

Jednou z najdôležitejších geologických podmienok na správne osadenie objektov do terénu je posúdiť svahy z hľadiska stability. Nestabilným zosuvným svahom sa zásadne vyhýbame. Ďalšou podmienkou je založiť vodojem na nestlačiteľnom, zvyčajne skalnom podloží. Keď to prírodné geologické podmienky nedovoľujú, treba robiť úpravy základovej škáry, čo značí zvýšené náklady na stavbu.

Úpravy sú najčastejšie potrebné pri zakladaní objektov na súdržných kvartérnych, resp. neogénnych sedimentoch (stlačiteľnosť, presadavosť, malá únosnosť atď.), a na nesúdržných, prevažne zvodnených sedimentoch (množstvo vody, vztlak, agresivita atď.).

Pri zakladaní na vrstvovitých skalných horninách treba venovať zvýšenú pozornosť zisteniu úložných pomerov (sklon a smer vrstiev), ktoré bezprostredne vplývajú na stabilitu vlastnej konštrukcie.

Geologický prieskum trasy vodovodných potrubí sa väčšinou zameriava na otázky späté s kategorizáciou zemín a hornín, ktoré sú častou príčinou kategorizačných sporov pri výstavbe.

Ďalej sa treba zamerať na zosuvné územia schopné ohroziť vodovodné potrubie.

Pri kanalizácii sa prieskumné práce sústreďujú najmä na stokovú sieť a príslušné objekty a hlavne na areál objektov čistiacej stanice. Tieto objekty sa často zakladajú za komplikovaných geologických a hydrogeologických podmienok, ktoré vyplývajú z nevyhnutnosti situovať čistiareň odpadovej vody pri recipientoch. Častý je pri nich výskyt sapropelových sedimentov, ktoré sú na zakladanie objektov nevhodné, s veľkými prítokmi spravidla agresívnej podzemnej vody.

Pri privádzačoch treba riešiť problém ich križovania s cestnými a železničnými komunikáciami, ako aj otázky zatriedenia zemín do tried ťažiteľnosti.

Na ilustráciu problémov, ktoré sa vyskytujú pri stavbách zdravotno-vodohospodárskeho charakteru, nám slúžili príklady z týchto stavieb: $2 \times 600 \text{ m}^3$ vodojem v B. Bystrici, vodojem v Nitre, $20\,000 \text{ m}^3$ vodojem na Podkolibskej ceste a v Krasňanoch v Bratislave, čerpacia stanica Sihof IV, vodovod vo Vrbovom, prívod vody L. Teplica — Poprad, vodovod Stará Turá, skupinový vodovod Liptovská Mara, ústredná čistiareň odpadovej vody Bratislava a Bratislava-zberač E.

↔

R. Marschalko — M. Mišík: **Metodické poznatky zo sedimentologického výskumu východného Slovenska** (Bratislava 6. 2. 1957)

V prednáške sa hovorilo o sedimentologickom výskume exotických zlepenkových facií v paleogéne bradlového pásma, magurského flyša a šambronského štruktúrneho pásma flyša centrálnych Karpát. Účelom sedimentologického výskumu bolo objasniť charakter substrátu bradlovej (pieninskej) geosynklinály pred orogénom.

