

V.

A völgy- és tóképződés a Magas Tátrában.

(Dr. Roth Samutól.)

A ki geológiai korszakokkal való számításához hozzá van szokva és azonkívül kellően tudja méltányolni az atmoszfériák hatását, annak a Magas Tátra emelkedései és mélyedései, csúcsai és völgyei, nyergei és medenczéi nem tűnnek fel a változatlanság és örökkévalóság prototypjaiként, hanem mint egy óriási természet-alkotta műnek napról napra változó romjai. Ezen változás azonban a tömegek nagyságához képest oly csekély, hogy alig szembe-ötölő és eunélfogva nem is csodálkozhatunk, ha azelőtt még jeles bűvárok is, kicsinyelve a most működő tényezőket, rendkívüli erőkhöz folyamodtak, hogy ezen alakok keletkezését megmagyarázzák; midőn azonban mindinkább észrevették, hogy a most működő erők is hosszabb idő alatt csodálatra méltó változásokat képesek előidézni és hogy minden szellő, minden esőcsepp, minden hópohely egy-egy, magában ugyan jelentéktelen, de számos társával együtt hatalmas munkás, melyek a képzeletünket majdnem felülmúló időben csakugyan létrehozhatták azt, a mit első tekintetre csak végtelen nagy erők által létrehozott-nak voltak hajlandók tekinteni: — más véleményre tértek.

És valóban minden völgy nem egyéb egy árok-nál, melyet a leáramló víz a hegy tömegében vajt, és minden csúcs nem egyéb egy emlékkő-nél, mely a hajdani hegytömeg maradványaiból alkottatva, felületén bevésve bírja multjának főbb mozzanatait; a hegyek lejtőit borító kőrákások pedig nem egyebek, mint helyökből kimozdított épületek-kövek, melyek egykor talán szédelgő magasságban daczoltak az idő viszontagságaival, de a hosszú küzdelemben legyőzve és kötelékeiktől megfosztva, lesodortattak és a sziklafalakhoz ütődve, összetördeltettek.

Ezen szikladarabok azonban még nem végezték be pályafutásukat; az idő rongáló hatása még most is érvényesül rajtok és nem lesz előbb nyugtok, míg porrá nem

lesznek zúzva és a víz által olyan helyre szállítva, hol a külső behatásoknak kevésbbé vannak kitéve. Ennélfogva a hegylejtőkön található közetrakások nem tartalmazzák a *v o l t* hegytömeg összes anyagát, ennél sokkal nagyobb része már a hegy tövénél fekszik porrá törve és még nagyobb része messze földre lett elszállítva a folyó vizek által és anyagúl szolgál új kőzetek képződésénél.

A mint egy vár romjainak méreteiből a vár méreteire, és a romok helyzeti viszonyaiból legalább némileg a vár alakjára lehet következtetni, épen úgy lehet a Magas Tátrában azon váz alapján, melyet a meglevő gerinczek és csúcsok szolgáltatnak, — számba véve az óriási és már helyökből kimozdított közettömegeket — egy nagy összefüggő egészet rekonstruálni, mely azon viszonyokat legalább megközelítőleg tükröztetni vissza, melyek a Tátra keletkezésénél léteztek.

Ezen terv kivitele első tekintetre merész vállalatnak látszik ugyan, de számolva a tényekkel, számolva azon benyomással, melyet nyerünk, ha például Poprádról Tátrafüredre megyünk, midőn a Magas Tátra mindkét szárnyán végig tekinthetünk és meggyőződhetünk arról, hogy az egyik csúcsnak déli, illetőleg délkeleti lejtője a szomszéd csúcsok hasonló lejtőjének folytatása, nagyon természetesnek fogjuk találni a fentebbi törekvést. Azonban nem csak az említett úton, hanem mindenütt, hol a Magas Tátra egy-egy nagyobb részét áttekinthetjük, egészen önkéntelenül ébred fel bennünk azon gondolat; és minél nagyobb távolságból tekintjük ezen hegyóriást, annál inkább elmosódnak a völgyek, és annál inkább mutatkozik az mint összefüggő nagy egész.

