

A Kárpát-medence környéki édesvízi mészköelőfordulások összehasonlítása a hazai adottságokkal, I. Szlovákia

Dr. Scheuer Gyula—Schweitzer Ferenc

(12 ábrával)

Összefoglalás: Nemcsak hazánkban, hanem a környező országokban is számos és jelentős édesvízi mészköelőfordulás ismeretes. A hazai viszonyok és adottságok jobb és teljesebb megismerése érdekében indokolt ezek tanulmányozása. A külföldi irodalmi adatokon kívül helyszíni megfigyeléseket is végeztünk Szlovákiában, Romániában és Jugoszláviában, melynek keretében a lerakást végző források morfológiai adottságain túlmenően a rétegzettségi viszonyokat és az azokat befolyásoló tényezőket tanulmányoztuk. Adatokat gyűjtöttünk továbbá a forrásvizek kémiai összetételére és hőfokára vonatkozóan is.

Először Szlovákiában szerzett tapasztalatainkról számolunk be és ennek keretében 16 előfordulásról adunk vázlatos áttekintő ismertetést, részben képanyag segítségével is. Megfigyeléseink alapján megállapítható, hogy a szlovákiai travertinó összeletek genetikailag részben eltérnek a hazaiaktól. Egyezés van a hideg karsztforrásokból származó édesvízi mészköveknel. Szlovákiában igen gyakoriak és jellemzőek az ásványvizekből, túlnyomórészen szénsavas forrásokból lerakodott travertinok, amelyek egyes területeken hatalmas kúpokot hoztak létre (Siva Brada). Ilyen típusú és genetikájú felhalmozódások hazánkban hiányoznak, ill. csak nagyon korlátozottan fordulnak elő (Balaton-felvidék). A hazai édesvízi mészköösszeletek egyik igen jelentős csoportjának keletkezése termális karsztforrásokhoz kapcsolódik, Szlovákiában viszont ez a típus csak alárendelt szerepet játszik. A kapott eredményekből megállapítható, hogy a hazai édesvízi mészkö egy részének keletkezése olyan specifikus vízföldtani adottságoknak — termális karsztforrások — köszönheti keletkezését, amelyek a Kárpát-medencében csak országunkra jellemzőek.

Bevezetés

Hazánk rendkívül gazdag források és vízfolyások által lerakott édesvízi mészkövekben. Ez azzal áll kapcsolatban, hogy a földtani, vízföldtani, geomorfológiai viszonyok és egyéb természeti tényezők keletkezésüknek igen kedveztek.

Vizsgálva a hazai recens édesvízi mészköelőfordulásokat és az azokhoz kapcsolódó forrásokat és lerakást végző vizeket, megállapítható, hogy nagyon eltérő származású és kémiai összetételű vizekből keletkezhetnek, természetesen szoros összefüggésben a képződést befolyásoló környezeti feltételekkel.

A hazai édesvízi mészköösszeletek keletkezése túlnyomórészt hideg és termális karsztforrásokhoz kapcsolódik. De ezek mellett még talaj és réteg, valamint utóvulkáni működéssel összefüggő források is raktak le édesvízi mészköveket. Különösen az utóbbi típusú vizek üledék lerakó tevékenysége értékelhető még jelentősnek és számottevőnek (Tihany).

Elvégeztük a több száz előfordulás megtekintése alapján típusba sorolást a hazai adottságok figyelembe vételével. Megkülönböztettünk völgyi, völgyoldali vagy lejtői, tavi-mocsári, kúpos és végül vegyes édesvízi mészkö típusokat (SCHEUER Gy.—SCHWEITZER F. 1970). A hazai édesvízi mész-

kőösszetek genetikájának, település viszonyainak jobb megismerése érdekében felkerestük a környező országok jelentősebb travertinó előfordulásait is. Összehasonlító megfigyeléseket végeztünk azoknál, amelyeknél ma is közvetlenül tanulmányozható az édesvízi mészkőképződés, a lerakódás folyamata, a rétegzettséget befolyásoló tényezők, továbbá ismert a források kémiai összetétele és hőfoka.

A tanulmányozás szempontjából szóba jöhető Kárpát-medencei édesvízi mészkőelőfordulások kiválasztásánál a hazai irodalomból elsősorban STAUB M. (1893) közleményében leírtakat vettük figyelembe, mert ebben található olyan adatok, amelyek kiindulási alapot szolgáltatnak munkánkhoz. A témához kapcsolódó, hozzáférhető külföldi irodalmi adatokat is felhasználtuk. A későbbiekben részletezett előfordulásokat a helyszínen felkerestük, és csak olyanokat ismertettünk, amelyeket módunkban volt a helyszínen is megvizsgálni.

Ezeknél tanulmányoztuk a forrás környezetének morfológiai viszonyait, az édesvízi mészkőkiválással kapcsolatos jelenségeket — a rétegzettséget és egyéb alakulati formákat, a lerakódás módját —, továbbá a már kivált anyag által létrehozott egyéb megfigyelhető, a travertinó felhalmozódással összefüggő képződményeket (forrás, kráter stb.). Az egyes általunk helyszíni tanulmányozásra kiválasztott előfordulásoknál a fő szempont az volt, hogy azok vizsgálata elősegítse a hazai édesvízi mészkőekre vonatkozó jelenlegi ismereteink továbbfejlesztését, földtani és vízföldtani szempontból egyaránt.

A jelenkori édesvízi mészkőképződési viszonyok megismerése érdekében a Szlovák Szocialista Köztársaságban, Romániában és a Jugoszláv Szövetségi Szocialista Köztársaságban végeztünk megfigyeléseket. Az egyes országokban tett tanulmányútjainkról külön-külön számolunk be, egyrészt mert a rendelkezésre álló anyag nagyon gazdag, másrészt pedig a travertinóösszetek genetikai viszonyai kisebb-nagyobb mértékben eltérőek, helyi sajátosságokat tükröznek. A Kárpát-medencei édesvízi mészkőösszetek tanulmányozása és vizsgálata lehetőséget nyújt arra, hogy összehasonlításokat végezzünk és párhuzamot vonjunk ezek és a hazai előfordulások között, mert ezzel kijelölhető a genetikai nagy egységen belül a magyarországi travertinóknak helye és kimutathatók specifikus adottságaik, egyedi viszonyaik: miben egyeznek és miben térnek el egymástól.