Dedukovať počiatkové zloženie substrátu tektonických jednotiek zo sedimentov je doteraz najlepšou metódou na objasnenie paleotektonického vývoja aj takých zložitých štruktúrnych pásiem, ako je bradlové pásmo. Jeho zložitá stavba sa pripisuje vyvrásneniu rozsiahlej geosynklinály existujúcej nepretržite od jury do oligocénu. Aj keď vznikalo v osobitnej geosynklinálnej sústave, má príbuzné formácie jury a spodnej kriedy s mediteránnym vývojom centrálneho karpatského bloku, ale s odlišným vývojom facií. Stredná a vrchná krieda a paleogén sú v znamení flyšového cyklu všeobecne odlišného od centrálno-karpatského, ako aj od vonkajších flyšových jednotiek. Vo východnom, tzv. šarišskom úseku (segmente), juhovýchodne od rieky Poprad až po československo-sovietske hranice sa okrem ojedinelých bradiel pri Beňatine a Demjate, patriacich k pieninskému a czorstynskému vývoju, nachádza vrchnokriedový drobnorytmický flyš s kalkarenitmi patriaci k pieninskej jednotke, a najmä paleocénno-eocénny flyš s exotickými zlepenčovými horizontmi, ktorý podľa B. Lešku leží len miestami nesúhlasne na kampan-maastrichte. Z terminologického hľadiska zodpovedá paleocénno-eocénny flyš „vulchovčickej svite“ ukrajinských

a ruských geológov a predstavuje beňatinský vývoj s pročianskymi vrstvami B. Lešku, inovský vývoj Stránika, kremiansky vývoj Matějku, hulínsky Síkoru, magurské fácie Birkenmajera, južné zlatnianske vrstvy Síkoru, chmeľovsko-radvanské pásmo Marchalku. Skúmali sa aj mocné fácie zlepencov v štruktúrnom šambronskom pruhu južne od bradlového pásma, ktoré sú už súčasťou centrálneokarpatského paleogénu a ich vek lutétsko-priabonský. Porovnávací výskum sa robil v zlepencoch spodného a stredného eocénu tzv. strihovských vrstiev magurského príkrovu.

Chápanie genézy zlepencov vystupujúcich vo flyšovej formácii paleocénno-eocénneho veku bolo východiskovým bodom na uznanie existencie laramskej fázy a pyrenejských fáz vrásnenia. Prijímalo sa, že zlepence paleogénneho bradlového obalu priľahlých jednotiek Magury a centrálneokarpatského flyša sú plytkomorské útvary nasledujúce po horotvorných fázach, a preto sa viažu na rozsiahle uhlové diskordancie. Sedimentologický rozbor a stratigrafický výskum ukázali, že zlepence sú súčasťou neprerušovaných flyšových sekvencií a vznikli resedimentáciou štrku a sutí s blokmi a útržkami vrchnokriedového flyša. Textúry zlepencov naznačujú, že resedimentácia prebiehala gravitačnými tokovými mechanizmami, sklzmi, fluxoturbiditmi a turbiditmi priamo do hlbokých depresii vo forme náplavových kužeľov, aké poznáme z ústia dnešných hlbokomorských kaňonov priľahlých prímorským vysoko-horským refaziám. Hĺbka uloženia podľa planktonických a pelagických druhov mikrofauuny, ako aj hemipelagických druhov po dne ležúcich organizmov (Paleoduction, Lorenzina) prítomných v slienito-ílovitých vložkách zlepencov je 1500 až 3000 m. Prirodzene, zlepence v tejto hĺbke nemohla zasiahnuť ani energia morského príboja, ani silné hlbokomorské prúdy. Z týchto dôvodov nepredstavujú plytkomorské klastiky transgresívneho typu, ako sa myslelo predtým, a v mieste ich terajšieho výskytu nemožno očakávať stratigrafický hiát a prerušenie sedimentácie viažuce sa na orogén. Ide o zlepence podnožia kordilér utvárané zväčša ako náplavové kužele pod morom v rozdielnej vzdialenosti od materských zdrojových hornín.