A rekonstructionál szükséges mindenek előtt, hogy a most létező völgyeket és mélyedéseket betöltve képzeljük magunknak. Ez által a Magas Tátra déli lejtője, mely ma többé-kevésbbé kifejtett völgyek egész sora által — Csorbai, Menguszfalvi, Batizfalvi, Felkai, Tarpataki, Fehérvizi stb. — van keresztül törve egy összefüggő, ív-alakú

lejtőt képezne, mely a Krivántól a Szalóki csúcsig keletre, innen a Homlokosig É.É.K.-felé, a Homlokostól a Zsdjári hágóig É. Ny.-ra haladna és a Magas Tátra mostani főgerinczében legnagyobb magasságát elérné. Természetes, hogy a völgyek kitöltésénél a hágókat is addig kell kitöltve képzelnünk, a mennyire azt a szomszéd hegyek szintje megkívánja. Ha ugyanazt a nyugatra fordult Koprova völgygyel és az éjszaki oldal völgyeivel tesszük és különösen a Bialka és mellékfolyóinak nagy medencéjét a déli lejtő gerinczéig kitöltve képzeljük, egy nagy, majdnem köralakú fennsíkot nyerünk, mely éjszak felé menedékesen, és dél felé meredeken végződik, nyugat- és kelet felé pedig alacsonyabb fennföld alakjában folytatódik.

Ezen fennsík magassági viszonyai azonban nem felelnek meg teljesen az eredeti viszonyoknak, mivel a fennsík legmagasabb pontjai nem a mostani főgerinczben, hanem ettől éjszakra feküdtek, valószínűleg a Poduplaszki-völgy medencéjében. Ezen állítás valószínűségét lejjebb majd részletesebben fogjuk fejtegetni, a midőn a völgyek irányára, valamint azok vízbőségére lehetünk kellő tekintettel.

A mostani völgyek feltevésünk értelmében csak a csapadékok hatásának köszönvén eredetüket, képződésük magyarázatánál csak is ezen tényezőt szabad számításba vennünk. A légköri csapadékok eső vagy hó alakjában kerültek a fennsíkra; az eső egy része a kőzetek belsejébe szivárgott és azok elmállását eredményezte, az eső másik része a nehézkedés törvényének értelmében folytonosan lejjebb fekvő pontokra haladott és útjában a kemény kőzetből annyit a mennyit lesűrölt; hatása kezdetben igen csekély volt, mivel a kőzet ép voltánál fogva igen nagy ellenállást tanúsított és a víz ereje akkor kis tömegénél és csekélyebb esésénél fogva még alig volt számba vehető, de midőn az esővíz behatása folytán mindinkább elmállottak a kőzetek, a víz mechanikai hatása is mindinkább érvényesült; a meder, a melyben a víz folydogált, mindig mélyebbre lett vájva.

A hó az év bizonyos szakában olvadván, hasonló sorsban részesült mint az eső. A sziklarétegek közzé szivárgott víz azonban nem csak vegyi hatást gyakorolt, hanem a sziklahasadékokban összegyűlvén, egyes helyeken mint

forrás kibugyogott, mely az ereket majdnem az egész éven át ellátta vízzel és így azok hatását, melyet különben csak az esőzés és hóolvadás idején gyakorolhattak volna, állandóvá tette. A sziklába szivárgott vízfolyásnak azonban már bent a sziklában is volt mechanikai hatása, a mennyiben télnél idején megfagyván, a sziklákat szétrepesztette.

A medrében lefolyt víznek hatása első sorban a meder falai ellen volt irányozva, a melyeket, segítve gördített törmelékek által, mindinkább koptatott, a lesúrolt részeket pedig magával ragadta; de a mint a meder mindinkább nagyobbodott, új meg új részek kerültek a víz hatáskörébe, melyekre az előbbiekéhez hasonló sors várt. Azon ér, mely a legkedvezőbb fekvéssel bírt és melynek működése a legnagyobb sikerrel járt — legyen az már vízbőségénél vagy nagyobb esésénél, vagy pedig a közetek csekélyebb ellenállásánál fogva — legmélyebbre vájta a medrét.