A Szlovák Szocialista Köztársaság édesvízi mészkőelőfordulásainak áttekintése

1. Általános ismertetés

A csehszlovákiai földtani szakirodalomban (KOVANDA J. 1971, LOŽEK V. 1961) az édesvízi mészkő (travertinó) fogalmát olyan karbonátos üledékekre vonatkoztatják, amelyek kalciumban gazdag forrásokból vagy vízfolyásokból csapódtak ki, és kifejlődésük szoros kapcsolatban van lerakódásuk körülményeivel. A források közelében általában jól kifejlődött „dombok”, édesvízi mészkőkupok képződnek, amelyek szabályosak a sík területeken, míg lejtős terepen eltorzulnak, egyoldalúan fejlődnek ki. A vízfolyásokban pedig gátak jönnek létre (kaszkádok) amelyek a karbonátanyag fokozott kiválásának

helyeivé válnak. Ennek a folyamatnak eredményeként a vízfolyásokban kisebb-nagyobb magasságú „fal”-ak képződnek, melyeknek élén-gerincén átfolyó vizek vízese formájában buknak le.

Az első csoportot azok az édesvízi mészkövek alkotják, amelyek karbonátos kőzetekből fakadó hidegvízű forrásokkal kapcsolatosak, elsősorban a karszterületeken. Az édesvízi mészkövek második csoportja olyan forrásokhoz kötődik, amelyek előfordulásai a fő tektonikai vonalak mentén található, általában ásványosak és gyakran melegek. Az első csoportba tartozó előfordulások Csehszlovákia szerte megtalálhatók, míg a másodikba tartozók csaknem teljes egészében a Nyugati Kárpátok körzetére összpontosulnak.

LOŽEK V. (1961) továbbiakban megállapítja, hogy az édesvízi mészkövekben talált fauna és flóra arra utal, hogy képződésük főként meleg időszakokban ment végbe. A hidegebb időszakokat jelző leleteket általában az összeslet alsó szakaszán találták meg, ezért olyan következtetésre jutottak, hogy a mészkőképződés viszonylag hideg éghajlat alatt kezdődik el és azután folyamatosan tart az egész meleg időszak alatt.

A kőzetképződés nem annyira a hőmérséklettől függ, hanem az olyan éghajlati szakaszoktól, amelyek elegendően csapadékosak voltak, és amikor a források vízhozama eléggé nagy volt. A száraz időszakokban az édesvízi mészkőképződés megszakadt. Ez a megállapítás a holocén és a pleisztocén édesvízi mészkövekre egyaránt érvényes.

Az édesvízi mészkövek korának megállapításánál figyelembe veszik a paleontológiai, archeológiai tartalmukon kívül sztratigráfiailag fontos üledékekhez képest elfoglalt helyzetüket — folyóteraszok, hordalékkúpok, löszök — továbbá az eróziós folyamatokkal való kapcsolatukat és a különböző tényezők következtében előállott mállottsági fokukat. Ezek alapján öt különböző korú édesvízi mészkő főcsoportot különböztetnek meg:

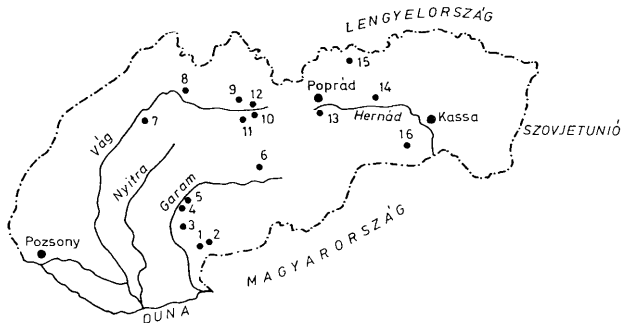
1. *Postglaciális*, amelynek képződése a késő würm végétől egészen napjainkig tart.
2. *Az utolsó interglaciálisban* (riss-würm) keletkezett édesvízi mészköveket. Ennek a csoportnak jellegzetes képviselője a Gánovcei Hradok (Gánóc).
- 3–4. Az utolsó interglaciálisból származó édesvízi mészkövektől, amelyek kora kielégítő módon bizonyítást nyert, még két idősebb pleisztocén édesvízi mészkőcsoport különíthető el. Ezek eredeti alakja nem maradt meg olyan jól, sok oldás révén kitérített repedés járja át őket és felületük korrodáltsága nagyméretű. Koruk részben a Holsteini interglaciálisra, részben pedig az idős pleisztocén enyhe fázisaira datálható.
5. Ebbe a csoportba tartozó édesvízi mészkövek eredeti alakja nagymértékben megsemmisült és bennük számos repedés van különböző kitérítő anyaggal. A mészkövek felszínét nem terra fuska, hanem terra rossa típusú vörös talaj fedi. Gyakran elszigetelt blokként vagy pilléreként állnak ki környezetükből. Az ebben a csoportba tartozó édesvízi mészkövek a *plio-pleisztocén határidőszakban és a neogénben* képződtek.

Vizsgálatainkhoz még nagy segítséget nyújtott KOVANDA J. (1971) „Csehszlovákia negyedkori mészüledékei” című munkája, amelyben a szerző az ország édesvízi mészkőelőfordulásokat kataszterezését végezte el és rövid leírást ad ezekről.

2. A vizsgált előfordulások ismertetése

LOŽEK V. (1961) vizsgálatai szerint a csehszlovákiai édesvízi mészkőelőfordulások nagyobb része a Kárpátokban és annak környezetében található azoknál a többségükben ásványos melegvízű forrásoknál, amelyek a fő tektonikai vonalak mentén helyezkednek el. Ezek az édesvízi mészkőelőfordulások általában csoportosan találhatóak és rendszerint különböző korú mészkőtestek találhatóak egészen a ma képződőig bezárólag. Szerinte a legnagyobb előfordulás Spišské Podhradie (Szepesváralja) közelében található, ahol olyan hatalmas mészkőkúpok képződtek az ásványvizes forrásokból, amelyeknek átmérője meghaladja az 1 km-t és vastagsága pedig a 60 m-t. Jelentős ásványvizes előfordulásoknak minősíti még a Ruzbacky (Ruzsback fürdő), Lučky (Lucski, Bešenová (Besenyő), Vyšný Sliáč (Felső Szljács), Gávovice (Gánóc), Sliáč Kupele (Szliács fürdő), Borova Hora, Bojnice (Bajmóc), Szántov (Szántó) környékén levőket.

Szlovákia karsztos területein is nagyon gyakoriak az édesvízi mészkövek. Igen jelentős előfordulásokat említ a dél-szlovákiai karsztvidéken, mint pl. Évetes, Háj (Áj), Hrkov (Tornagörgő), Jasov (Jásó), továbbá az Alacsony Tátra Ny-i végén Motyckynél, Trenčianské Teplice (Trencsén-Teplice) közelében és a Kis-Kárpátokban. LOŽEK V. (1961), KOVANDA J. (1971) által említett és leírt jelentősebbek közül 16 előfordulási helyet kerestünk fel és végeztünk megfigyeléseket (1. ábra), amelyeknek eredményeiről az alábbiakban számolunk be.