Z konštrukcie zachovaných faciálnych telies a z rozloženia paleoprúdových systémov sa stanovila pozícia zdrojových oblastí dodávajúcich klastický materiál takto: Magurský flyšový žľab, umiestnený najsevernejšie, zásobovala tzv. juhomagurská kordiléra (spodný — stredný eocén), samostatná a nezávislá od priebehu pieninskej geosynklinály. Ďalšie dva žľaby boli veľmi aktívne počas paleocénu — stredného eocénu. Kyjovsko-inovecký lemoval pieninskú geosynklinálu zo severu. Bol zapĺňaný z intrageosynklinálneho zdroja tzv. neopieninskej kordiléry, ktorá sa vyznačovala osobitným vývojom granitov kriedového veku. Rozsiahle bloky vrchnokriedového flyša prítomné v zlepencoch inovsko-kyjovského vývoja naznačujú, že vrchnokriedový obal podľahol tektonicko-sedimentárnej deštrukcii a submarinnej erózii nad hladinu vyzdvihovaných pásiem pieninského geosynklinálneho priestoru. Žľab bol veľmi mobilný a mocnosť sedimentov paleogénneho flyša dosiahla až 1500 m.

Z juhu lemoval pieninskú geosynklinálu žľab utvárajúci sa od paleocénu do stredného eocénu v čele západokarpatského bloku. Zasypával ho prevažne dolomitový detrit z čiel vnútrokarpatských príkrovov a krátky čas zo severnej refazy ostrovov so silným vývojom rífovej sedimentácie a exotických magmatitov (neopieninská kordiléra). Tento žľab, tzv. čelný, lemoval západokarpatský blok po celej dĺžke aspoň 400 km. Bol úzky a mal na severe strmé svahy s lemom rífov, ktoré v podobeolistovitov nachádzame dnes v zlepencových megarytmoch.

Do podkladu paleogénnej geosynklinály začal počiatkom spodného cuizu (spodného eocénu) poklesávať aj centrálneokarpatský blok kratonizovaný kriedovým orogénom. Blok postupne anektovala a zaliala transgresia a stal sa súčasťou flyšovej geosynklinály až do oligocénu. Fácie flyša centrálneokarpatského bloku vznikali po okrajoch aktívnych tektonických zdrojov, ktoré lemovali bazén zo severu. Flyšový bazén rýchlo subsidoval (mocnosť sedimentov dosiahla až 3000 m) a má zaiste silnú kôru v substráte. Sedimentologický výskum zlepencov lutétsko-priabonského veku v tzv. šambronskom štruktúrnom pásme ukázal, že centrálneokarpatský flyšový

bazén sa zaplňal zo severných zdrojov, najmä zo šambronskej kordiléry, ktorej stavba bola príbuzná západokarpatskému bloku. Kordiléra delila bazény flyša centrálnych Karpát od pieninskej geosynklinály a zanikla v oligocéne.

Podľa percentuálneho zloženia nestabilných komponentov v zlepencoch bradlového paleogénu, magurského a šambronského pásma možno predpokladať rýchlu deštrukciu zdrojov. Erózia sa prerezávala cez mezozoický obal až do kryštalinického jadra. Podľa zloženia kryštalinického materiálu v strihovských vrstvách magurského príkrovu mal juhmagurský zdroj červené ortoruly, granitoidy z vnútra plutónov, neznáme zo zlepenčov bradlového paleogénu. Vysoký podiel kremencov a fylitov a nízky vulkanitov a karbonátov mezozoika je pre spomínaný zdroj typický.

Neopieninský zdroj zaopatroval pre inovský a čelný žľab klastiká exotických granitov spodnokriedového veku, kremitých porfýrov, bazických hornín a najmä jurské, spodnokriedové vápence pieninského vývoja a vrchnokriedové paleocénne klasty (intraklasty) flyša.

Šambronský zdroj sa skladal z migmatitových pásiem a mladopaleozoických vulkanoklastických sérií, aké sú známe z bloku Karpát.

Táto analýza ukazuje, že vyššie percento metamorfik, najmä paleozoických, sa akumuluje hlavne mimo oblasti pieninského geosynklinálneho pásma a presvedčivo dokazuje sialický základ zdrojov, v prípade magurského flyša podstatne rozdielnych od centrálno-karpatského bloku. V zlepencoch pieninského pásma podiel metamorfik klesá a do popredia vystupuje exotický zdroj, čo toto pásmo v karpatskom systéme individualizuje.