Az ér vizének hatása azonban, dacára annak, hogy közvetlenül csak a meder partjai ellen volt intézve, közvetve nagyobb területekre is kiterjedett. A kezdetben majdnem függélyes partok vagy saját súlyuknál fogva, vagy külső behatások következtében lassan leszakadtak és a víz hatáskörébe kerülve, tovább szállítottak. A víz ezen közvetett hatása azonban még fokoztatott az eső- és hószolgáta víz által, mely az ér medrén kívül érvényesítette erejét; ennek hatása csak időszakos volt ugyan, de eredménye annál szembetűnőbb, a mint arról minden eső alkalmával meggyőződhetünk. Tehát minél nagyobb volt valamely ér vízterülete, annál több ponton érvényesült a csapadék-vizek támadása és annál nagyobb víztömeg gyűlt össze a meder alsóbb részeiben. És mivel nagyobb víztömeg nagyobb munkát is végezhetett, azért azon ér, melynek vízterülete legnagyobb volt, legmélyebbre vájta a medrét. Ezen fontos ténynek azonban még egyéb következményei is voltak: a szomszéd erek,

melyek vízterülete kisebb volt, nem bírván oly mélyre bevájódni, nemsokára magasabb szintben feküdtek, minél fogva vizöket a nagyobb és mélyebben fekvő érbe szolgáltatni kényszerültek és az által a főér mellék-ereivé váltak. A főér víztömegének ezen növekedésével a vízterület és ennél fogva a megtámadandó pontok száma is növekedett.

A folyóvíz hatása azonban nem csak a víztömeg nagyságától, hanem a medret alkotó kőzetek minőségétől is függ. Ép gránit sokkal nagyobb ellenállást tanusít, mint a mállott, vagy mint mész- vagy homokkő. Azonkívül befolyással bírnak a lejtőségi viszonyok is; nagyobb eséssel bíró víz hasonló körülmények között nagyobb munkát végez, mint kisebb eséssel bíró.

Ezen általános elveket alkalmazva a Magas Tátra reconstruált fennföldjére és tekintetbe véve a mai völgyek lefutását és vízbőségét, valamint a kőzetek minőségét, a völgyek képződésének lefolyását következőleg írhatjuk le: a fennsík éjszaki menedékes lejtőjére általában több csapadék hullott, mint a meredekebb délire; az elsőn a csapadékok főere a mai Bialka-folyó irányát követte; ez körülbelül a fennsík közepén végig húzódva, felvette a többé-kevésbbé hasonló irányú mellékereket, melyek közül a mai Javorina-patak legtovábbra tartotta meg önállóságát, de végtére az is kénytelen volt a Bialka mélyebb medrét felkeresni és annak munka-erejét növelni.

A főér munkája daczára annak, hogy esése nem volt oly nagy, mint a hegység déli és keleti oldalán támadt ereké, nagyon előre haladott, mivel a nagyrészt üledékes kőzetekből álló medre különösen alsó részében csekélyebb ellenállást fejtett ki, mint milyennel a fennsík délnyugati, déli és délkeleti oldalán levő erek a kemény gránitban találkoztak; és talán leginkább ezen körülménynek köszönheti a Bialka völgye, hogy a Magas Tátra összes völgyei között legmélyebbre vájódhatott a fennsík tömegébe, és hogy a legnagyobb vízterületre szert tehetett, magában egyesítvén az éjszaki lejtő majdnem összes vizeit. Ezen oknál fogva az éjszaki lejtő völgyei ö s s z e

tartók és működésükben egymást támogatva, nagyobb eredményeket mutatnak fel, mint a fennföld többi szét-tartó völgyei, melyek majdnem minden világtáj felé irányozvák és részint a Poprád, részint a Vág, részint pedig a Dunajecz folyamrendszeréhez tartoznak.