1. ábra. Szlovákia áttekintő helyszínrajza a tanulmányozott édesvízi mészkőelőfordulások feltüntetésével. J e l m e g y a r á z a t: 1. Bory, Szántov, Malinovec (Bori, Szántó, Magyarád), 2. Dudince (Gyügy), 3. Sklené Teplice (Szklenő), 4. Borova Hora, 5. Sliáč Kupele (Szliács fürdő), 6. Mostenica (Mosztenica), 7. Trenčín Teplice (Trencsén Teplice), 8. Stankovany (Sztankován), 9. Lučky (Lucski), 10. Vyšný Sliáč (Felső Szljács), 11. Bieli potok (Fehér patak), 12. Bešenova (Besenyő), 13. Gánovce (Gánóc), 14. Siva Brada (Zsibra), 15. Ružbachy kupele (Ruzsback fürdő), 16. Háj (Áj)

Abb. 1. Übersichtskartenskizze der Slowakei mit Anführung der untersuchten Süßwasserkalkvorkommen. E r k l ä r u n g e n: 1. Bory, Santov, Malinovec (Bori, Szántó, Magyarád), 2. Dudince (Gyügy), 3. Sklené Teplice (Szklenő), 4. Borova Hora, 5. Sliáč Kupele (Szliács fürdő), 6. Mostenica (Mosztenica), 7. Trenčín Teplice (Trencsén Teplice), 8. Stankovany (Sztankován), 9. Lučky (Lucski), 10. Vyšný Sliáč (Felső Szljács), 11. Bieli potok (Fehér patak), 12. Bešenova (Besenyő), 13. Gánovce (Gánóc), 14. Siva Brada (Zsibra), 15. Ružbachy kupele (Ruzsback fürdő), 16. Háj (Áj)

1. Bory—Szantov—Malinovec (Bori—Szántó—Magyarád)

A Selmeci-hegység D-i elővidékén az Ipoly völgyétől É-ra a magyar határtól kb. 15 km-re törnek fel a források. Az itteni előfordulásokról BOLEMAN J. (1896) és SZONTÁGH T. (1908) is megemlékezik. BOLEMAN J. Bori és Szántó között a Bur patak alluviumán fakadó forrásokat a földes savanyú vizek csoportjába sorolta, míg a magyarádiakat már kénhidrogén és szulfát tartalmuk miatt a kénes vizeknél tárgyalja. SZONTÁGH T. (1908) pedig közleményében részletesen leírja a forrásokat és azok által lerakott édesvízi mészkőkúpokat. Szerinte a szénsavas kalciumkarbonátban gazdag források utóvulkáni működéshez kapcsolódnak, amelyek a torton-szarmata vulkáni tevékenységgel hozhatók összefüggésbe. A források hőmérséklet szerint 2 csoportba sorolhatók: *Hideg vízü források*, ezeknél a megfigyelések szerint nincs kalciumkiválás, *langyos források*, amelyeknek vízhőfoka 17–28 °C között változik.

E források feltörési helyükön különböző nagyságú és magasságú kúpokat hoztak létre. Megfigyeléseink szerint Bori és Szántó között a Bur patak völgyében annak alluviumán ÉK–DNy-i irányában helyezkednek el a források és az általuk felépített kúpok, amelyek 25–60 m szélességűek, magasságuk pedig 2–5 m. A kúpok tetején 2–3 m átmérőjű, különböző mélységű szép forrástölcsérek figyelhetők meg. A források ma már elapadtak. Szántó és Magyarád között további, források által létrehozott travertínókúpok figyelhetők meg. Az egyik kisebb édesvízi mészkőkúpot mutatjuk be a 2. ábrán és annak forrástölcséret a 3. ábrán. E területen a legnagyobb kúp szélessége 100×350 m, magassága meghaladja a 10 m-t (KOVANDA J., 1971). A forrás-



2. ábra. A Szántónál levő édesvízi mészkőkúp
Abb. 2. Kalsteinkuppe bei Santov



3. ábra. Az előző édesvízi mészkőkúp forráskrátérére
 Abb. 3. Quellenkrater der vorangehenden Süßwasserkalkkuppe

kráterek is nagyok, egyesek átmérője eléri a 6–7 m-t. A források kisvízhozamúak és vízkémiaiailag a főlegyrészek mennyiségi adatai szerint kalcium-hidrogénkarbonátos nátriumkloridos szénsavas ásványvizeknek minősíthetők. Vízföldtanilag a vegyes típusú vizek csoportjába sorolhatók (SCHUSER Gy.—SCHWEITZER F. 1978) és mészfelhalmozó képességük jelentősnek ítéltető. A forrásműködés időszakos megszakadását jelzik az édesvízi mészkőrétegek közé települő 10–20 cm vastagságú finom homokrétegek.

2. Dudince (Gyügy)

A Šahy-Zvolen-i országút mellett, az országhatártól kb. 15 km távolságban a Selmec patak völgyében, számos gyógyászati célokra használt ásványvízű forrás fakad. E források, vagy őseik, környezetükben jelentős nagyságú forráskúpokat hoztak létre. A kórház parkjában több recens travertínókúp figyelhető meg. Az egyik, amelynek átmérője kb. 15 m és magassága 7 m a patak völgyében van és a tetején fakadt egykor az ásványvíz, kisebb forráskürtőből, amely ma már teljesen eltömődött. A völgyoldalban 2 önálló édesvízi mészkőkúp figyelhető meg ferdén ránöve a lejtőre. A forráskráterek ma még is jól láthatók. Az egyiknek az átmérője $0,6 \times 0,6$ m nagyságú. A másik kúpon levő forrásjárat úgy alakult ki, hogy egy kb. 40 cm magasságú meredekfalú kis kúpocska veszi körül a kb. 60 cm átmérőjű kiömlő nyílást. KOVANDA J. (1971) a recens előfordulásokon túlmenően idősebb pleisztocénbe sorolt travertínókat is említ, amelyeket a mai források ősei raktak le. Így pl. a gestencei kúp

KOVANDA adatai alapján 450×1300 m szélességű, magassága 15 m és felszíne már erősen mállott. A jelenkori előfordulásokat létrehozó források kisvízhozamúak, $18-20^\circ\text{C}$ közötti hőmérsékletűek és igen nagy sótartalmúak (1500 mg/l felett).

A jelentős mennyiségű kalciumhidrogénkarbonát mellett a víz a kationok közül még nátriumot, az anionok közül pedig szulfátot és kloridot is nagyobb mennyiségben tartalmaz. Ezenkívül kénhidrogén és szabad szénsav is van benne. Ennek megfelelően hűvös alkáli, meszes hidrogénkarbonátos, kloridos szulfátos, szénsavas ásványvizek csoportjába sorolható a források. Genetikailag a környéken ismeretes harmadidőszaki vulkánizmussal kapcsolatos posztvulkáni működéssel hozhatók összefüggésbe.