Zo štúdií valúnov karbonatických hornín možno urobiť tieto závery: Valúny metamorfovaného mezozoika analogické výskytom v Čiernej hore a Branisku sú prítomné len v šambronských zlepencoch (chýbajú v paleogéne bradlového pásma). Vek alpinskej metamorfózy v Západných Karpatoch je predstrednoeocénny (v Alpách býva niekedy až neogénny).

Z triasu pochádzajú rozličné typy dolomitov (s *Meandrospira dinarica*, s *Diplopore annulata*, loferity). Aj gutensteinské vápence sú prítomné vo všetkých pásmach. Prekvapuje zistenie wettersteinskej (*Tubiphytes*, *Aeolisaccus*) a reiflingskej fácie (preverené extrakciou konodontov) v šambronskom pásme a v Chmeľove. Obe boli zistené aj v Humenskom pohorí, kde sú už vo valúnoch „vysokotatranského“ albu pri Jasenovom, teda z obdobia pred presunom príkrovov. Dokazujú, že pre východné Slovensko neplatí model rozmiestnenia stredotriasových facií odvodený z ostatnej časti Slovenska. Vo valúnoch paleogénu bradlového pásma sa našiel rôt s *Triasina kantieni*. V šambronských zlepencoch i v pročiarskych vrstvách bol zistený ako plytkovodný lias-dogger (krinoidové vápence), tak aj hlbokovodný (fleckmergel, čierne bridlice, ojedinele s fosfátmi, hlavne v západnej časti šambronského pásma). Dogger — malm sú zastúpené kremitými rádiolárovými vápencami a sakokomovými vápencami. Onkolitová mikrofácia so *Saccocoma* a *Globochaete*, doteraz známa z vysokotatranského vývoja, sa vyskytuje aj v bradlovom pásme.

Vo vrchnoeocénnych zlepencoch od Polomy (flyš Levočského pohoria) sú valúny kalpionelových vápencov s pyroklastickou prímiesou limburgitov, dokazujúce východné pokračovanie titónskeho limburgitového vulkanizmu Západných Tatier.

Veľkou pestrosťou sa vyznačujú vápence urgónskej fácie. Valúny albu (s *Pithonella ovalis*) a cenomanu (orbitolinový pieskovec), ako aj senónu (*Siderolites calcitrapoides*, *Orbitoides media*) sa vyskytli len vo vnútri bradlového pásma. Až vo vyššom eocéne (Poloma) došlo k prínosu vrchnokriedových klastík do centrálno-karpatskej oblasti od bradlového pásma. Bloky koralovo-riasových bioheriem paleocénu pri Chmeľove a Radvaňovciach tvoria posledný výskyt štyristokilometrového pretrhávaného pásu, ktorý sa začína pri Priglitzi v Rakúsku. V šambronských zlepencoch sa ojedinele vyskytli retransportované diskocyklinové a numulitové vápence eocénu; tento vek pripisujeme aj valúnom drobnozrnného zlepenca postihnúť dedolomitizáciou.

V paleogénnych zlepencoch boli zaregistrované tieto javy: vtlačanie valúnov, odlú-

povanie valúnov spojené s tvorbou obrúb, vplavovanie kalu do pórov lemovaných iniciálnym tmelom, stopy vŕtavých lastúrnikov a rias na obvode valúnov, tvorbu autigénneho kremeňa na úkor numulitov, karolinových rias a kalcitového tmelu.

