Verwitterungsrinden, der Bauxitlagerstätten und der „terra rossa“ in den slowakischen Karpaten behandelt.

Durch Forschungen wurde festgestellt, daß zur Zeit des Jungpaläozoikums und Mesozoikums bis in die mittlere Kreide in vielen Regionen der tschechoslowakischen Karpaten eine Sedimentationsunterbrechung eintrat und solche allgemeine Bedingungen herrschten, die für die Entstehung der Bauxite zu dieser Zeit günstig waren. Der Um-

stand, daß die Entstehung echter Verwitterungsrinden (Eluvium) aus dieser Zeit nicht bekannt ist, läßt sich dadurch erklären, daß es während der sogen. vortektonischen Entwicklung des Faltenystems der Karpaten in vorkretazischer Zeit zu allzu raschen Bewegungen der Erdrinde kam.

Der permische umgelagerte Verwitterungsmantel hat meist grobdetritischen Charakter, gegebenenfalls entstanden Tonschiefer. In den Tonschiefern wurden bloß Minerale aus der Gruppe des Illit festgestellt.

Auch in Trias, Jura und Unterkreide kam es weder zur Entstehung von Bauxiten noch zu Verwitterungsprodukten vom Typus der „terra rossa“.

Der Verwitterungsmantel während der mittelkretazischen Emersion

An der Basis des Brezovské pohorie treten rote Verwitterungsprodukte auf, die deutlich der Basis des Senon (nach Salaj, 1960 — Coniac) angehören. Diese Verwitterungsprodukte wurden von K. Borza, E. Martiny, A. Pospíšil (1959) beschrieben. Es wurde festgestellt, daß damals in der Verwitterungsrinde bloß Illit und Hydrate des Eisenhydroxyds, keineswegs aber Bauxite entstanden.

In der Umgebung von Drienovec fand Matějka (1958) Bauxitvorkommen, die wahrscheinlich an die Basis der oberen Kreide gebunden sind, doch konnte bisher kein paläontologischer Beweis dafür erbracht werden. Es handelt sich um einen Boehmit-Gibbsit Typus.

Über den Ursprung des Bauxits von Drienovec kann nichts eindeutiges gesagt werden, doch berechtigen die Spurenelemente Cr und Ni zur Voraussetzung, daß sie wahrscheinlich durch Einschwemmung aus dem Verwitterungsmantel eruptiver, teilweise basischer Gesteine gebildet wurden. An organischen Überresten fand J. Sitár im Bauxit die Sporen und Pollen folgender Formen: *Stereisporites stereoides* (R. Pot. und Ven.) (= *Sphagnum*), *Regulatisporites quintus* Pf. und Th. (= *Osmunda*), *Tricolporopollenites cingulum* (R. Pot.) (= *Castanea*), *Quercus* sp., *Taxodium* sp. — und dies zeugt zugunsten ihrer Entstehung in feuchter und warmer Region, vielleicht in Seen oder Mooren.

Im Ganzen kann gesagt werden, daß die geologischen und auch die anderen Verhältnisse in der oberen Kreide der Westkarpaten für die Entstehung von Bauxitlagerstätten günstig waren.

Paläogen

Günstige Verhältnisse für die Entstehung und Dauer von Bauxitlagerstätten zeigen sich auch an der Basis des unteren und mittleren Eozän und des transgressiven Paläogen der zentralen Westkarpaten.

Im Liegenden der zentralen Schichtfolge des Paläogen der zentralen Westkarpaten finden sich kleine Bauxitvorkommen, noch vor kurzer Zeit die einzigen in den Westkarpaten bekannten — und zwar in zwei selbständigen Regionen:

1. Umgebung von Mojtn, Pružiná, Ďurdová und Domaniža im Strážovské pohorie.
2. Umgebung von Markušovce.

Die Bauxite von Mojtn wurden bereits vor längerer Zeit von Orlov (1937, 1938) und in neuerer Zeit von Čičeľ (1958) beschrieben. In der Region Domaniža—Mojtn liegen die Bauxite auf den reinen Triaskalken der Strážov-Decke, oder auf den Dolomiten der Choč-Decke. Sie füllen Karst-Trichter, erweiterte Spalten oder kleine Senkungen in den angeführten Gesteinen. Am Kontakt des Bauxits mit seinem Liegenden pflegt ein dünner Überzug von Manganverbindungen entwickelt zu sein. Petrographischer Charakter, Farbe und Textur der Bauxite sind verschieden. Meistens sind sie kompakt, selten enthalten sie Pisolithe.