3. Sklené Teplice (Sklenó)

A Selmeci-hegységben a Garam egyik mellékvölgyében a Tepla patak jobb oldalán fekszik a fürdőhely, amely az itt fakadó $37-58^\circ\text{C}$ hőmérsékletű hévizeket hasznosítja. BOLEMÁN J. (1896) a forrásokat a tiszta földes hévizek csoportjába sorolta. A források 150×250 m szélességű és kb. 10 m magasságú édesvízi mészkőkúpot hoztak létre. Ezt a travertínkúpot ma már a növényzet benőtte és az egykori forrás feltörési-helyek sem nyomozhatók. A kúp belső szerkezetének tanulmányozása alapján megállapítható, hogy a kúpot egyidőben több különböző helyen fakadó forrás építette fel és ezek tetarátágatákat létrehozva folytak le. A kúpot képződése idején is növényzet borította, mert az édesvízi mészkő növénymaradványokban rendkívül gazdag.

A források oldott só tartalma 3000 mg/l érték körül ingadozik. A vízben az uralkodó kation a kalcium, az anionok közül pedig a szulfát. Ennek megfelelően a kalciumszulfátos vizek csoportjába tartozik jelentős mennyiségű kalciumhidrogénkarbonát tartalommal. A forrásvizek karbonátkiválási hajlama erőteljesnek mondható.

4. Borova Hora

A Garam völgyében Zvolen (Zólyom)-tól É-ra kb. 2 km távolságban fakadnak fel a források, amelyek 300×450 m szélességű és kb. 20 m magasságú édesvízi mészkőkúpot építettek fel. A kúp tetején kb. 30 m átmérőjű forrástölcsér alakult ki és ebből törnek fel a $28-30^\circ\text{C}$ -os forrásvizek. A víz erősen szénsavas. Az édesvízi mészkőkúp féloldalasan ránőtt a Garam völgyét kísérő dombvonulatra. A függőleges tetarátágát-szerkezet helyenként jól megfigyelhető.

A vegyvizsgálatok szerint a forrás vize a kalciummagnéziumhidrogénkarbonátos szulfátos vizek csoportjába sorolható.

5. Sliac Kupele (Sziács fürdő)

Zólyomtól É-ra a Garam völgyét kísérő dombvonulat lejtéjén épült ki a fürdő, amelyet az itt fakadó langyos $25-33^\circ\text{C}$ -ű hévizekre alapítottak. A források vulkáni kőzetek hasadékaiból törnek fel és igen nagy a szénsavtartalmuk. A vizekben uralkodó elegyrész a kalciumhidrogénkarbonát, de emellett jelentős a szulfát tartalom is. A források genetikailag a területen ismert andezit- és

dácittufákat létrehozó vulkáni tevékenység utóhatásával állnak szoros kapcsolatba.

Szliács fürdő környékén jelentős elterjedésben találjuk meg az édesvízi mészkövet, amelyet részben a mai források, részben pedig ezek ősei raktak le. A travertinrétegek a fürdő parkjában és környezetében vizsgálhatók. Számos helyen megfigyelhetők az egykori forrástölcsérek maradványai és a kisebb kúpok. Az egykor különböző helyeken feltörő források nagyon bonyolult egymáshoz kapcsolódó és összenövő különböző korú édesvízi mészkőösszleteket hoztak létre.

6. Mostenica (Mosztenic)

Az Alacsony Tátra nyugati oldalán, Besztercebányától K-re a Garam völgyére a hegységből D felé irányuló völgyek egyikében, amely Mostenic községtől É-ra van, több helyen ismeretes édesvízi mészkő. A hegység magját adó gránitot körülvevő túlnyomórészt mezozoos karbonátos kőzetekből fakadó hideg karsztforrások rakták le ezeket. A források a meredek esésű völgyekben több helyen végeznek ma is intenzív mészfelhalmozást. Egyes völgyszakaszokon 3—4 m magasságot is meghaladó tetáratagatákat építettek fel. Jól tanulmányozhatók a recens édesvízi mészkőképződés formái és helyei. Ott figyelhető meg a legintenzívebb mészkiválás, ahol a víz hirtelen irányváltásra kényszerül. akadályba ütközik vagy a vízesés alján porlasztódva levegővel keveredik. A dús növényzet is elősegíti a mészkiválást.

Megfigyelésünk szerint a völgyi édesvízi mészkőképződés olyan típusát képviseli, amely nagy esésű völgyekhez kapcsolódik.

7. Trenčín Teplíce (Trencsén Teplíc)

A Kis Fátra Ny-i oldalán a gyógyforrásairól híres Trencsén Teplíc közelében a Vágba ömlő Tepla patak mellékvölgyeiben folyó patakok hideg karsztforrásokból táplálkoznak. A karsztvizek több helyen édesvízi mészkövet raktak le néha 400 m-t is meghaladó hosszúságban. A keskeny völgyeket teljesen kitölti az édesvízi mészkő, amely rendszerint laza és a vízfolyás által szállított törmelékanyaggal keveredik. Néhol 5 m-t meghaladó vízesések is kialakultak. A patak ma több helyen átvágja a korábban az általa felhalmozott édesvízi mészkövet. Jellegzetes, a hazai vonatkozásban is jól ismert, hideg karsztforrások által táplált vízfolyásokból képződött völgyi típusú édesvízi mészkőelőfordulásként jellemezhető.

8. Stankováň (Sztankováň)

A Vágnak a Liptói Magura és a Nagy Fátra áttörése által bizonyított, mélyreható nagy törésrendszerek mentén számos ásványos forrás ismeretes. A vizek erősen szénsavasak, a gázok hatására forrni látszanak.

A források a Vág ármentes teraszán fakadnak, kis vízhozamúak, langyosak (16—17 C°) és egy részük a folyó felé enyhe lejtésű (2—3 °-os) mikrotetarátás kifejlődésű édesvízi mészkövet rak le. A jellegzetes ásványvíz eredetű édesvízi mészkőlerakódásokon kívül a sztankováňi templom melletti Skutova völgyben, a triász karbonátos kőzetekből fakadó források jellegzetes völgyi típusú édesvízi mészkövet hoztak létre. A patak egykori lerakódását ma már átvágta

és az édesvízi mészkő ezekben a feltárásokban vizsgálható. A tetarátágnál kifejlődése kemény, míg annak belső részein laza szerkezetű és nagyon sok növénymaradványt tartalmaz. A mészkő vastagsága a 10 m-t is meghaladja, hosszúsága pedig eléri a kb. 250 m-t.

9. Lučky (Lucski)

A Liptói Magura D-i oldalán a Vág egyik mellékvölgyében Liptóteplától É-ra kb. 4 km-re 29—33 C°-os, szénsavas, nagy oldott só-tartalmú hévizek törnek fel. Környezetükben a földtani felépítésben mezozoos kőzetek vesznek részt. Ezekből származnak a hévizek, amelyeket gyógyászati célokra hasznosítanak. Az elfolyó hévíz kb. 8 m magasságból vizeséseket alkotva bukik le (4. ábra) a völgyi tetarátagát pereméről, amelyet a növényzet teljesen benőtt és ezeket a hévízből kivált mészsanyag fokozatosan beborítja.