Michal Maheľ: Zmeny typu magmatizmu a vrásnenia v priebehu vývinu alpíd
(Bratislava 24. 2. 1975)

1. Výrazný zvrat vo vývine zemskej kôry alpíd predstavuje hercýnska granitizácia, odohrávajúca sa v bretónsko-sudetskej perióde. Až do tohto obdobia bol nezrelý typ kôry s nevýraznou paleotektonickou diferenciáciou. Prevládala aspídna a flyšoidná formácia spretrená častým bázičným vulkanizmom, prevažne spilitovo-keratofýrovej formácie. Bajkalské vrásnenie sprevádzala rozsiahla anatexia, diferenciácia kôry po ňom sa odrazila vo vytvorení ostrovných pásiem, s ktorými je geneticky spätý vulkanizmus kremitých porfýrov (hlavne v ordoviku). Aj ten sa však viaže s geosynklinálnymi formáciami. Až hercýnske vrásnenie bolo sprevádzané orogenetickým štádiom so vznikom depresí a žlabov vyplnených molasami a typickým subsekventným vulkanizmom nasledujúcim po orogenetických procesoch i po granitizácii. Vznik hercýnskych plutónov ovplyvnil typ hercýnskeho vrásnenia s hojnými kupolovitými megaantiklinálami.

2. Po hercýnskej stabilizácii nastúpil v podstatnej časti alpíd kváziplatformný typ sedimentácie. V južnejších zónach však došlo už v triase k výraznej diferenciácii, rejuvenizácii, vznikla faciálna diferenciácia. V trógoch sa formovali ofiolity (vnútorné zóny dinarid, Bükk, južné gemeridy, transylvánska zóna, sakarská oblasť). Výraznejší zvrat so zložením hojných trógov nastal v titóne a spodnej kriede, objavili sa nové ofiolitové zóny viažuce sa na hlboké slieňovcovo-karbonatické flyšové trógy.

3. Alpínske vrásnenie má prevažne pripovrchový charakter. Jeho výsledkom sú bezkoreňové príkrovy vzniknuté stlačením žlabov a hlbokých trógov (prevažne oblasti s tenkou kôrou).

4. Alpínske vrásnenie má výrazne periodický charakter a uplatnila sa pri ňom orogenetická polarita. V obdobiach medzi jednotlivými periódami vrásnenia sa vytvárali grabény, neskôr depresie s tenkou kôrou sprevádzané andezitovo-ryolitovým vulkanizmom. V kriede a paleocéne, keď bola dynamika alpíd značne vysoká, vulkanizmus sprevádzali subvulkanické a menšie hlbinné telesá magmatitov širšej diferenciačnej škály (banatitový typ).

5. Priestorové rozloženie a väzba neovulkanitov na priečne neogénne zóny vylučujú ich priamu genetickú spätosť so zónami subdukcie, naopak ukazujú i vzťah k depresiám rozloženým vo vnútorných oblastiach stenčenia kôry.

6. Cyklický vývoj alpíd je nesporný. Každý cyklus sa však vyznačuje iným typom zrelosti kôry, odlišnými prejavmi magmatizmu a vrásnivých procesov. Pôvodné členenie magmatitov na iniciálne, synorogénne a subsekventné je prežité. Týka sa to v prvom rade subsekventných vulkanitov, ktoré majú iný charakter po bajkalskom vrásnení (ordovik), po hercýnskom (perm) aj po alpínskom vrásnení (terciér). Iný je aj ich vzťah k vrásneniu a priestorové postavenie, iný súbor sprievodných sedimentárnych formácií. Synorogénne vulkanity, granitoidy, hrajú pri jednotlivých cykloch celkom odlišnú úlohu. Pri bajkalskom sa procesy anatexie viazali s regionálnou metamorfózou, pri hercýnskom rozsiahle plutóny menili od základu typ kôry a boli hlavným určovateľom tektonického charakteru hercýnskeho vrásnenia. Alpínske granitoidy sú len malé telesá, viažuce sa zväčša na okraje remobilizovaných hercýnskych batolitov, resp. lokalitov.

Tzv. iniciálny vulkanizmus (ofiolitový, spilitovo-keratofýrový) bol bežným sprievodným elementom väčšiny predpaleozoických i paleozoických formácií. Po hercýnskej stabilizácii sa však viaže len na úzke zóny predstavujúce oblasti výrazného roztiahnutia kôry, prípadne jej stenčenia, zvyčajne medzi dvoma blokmi.