Unter dem Mikroskop erscheint die Hauptschubstanz (Grundmasse) der Bauxite homogen, auch bei der größten Vergrößerung. Sie enthält ein eisenhaltiges Pigment in Form von Haematit. In den pisolithischen Bauxiten aus dem Fundort „Nad Lopušnou“ kann man in der Grundmasse unregelmäßig verstreute Blättchen von Illit beobachten. Die klastische Komponente besteht aus Quarzkörnchen mit Muskovitblättchen, die maximal 0,07 mm im Durchschnitt erreichen, vereinzelt sind Bruchstücke eines karbonatischen Gesteins mit bräunlichem Pigment von der Größe 1,6 mm anwesend, dann Bruchstücke von

Zirkon und Leukoxen und isomorphe Kriställchen, sowohl wie Bruchstücke von Rutil. Von den Tonmineralen wurde in der Grundmasse Illit und Kaolinit festgestellt und von den autigenen Mineralen Turmalin, der bereits von Orlov (1937) beschrieben wurde und Opal, der in Form von Kügelchen mit 0,03 mm Durchschnitt auftritt.

Aus den von Orlov (1937) und Čičel' (1958) durchgeführten chemischen Analysen ist ein ziemlich variabler Gehalt an Al_2O_3 in den einzelnen Fundorten und besonders eine Unbeständigkeit im Gehalt an SiO_2 ersichtlich.

Das Hauptmineral der Bauxite ist Boehmit. Aus der Lokalität „Nad Lopusnou“ bestimmte Čičel' außer Boehmit und Hydrargilit kolloiden Hydrogoethit und Kaolinit.

Die von Jarkovský und Kupčo (1956) durchgeführte Spektralanalyse zeigt eine bunte Assoziation von Elementen. Das zeugt davon, daß die Urquelle der Bauxite eruptive Gesteine basischen und sauren Charakters waren.

Die Lagerstätten von Markušovce liegen, ähnlich wie diejenigen von Domaniža—Mojtín, auf triassischen Untergrunde, der durch reine Kalke vom Wetterstein-Typus der Galmužzone der Gemeriden gebildet ist. Über den Bauxiten liegen transgressiv mittelozeäne Schichten, die hauptsächlich aus Konglomeraten bestehen.

Die Bauxite füllen in dieser Region kleinere Depressionen im kalkigen Untergrunde aus. Die Mächtigkeit der Bauxitlinsen ist meist gering, 1—2 m, die Ausbreitung nur einige zehn m². Diese Bauxite wurden von Zorkovský (1952) und hauptsächlich von Konta (1954) bearbeitet.

Konta unterschied hier drei Bauxit-Typen in Bezug auf ihren Mineralbestand:

1. Der meistverbreitete Typus ist Kaolinit-Boehmit Bauxit mit einer Menge Haematit.
2. Boehmit-Kaolinit Bauxit mit vorwiegend Boehmit. Kaolinit ist durch 5—25 % und Haematit durch 25—30 % vertreten.
3. Boehmit-Kaolinit Bauxit mit Haematit und Kaolinit im Gleichgewicht. Der Haematitgehalt erreicht nicht 15 %.

Nach unserer Feststellung haben die Vorkommen aus der Region Chrast—Matejovce, die eigentlich die östliche Fortsetzung der Bauxite von Markušovce darstellen, sialitischen Charakter. Es wurde in ihnen Kaolinit und Haematit festgestellt.

Zwecks Vergleich des Charakters der Bauxite mit den rot gefärbten, gröber oder feinklastischen Gesteinen des Paläogens in der Region der zentralen Westkarpaten führten wir einige weitere Forschungen durch.

Bei der Eishöhle von Dobšiná (Dobschau) befinden sich zwischen den Konglomeratlagen des Paläogens, welches dem gemeriden Mesozoikum aufliegt, Lagen roter sandiger Schiefer. Sie enthalten 30% groben klastischen Materials, vor allem ist es Quarz, dann in geringer Menge Feldspäte und Konglomerate. Von den Tonmineralen ist Illit anwesend.

In den roten und grünen Schiefern des Flysches von Podhólie südlich von Zázrivá, mitteleozänen Alters, wurden im Hangenden des basalen Konglomerats die Minerale Quarz, Illit, Kaolinit und Boehmit festgestellt. Es sind hier also Anzeichen einer Umlagerung der Bauxitminerale in den Flysch, obwohl es sich um eine Region handelt (Nordhang der Malá Fatra), wo keine Bauxitlagerstätten vorkommen.

Den Ursprung der Bauxite von Mojtín suchte Orlov (l. c.) in der Verwitterung irgendwelcher Mergelgesteine, die ehemals im Hangenden der Triaskalke existierten und während der voreozänen Kontinentalphase aufgelöst wurden. Dabei blieb ein unlöslicher Rückstand, aus welchem die Bauxite entstanden. Er läßt die Möglichkeit einer Entstehung durch Absatz aus wässriger Lösung zu. Andrusov (1950) ist der Meinung, daß sie auf dem Wege der „terra rossa“ — Verwitterung entstanden. Zorkovský (1952) nahm die Ansicht an, daß die Entstehung der Bauxite von Markušovce auf die Laterisation des klastischen Materials altpaläozoischer Gesteine, die aus der südlichen Umgebung der Bauxitvorkommen hierherverlagert wurden, zurückzuführen ist. Klarer und richtiger erfaßte Konta (1954) die Beziehung der Bauxite zu den altpaläozoischen Gesteinen, insbesondere zu den basischen Eruptiva des Zips-Gömörer Erzgebirges, die vor der Transgression, im Zeitabschnitt zwischen Alb und Eozän in situ der Lateritverwitterung erlagen, wonach die Lateritrinde auf unweite Entfernung von Süden nach Norden umgelagert wurde.