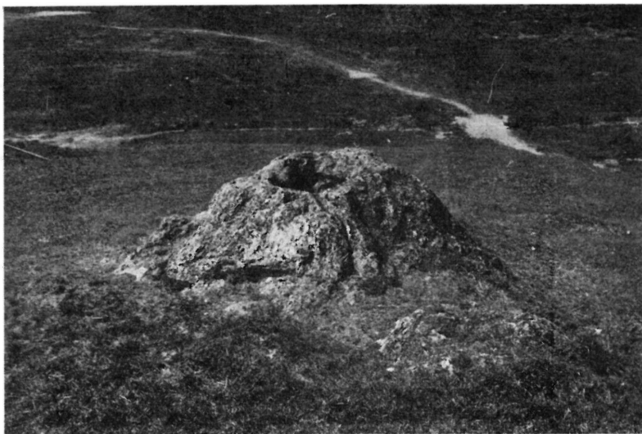


4. ábra. A Rózsa-hegytől ÉK-re, Lucskínál fakadó langyos forrásokból képződött édesvízi mészkő, növényzettel takarva

Abb. 4. Süßwasserkalk, mit Vegetation bedeckt, gebildet von den lauen Quellen, die bei Lusky NO vom Ruzomberok zu Tage treten



5. ábra. A Felső Szljács mellett fakadó szénsavas forrás krátere
Abb. 5. Krater der kohlendioxidhaltigen Quelle bei Vysny Sljac



6. ábra. A Felső Szljácsi édesvízi mészkőkúp mellékforrás-jaratának kúpja
Abb. 6. Kuppe des Nebenquelleinganges der Süßwasserkalkkuppe in Vysny Sljac

10. Vyšný Šliáč (Sljács)

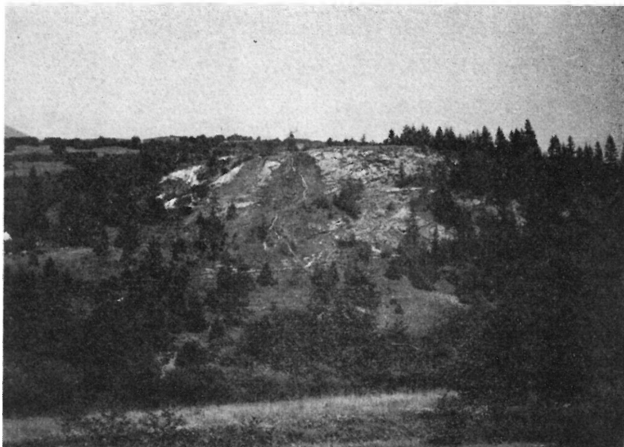
Az Alacsony Tátra É-i lábánál a Vág völgyéhez csatlakozó dombvonulat területén a Rózsa-hegytől K-re a Szliácsi patak völgyének K-i ágában langyos (14–15 C°), erősen szénsavas, ásványvizes források fakadnak.

A források a völgy alluviumán kifejlődött 40 × 50 m szélességű és kb. 10 m magasságú travertínókúpot hoztak létre. A kúp tetején levő forrástölcsér 4–5 m mélységű és kb. 5 × 5 m-es szélességű (5. ábra). Az édesvízi mészkőkúp parazita forrásjárata (6. ábra) meredek falakkal emelkedik ki. Ma már teljesen eltömődött.

A kúp tetejéről lefolyó vizek bonyolult, összetett rétegződést okoztak. A kúp felszínét nagy részben fű borítja, ahol a felszínen még mészkő van mikroszkopikus rétegzettség figyelhető meg. A bejárás során a völgy talpa felett az előzőekben ismertetetten kívül még különböző magasságban települő előfordulásokat sikerült megfigyelni.

11. Bieli potok (Fehérpatak)

Rózsa-hegytől D-re, a Revuca patak völgyében, a Beszterce bányára vezető út mellett, Fehér patak település közelében, a Nagy Fáttra K-i peremén hatalmas édesvízi mészkőelőfordulás van (7. ábra). Az édesvízi mészkövet a mezozoos mészkőből fakadó karsztforrás rakta le. A forrás magasan a völgy talpa felett fakad és a völgyoldalra lefolyva rakta le karbonátanyagát. A forrás jelenlegi fakadási szintje fölött is idős édesvízi mészkősziklák vannak. A karszt-



7. ábra. Rózsa-hegytől D-re, a Revuca völgyének oldalában fakadó forrásból lerakódott jeltői édesvízi mészkő
Abb. 7. Gehänge-Süßwasserkalk, der von der Quelle am Hange des Revuca-Tales S von Ruzomberok abgelagert wurde

forrás a Revuca patak völgy szakaszosan végbemenő bevágódását nem tudta követni. Így jött létre az a jelentős magasságkülönbség, amely a völgy jelenlegi talpszintje és a karsztforrás között van.

A különböző időben ilyen módon keletkezett édesvízi mészkőnek szétválás-tása nehéz. A forrás jelenleg is intenzíven rak le mészsanyagot a lefolyási útja mentén. A vízből kivált anyag a Revuce bevágódásával keletkezett teraszokat befedte, ezért ezek mint egy-egy lépcső mutathatók ki az édesvízi mészkőben.

Az édesvízi mészkő a völgyoldali típusnak megfelelően tetarátás kifejlődésű és ennek szerkezetét a meredek lejtő is erősen befolyásolta.

Hazánkban is kimutathatók ilyen előfordulások, ahol a völgybevágódást a források nem követték. Ilyen recens travertinók többek között a Bükkben és a Mecsek hegységben ismeretesek.

12. Bešenova (Besenyő)

A Vág völgyének jobb oldalán, Rózsa-hegy és Liptószentmiklós között kb. félúton, Lucskitől K-re kb. 4 km-re hatalmas édesvízi mészkőelőfordulás ismeretes, amelyet a Vág völgyének oldalában fakadó szénsavas ásványvizes források raktak le. A különböző magasságokban fakadó vizek ma is aktív mészfelhalmozást végeznek. Megfigyeléseink szerint a Vág teraszaihoz igazodva lépnek ki a források. A legalsó, amely a legintenzívebb, a folyó alluviuma felett kb. 10 m-rel fakad (8. ábra) és a teraszperemre rakja le anyagát. E forrás felett kb. 20–25 m-rel, majd 35–40 m-rel újabb források vannak, és környezetükben szintén történik kiválás.



8. ábra. A Vág teraszperem és a lerakódott édesvízi mészkő Besenyőnél

Abb. 8. Terzassenrand des Vág-Flusses und der abgelagerte Süßwasserkalk bei Besenyov

A besenyői előfordulás szénsavas, kis vízhozamú nagy karbonáttartalmú forrásvizekből képződött, jellegzetes völgyoldali kifejlődésben. Miután a források egyidőben különböző magasságokban fakadnak igen bonyolult kifejlődésű és kortanilag nehezen tagolható összlet keletkezett.

13. Gánovce (Gánoc)

Poprádtól D-re, Gánoc község környezetében számos ásványvíz forrás fakad. E nagy sótartalmú gyógyvizekre építették ki a fürdőt. Jellegét tekintve langyos ($24\text{ }^{\circ}\text{C}$), szulfátos, erősen szénsavas víz, jelentős kalciumhidrogénkarbonát-tartalommal. Keletkezése összefüggésbe hozható a közeli andezites vulkanizmus utóvulkáni tevékenységével. STAUB M. (1893) részletesen foglalkozott az előfordulással és ismertette az édesvízi mészkőből előkerült növénylenyomatokat.

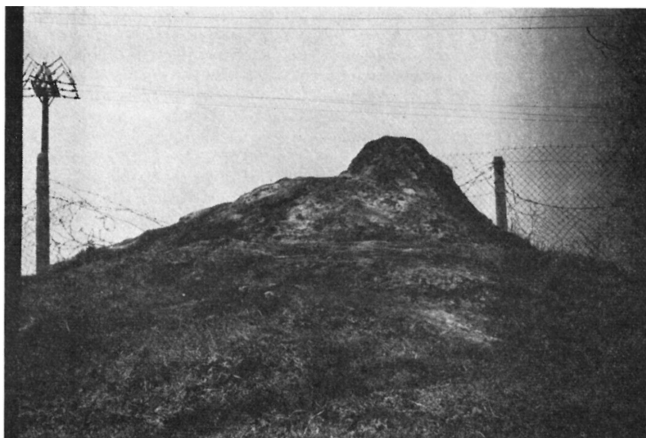
A terület gazdag ásványvíz forrásokban, amelyek különböző morfológiai helyzetben fakadnak. Így az édesvízi mészkövek igen változatos formái, típusai figyelhetők meg. A völgytalpakon elmocsarasították a területet és ott mocsári lerakódások ismeretesek. De képződtek a völgyi alluviumon lapos szabályos 50×60 m átmérőjű kb. 8–10 m magas édesvízi mészkőkúpok is (9. ábra).

A patak bal oldalát kísérő gerinc oldalában a völgytalp felett kb. 30 m-rel, kb. 500–600 m hosszon számos kis vízhozamú forrás fakad, amelyek a lejtőn torzult forráskúpokat hoztak létre. Ezeknél ma is intenzív mészfelhalmozódás figyelhető meg.

A fürdő környezetében részben idősebb (felsőpleisztocén), részben pedig recens travertin előfordulások vannak. A kis (30–50 cm) átmérőjű forrás-



9. ábra. Poprádtól D-re, a Gánocnál képződött elnyújtott formájú édesvízi mészkőkúp
Abb. 9. Süßwasserkalkkuppe ausgezogener Form, die bei Ganovce, S von Poprad entstand



10. ábra. A gánoci fürdő parkjában emelkedő kis forráskúp
Abb. 10. Kleine Quellenkuppe, die im Park des Strandes von Ganovce aufragt

kráterek több helyen vizsgálhatók. Egy helyen pl. a forráskráter kb. 2 m magas meredek falú gejzír kúpszerű formát hozott létre (10. ábra).

Az eddig vizsgált előfordulások közül az egyik legjelentősebbnek értékelhetjük, mert szűk területen belül igen változatos formák tanulmányozhatók.

14. Siva Brada (Zsibra)

Szepesváraltól Ny-ra, annak közvetlen közelében emelkedik ki környezetéből egy lapos kb. 300 m átmérőjű és 20 m magasságú édesvízi mészkőkúp, melynek tetején levő kápolna melletti kis forrástölcsérből lép ki az erősen szén-savas, kis vízhozamú, 15 C°-os forrás. A travertínókútból az oldalban még több forrás fakad, és rak le környezetében mészanyagot. Intenzív CO₂ gázfeltörés figyelhető meg a kápolna alatt a D-i oldalon gyenge vízszivárgás mellett. Ezekon kívül több kiapadt forrás feltörési helye ismerhető fel.

A Siva Bradai forrásvíz nagy oldott sótartalmú — 7000 mg/l — a hűvös, szénsavas, kalcium-magnézium-hidrogénkarbonátos szulfátos vizek csoportjába sorolható.

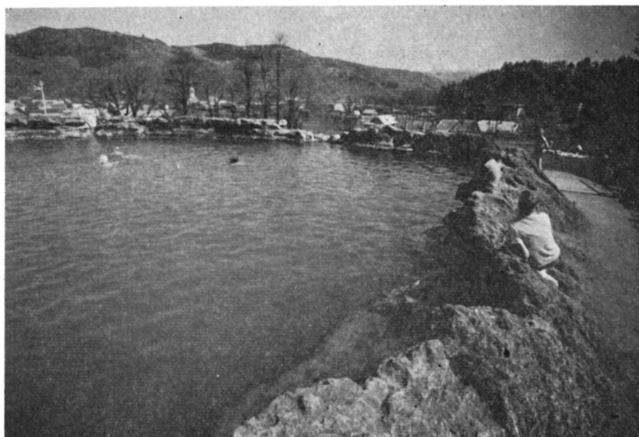
Szepesváraltja környékén található Szlovákia legnagyobb travertínó kúpjai (KOVANDA J. 1971). Siva Bradától K-re van a Križova Hora, amelynek mérete 300×800, magassága meghaladja a 20 m-t, a Kozia Hora, amelynek átmérője eléri az 1 km-t, magassága pedig a 60 m-t. Említést érdemel még a Szepesváralttól K-re levő kúp is, amelynek mérete 800×500 m, magassága nagyobb mint 40 m. Ezeknél ma már forrásműködés nem figyelhető meg.

Összehasonlítva a mai forrástevékenység nagyságát, és a travertínókúpok hatalmas méreteit, valószínűsíthető, hogy az egykori források ezen a területen

aktívabbak lehetnek, és hosszú időn keresztül egy helyen törtek fel, mert másként nem magyarázható és értelmezhető az általuk lerakott mészkőtest nagy mérete. Egy-egy travertinókúp felhalmozódása hosszabb idő alatt mehetett végbe. Egy-egy édesvízi mészkőkúpot a Siva Bradánál tapasztalt forrásműködés alapján nem egy forrás, hanem a kúpok tetején és az oldalban kilépő vizek egyaránt — együttesen építették fel. Ezért a kúpok belső szerkezete nagyon bonyolult és ennek megfelelően az egyes testek korszerinti szétválasztása és tagolása nehéz.