Das Lateritmaterial wurde in die Region von Markušovce als feiner Schweb verfrachtet und in den im Wesen durch Karst-Tätigkeit entstandenen Depressionen, in Sümpfen oder kleineren Seen abgelagert. Für die Lagerstätten von Mojtín könnte man die Ansicht annehmen, daß die Speicherregion, welche diese Lagerstätten versorgte, anderswo als in dem Zips-Gömörer Erzgebirge lag. Eine solche Region könnten die

Vorkommen der basischen Gesteine im Werfen bei Nitrianske Rudno im Flußgebiet der Nitra sein. Von dieser Speicherregion sind die Lagerstätte bloß 30 km entfernt.

Die Bauxitlagerstätten in den Westkarpaten entstanden teilweise schon vor dem Senon. Die an der Basis des Eozäns auftretenden Bauxite entstanden nach dem Senon und vielleicht auch nach dem Dan, und vor dem unteren Eozän.

In der Region zwischen Helemba und Štúrovo wurden an der Basis des Paläogens rotgefärbte Lagen angebohrt, in denen röntgenographisch Quarz, Muskovit, Kaolinit und Haematit festgestellt wurden. Es handelt sich jedoch um tonige Lagen, die wahrscheinlich an die selbe Verwitterungsphase gebunden sind, wie die Bauxitlager Ungarns.

Im allgemeinen ergibt sich die Feststellung, daß die Basis des Paläogens für das Aufsuchen von Bauxitlagerstätten in der Slowakei am versprechendsten sein dürfte, da dort alle Bedingungen zur Entstehung des Bauxit erfüllt zu sein scheinen.

Die Roterden des Neogens

In der Region der Südslowakei sind an vielen Stellen rote eisenhaltige Tone entwickelt, die im Schrifttum als „terra rossa“ bezeichnet wurden. Sie treten in der Entwicklungsregion der Kalke auf, wo sie die bei den Karstphänomenen entstandenen Spalten und Vertiefungen ausfüllen, oder eine mehr oder weniger zusammenhängende Decke auf sanften Hängen bilden. Es wurden Roterden aus der Region des Slowakischen Karstes, des Karstes von Muráň, ferner aus der Region von Tuhár, aus der südlichen Umgebung von Banská Bystrica und aus der Umgebung von Levice untersucht.

Durch die mineralogische und auch chemische Analyse — wurde festgestellt, daß die „terra rossa“ der Slowakei ein eisenhaltiger kaolinitischer Ton mit eingebetteten Bruchstücken kristalliner Schiefer und Mineraltrümmchen, hauptsächlich von Eruptivgesteinen herrührend, ist. Diese tonigen Gesteine konnten nicht als Relikt-Tone auf Kalken entstehen, sondern es handelt sich um Verwitterungsprodukte hauptsächlich aus dem mittleren und oberen Miozän, die aus Andesitgesteinen, bzw. deren Tuffen entstanden sind (D. Andrusov, K. Borza, E. Martiny, A. Pospíšil, 1958). Die Verwitterung griff teilweise auch die Region der kristallinen Schiefer, ungefähr im Zips-Gömörer Erzgebirge, an. Zu den Verwitterungsprodukten konnten auch unlösliche Elemente aus den Kalken hinzutreten. In Ausnahmefällen blieb die „terra rossa“ an der selben Stelle, wo sie entstand, meist aber wurde sie in kleinere oder grössere Entfernungen verlagert und geriet so in die Entwicklungsregion der karbonatischen Gesteine (Karst), wo sie die besten Bedingungen zu ihrer Bewahrung vor weiterem Zerfall hatte.

In der Nähe der Roterde-Vorkommen auf der Silická planina südwestlich von Tilal-mast beschreiben K. Borza und K. Pospíšil (1959) ein bauxitisches Eisenerz, das mit den Roterden in genetischer Verknüpfung stehen dürfte.

Die Roterden der Südslowakei sind ein Gebilde, welches während der Kontinentalperiode zwischen dem mittleren Miozän und Pliocän entstanden ist, und zwar hauptsächlich durch Verwitterung der mittelbasischen Eruptivgesteine (Andesite) und ihrer Tuffe.

Im Neogen, sichtlich unter dem Einfluß der Klimaverschlechterung, kam es nicht mehr zur Entstehung von aliten. Die Roterden, welche zu dieser Zeit entstanden, haben den Charakter von Sialiten. Nicht auszuschließen ist die Ansicht, daß einige Roterden der Slowakei durch Aufbereitung älterer Bauxitlagerstätten entstanden, wenn dies auch wenig wahrscheinlich erscheint.

Es ist nicht möglich vor auszusetzen, daß die Roterden in der Region der zentralen Westkarpaten noch im Quartär entstanden, oder sich gar auch in gegenwärtiger Zeit bilden.

Übersetzt von V. Dlabáčová.