15. Ružbachy kupele (Ružbach fürdő)

A Szepesi Magura K-i elvégződésénél, a Poprád völgyétől 3 km-re, a hegység felé egy mellékvölgyben, Felső Ružbach község mellett gyógyforrások fakadnak, amelyek magas szintű fürdőkéltúra kialakítását tették lehetővé. BOLEMÁN J. (1896) is leírta már, hogy a fő forrás egy magas mésztufa dombon fakad kb. 20 m átmérőjű medencéből. További 6 forrást említ még a területen, amelyek szintén medencékből (forráskráter) törnek fel és olyan kraterszerű medencék is vannak, amelyekből nagy mennyiségben ömlik ki a CO_2 gáz, tehát valóságos mofetták. A források a szénsavas, nagy oldott sótartalmú (2800 mg/l), langyos (21–24 °C), kalciumhidrogénkarbonátos hévizek csoportjába sorolhatók. A főforrás vízhozama 400 l/p-re becsülhető (1976 május), ezért ebből a szempontból közepesnek minősíthető. Keletkezésük összefüggésbe hozható a közelben felszínen levő triász karbonátos kőzetekkel. A legnagyobb forrás egy kb. 20 m átmérőjű, kb. 1 m magasságú, édesvízi mészkőből álló éles peremmel körülvett medencéből fakad (11. ábra).



11. ábra. A Ružbach fürdői forrástó meredek peremmel
Abb. 11. Quellensee von Ružbachy kupele mit einem steilen Rand



12. ábra. Rétegzett édesvízi mészkőfeltárás Ruzsbach fürdőnél
Abb. 12. Aufschluss geschichteter Süßwasserkalke bei Ruzbachy kúpele

E forrás környezetében még további szénsavas források találhatók. A források környezetükben édesvízi mészkövet raknak le és a képződés ma is megfigyelhető.

KOVANDA J. (1971) leírása szerint az alsópleisztocén édesvízi mészkő is kimutatható, ami jelzi, hogy milyen régóta fakadnak e területen források. Ferde, vízszintes és függőleges rétegzettségi adottságok ismerhetők fel a feltárásokban (12. ábra).

16. Háj (Áj)

A Szlovákiai karsztban több jelentős előfordulás ismeretes, amelyeket a hideg karsztforrások környezetükben és elfolyási útjuk mentén raktak le. Az áji édesvízi mészkőelőfordulásról STAUB M. (1893) tesz említést. Leírja, hogy a falu felső házaitól kb. 800 m hosszúságban 20–30 m vastagságban van itt meg az édesvízi mészkő, amely igen sok levélenyomatot tartalmaz. Vizsgálataink szerint az áji előfordulás a jellegzetes völgyi travertinó típusba tartozik. A keskeny völgyben hideg karsztforrásokból táplálkozó patak vize útja során egymás alatt 9 db tetarátagátrendszer épített ki a völgyre merőlegesen. A tetarátagátak belső oldalán, a mésztanyag szemcsés és sok hordalékanyagot tartalmaz főleg ott, ahol mellékví mosások csatlakoznak be. A tetarátagátak nagyrészt kemény, rétegzett, édesvízi mészkőből állnak. A patak ma már ezeket átvágta, szép feltárásokat alakítva ki.

Következtetések — megállapítások

A szlovákiai területen a recens édesvízi mészkőelőfordulások tanulmányozása alapján lehetőség nyílik arra, hogy összehasonlíttásokat tegyünk a hazai adottságokkal és viszonyokkal, továbbá rámutassunk azokra a különbségekre, eltérésekre, ill. azonosságokra, amelyek a kettő között fennállnak.

Az édesvízi mészköveket nagyon különböző típusú és kémiai összetételű források hozták létre. Főbb sajátosságait figyelembe véve az alábbiak állapíthatók meg:

Vízhozam alapján az előfordulásokat lerakó források különbözőek. A gyenge vízszivárgástól 1—2 l/p-es forráshozamtól, az 1000 l/p-nél nagyobb vízmennyiség is tapasztalható volt. Kisvízhozamok az ásványvizes forrásokra, míg a nagyok a karsztos területek forrásaira jellemzőek.

A *víz hőmérsékletben* is tág határok mutathatók ki. A 7—9 °C-os hidegvíztől a forróig (40 °C) mindenféle hőfokú forrás előfordul. Leggyakoribbak azonban a hideg, hűvös (15—25 °C) és langyos (26—32 °C) vízű források.

A *vegyi összetétel* tekintetében is jelentős eltérések mutathatók ki. A tisztán kalciumhidrogénkarbonátos karsztforrások mellett vannak olyan források, amelyekben az uralkodó kation a nátrium és az anionoknál pedig a szulfát vagy a klorid, esetleg együtt a kettő. De ezek mellett természetesen abszolút értelemben jelentékeny mennyiségben van még bennük a mész képződéshez szükséges kalciumhidrogénkarbonát is. Nagy különbségek vannak a vizekben az oldott sók mennyisége vonatkozásában is, mert a lágy 400—500 mg/l-től a kb. 8000 mg/l tömény vizekig változnak az értékek.

Az édesvízi mészkövet lerakó források egy része gázos, jelentékeny CO₂ gázt tartalmaznak, másik részüknél pedig ez hiányzik. A szénsavas ásványvizek rendszerint nagy sótartalmukkal tűnnek ki. A legnagyobb édesvízi mészkőkúpokat éppen az erősen CO₂ gázos és nagy oldott sótartalmú források környezetében találjuk (Siva Brada). Így e víztípusoknál igen kedvezőek a kiválási viszonyok és ezen belül a travertinók kúpos kialakulása.

A források *víz földtanilag* is különböző típusokba sorolhatók. Egy részük hideg karsztvizet szolgáltat. Ezek a karbonátos kőzetekből erednek és ott fordulnak elő, ahol ezek a felszínen vagy annak közelébe vannak.

A másik részük feltörése vulkáni utóműködéssel áll kapcsolatban. Ezek rendszerint vegyes — vagy összetett ásványvizes források. A víz származásilag lehet karszt, rés, hasadék vagy talajvíz, amelyet azután a mélyből származó gáz átjár.

A magasabb hőmérséklet pedig a vizek nagyobb mélységből való eredetét bizonyítja.

Összehasonlítva a magyarországi és a szlovákiai kvarter édesvízi mészköveket lerakó források sajátosságait, megállapítható, hogy vannak egyezések, de jelentős eltérések is kimutathatók. Egyezés van a hideg karsztforrások lerakódásainál (pl. az áji), mert ezek a bükki, mecseki, vagy a Balaton-felvidéki édesvízi mészkövekkel egyeznek. Hiányoznak, ill. csak alárendelt szerepet játszanak nálunk azok az édesvízi mészkövek, amelyeket szénsavas ásványvizes források raktak le. Ezek viszont Szlovákiában igen elterjedtek, nagy területeken képződtek és egyes esetekben nagy méreteikkel tűnnek ki. A korábbi vizsgálatok a hazai édesvízi mészkőösszletek jelentős részét termális karsztforrásokból származtatták. Az ilyen típusú források Szlovákiában alárendelt szerepet játszanak, mert az általunk megvizsgált előfordulások egyike sem sorolható

ide. Így levonható az a megállapítás, hogy egyezés mutatható ki a hideg karszt-forrásokkal kapcsolatos mészfelhalmozódás vonatkozásában, eltérés van viszont a termális karszt és szénsavas ásványvizes források anyagfelhalmozó tevékenységében. Az előbbi hazánkra nagyon jellemző, a másik pedig Szlovákiában általánosan elterjedt.

Az előzőekben említett eltérések és azonosságok mutathatók ki a különböző édesvízi mészkőtípusokkal kapcsolatban is. Az eltérés az édesvízi mészkőkúpoknál mutatható ki, mert ilyen típusú, genetikájú és formájú kúpok továbbá forrástölcsérek, forráskürtök hazánkban hiányoznak. Még a Tihanyiakkal sem párhuzamosíthatók, mert formájuk, közettani összetételük ezektől teljesen eltérő. A szlovákiai édesvízi mészkőkúpok az általános édesvízi mészkőképződés egyik érdekes típusának tekinthetők.

Irodalom — Literatur

- BOLEMÁN I. (1896): Magyar fürdők és ásványos vizek. Budapest. pp. 1–158.
 CHOLNOKY J. (1940): A mésztufa vagy travertínó képződéséről. Mat. és Term. Tud. Értesítő. 59. pp. 1004–1010.
 ERDELYI M. (1971): Magyarország vízföldtani tájai. Hidrológiai Közöny. 51. pp. 143–155.
 KOVANDA, J. (1971): Kvartérni Vápence Československa. Antropozoikum. Praha.
 PROŠEK, FR.—LOŽEK, V. (1957): Stratigraphische Übersicht des Tschechoslovakischen Quartärs. Eiszeitalter und Gegenwart. 8. pp. 37–90.
 LOŽEK, V. (1961): Travertines. INQUA, Warszawa. pp. 1–19.
 SCHEUER GY.—SCHWEITZER F. (1970): A karsztos eredetű édesvízi mészkövek csoportosítása. Földrajzi Értesítő. 19. pp. 356–360.
 SCHEUER GY.—SCHWEITZER F. (1978): Az édesvízi mészkövet lerakó források sajátosságai. Földrajzi Értesítő. 27. pp. 485–496.
 STAUB M. (1893): A gánczi mésztufa lerakódás flórája. Földtani Közöny. 23. pp. 162–197.
 SZONTÁGH T. (1908): A hontvármegyei Bur-patak völgyének ásványos forrásai. Földtani Közöny. 38. pp. 329–337

Vergleich der Süßwasserkalkvorkommen im Raum des Karpatenbeckens, I. Slowakei

Dr. Gy. Scheuer — F. Schweitzer

Die einheimische Bedeutung der Süßwasserkalkvorkommen, ihren wissenschaftlichen Wert beweisen die darin gefundenen und erschlossenen prähistorischen Fundstätten — Wertesszöllös, Tata — und zahlreiche Wirbeltier-Faunenfund. Darüber hinaus handelt es sich dabei um eine der terrestrischen Bildungen von grösster Verbreitung und Bedeutung in Ungarn, vom Oberpannon bis zur Gegenwart. Die neuesten Untersuchungen haben nachgewiesen, dass diese, in verschiedener Höhe über dem Meerespiegel lagernden, und in vielen Fällen eine vertikale Übereinanderfolge bildenden Süßwasserkalke zur Rekonstruktion der morphogenetischen Vorgänge, zur Bestimmung der postoberpannonischen tektonischen Verhältnisse — Rhythmizität, Geschwindigkeit und Grösse der Erhebung — wesentlich beitragen können. Ferner, da es sich um ein Gestein von klimatologischer Aussagekraft handelt, erhält man dabei wertvolle Informationen über die klimatischen Bedingungen unter Berücksichtigung der den Kalkstein gliedernden anderen Sedimente, wie fossile Böden, lössartige Ablagerungen, Flugsande usw.

Die Entstehung der Süßwasserkalk-Komplexe Ungarns sind, den Untersuchungen und Beobachtungen nach, grösstenteils an kalte und thermale Karstquellen gebunden. Allerdings wurde Süßwasserkalk auch durch Grund- und Schichtenwasser abgelagert.

Unter Berücksichtigung der einheimischen Gegebenheiten haben die Verfasser aufgrund der Besichtigung von mehreren hundert Vorkommen ihre Typisierung durchgeführt. Dabei wurden Süßwasserkalktypen von Tälern, Tallehnen oder Gegängen, Seen und Mooren sowie konische und schliesslich gemischte Typen unterschieden.

Zum besseren Kennenlernen der Genetik der ungarischen Süßwasserkalk-Komplexe haben wir die wichtigeren Travertin-Vorkommen der Nachbarländer studiert. Vergleiche haben wir bei jenen Quellen und Wässern vorgenommen, bei welchen der Vorgang der Süß-

wasserkalkbildung, Süßwasserkalkblagerung, die die Schichtung beeinflussenden Faktoren auch heutzutage unmittelbar studierbar sind, ferner sowohl die chemische Zusammensetzung des Quellwassers, als auch die Wassertemperatur bekannt sind.

Vergleicht man die Charakteristika der Süßwasserkalk ablagernden Quellen, so kann festgestellt werden, dass es wohl bestimmte Übereinstimmungen gibt, aber auch wesentliche Unterschiede nachgewiesen werden können. Es gibt eine Übereinstimmung bei der Ablagerung der kalten Karstquellen, indem diese mit den Süßwasserkalken des Bükk- und Mecsek-Gebirges sowie des Balatonhochlandes übereinstimmen. Es fehlen aber in Ungarn jene Süßwasserkalke, die durch kohlenensäurehaltige Mineralwasserquellen abgelagert wurden, die ihrerseits in der Slowakei sehr weit verbreitet sind und sich in manchen Fällen mit ihren grossen Massen auszeichnen.

Die Süßwasserkalk-Komplexe in Ungarn stammen grösstenteils aus Thermalkarstwasserquellen. Karstquellen solchen Typs sind in der Slowakei ganz untergeordnet zu finden. So lässt sich die Feststellung machen, dass eine Übereinstimmung hinsichtlich der an die kalten Karstquellen gebundenen Kalkanhäufung nachgewiesen werden kann, doch kann ein Unterschied in der Materialanhäufungstätigkeit zwischen den Thermalkarstquellen und den kohlenensäurehaltigen Mineralwasserquellen festgestellt werden. Das erstere ist für Ungarn sehr charakteristisch, das zweite ist in der Slowakei sehr verbreitet.