A völgy-képződés azonban nem indult meg egyenlő mértékben az egész lejtőn; lent a lejtő tövében, hol az ér víztartalma számos mellékér felvétele következtében legnagyobb volt, és hol a legtöbb esetben az esés is fokozódott, leggyorsabban haladott a kivájtás; tovább felfelé azonban, hol a főér több mellék-érre feloszlott, mindinkább fogytak a víz mechanikai hatásának nyomai és fent, hol az erek látható kezdete volt, legkisebbek voltak a meder méretei. Ezen állapot azonban nem marad sokáig; a víz, mely későbbi alkalommal lefolyt, a meglevő mederben haladott és azt mindinkább kivájta; a kezdetleges érből nemsokára egy kis völgyecske lett; de az már nem végződött az ér helyén, hanem már jóval feljebb hatolt a lejtőn, számos érre feloszolva, melyek közül a legkedvezőbb fekvésű későbben főerré vált és a völgy felfelé való folytatását képezte. A völgy-képződés tehát tulajdonképen a hegy alján kezdődött és mindinkább feljebb hatolt a legmagasabb pont felé. És mivel a völgyek lefutása nagyobbára azon kezdetleges vízerek irányát követi, melyeknek útját nem a meder falai, hanem majdem kizárólag a nehézkedés törvénye szabta, azt mondhatjuk, hogy a völgyek iránya mind meg annyi útmutató a legmagasabb pont felé.

Kezdetben, midőn a völgy-képződés megindult, az egyes erek közötti területek nagyában sík felülettel bírtak és az erek medrei csak mint apró kis hasadékok tűnhettek fel; de a mint a meder mind mélyebbre vájódott és a partok mindinkább eltávolítottak, kis lejtők támadtak a medrek mentében, melyek a mélyedéssel lépést tartva, mindinkább nagyobbodtak, míg a szomszéd ér lejtőjével összejövén, gerinczet alkottak. A gerinczek tehát fennsíkok maradványai.

Midőn ezen völgyecskék lejtői még igen kicsinyek voltak, a rajtuk összegyűlt csapadékok egyenesen lefolytak; de a mint a mindinkább nagyobbodó erek közül egyesek túlsúlyra vergődtek, a kisebbek vize a nagyobbak által felvétetett. Ilyképen képződött a mellék-völgyek azon neme, mely a lejtő vizének egy részét összegyűjti és azt a fővölgybe szállítja. Ezen völgyek többnyire derékszőg alatt szakadnak a fővölgybe és a Magas Tátra minden nagyobb völgyének lejtőjén igen nagy számmal találhatók. Ezen völgyektől szokás megkülönböztetni azokat, melyek a fővölgygyel egy darabig majdnem párhuzamosan futnak és csak azután szakadnak bele. Ezen csoportnak is van számtalan képviselője; már fentebb említettük a Javorinapatak völgyét, jellegzők azonban még a következők: ugyan-csak az éjszaki oldalon van a Poronini patak völgye, mely a Zakopanei völgybe szakad, továbbá a déli oldalon említendő a Koprova völgye, mely a Tycha völgyébe, a Malompataki völgy (Mlinicza) a Bástya és Szolyiszkó között, mely a Poprád völgyébe, a Kis-Tarpatak, mely a Nagy-Tarpatak (Kohlbach) völgyébe torkol stb. A völgyek ezen két csoportja között azonban nincsen szoros határ és valószínű, hogy az utóbbi csoport számos képviselője nem egyéb, mint az első csoportbeliek egy-egy jobban kifejelett társa.

Az által, hogy a völgyek lejtőiben új nem új völgyecskék támadtak, megindult az egyes csúcsok képződése; mert, a mint a lejtő völgyecskéi a gerinczig felhatoltak, mindjárt hozzáláttak annak lerombolásához, és a gerinc azon része, mely két szomszéd völgyecske között állott, nem sokára mint magasabb pont emelkedett ki. A csúcsképződés azonban még gyorsabban haladott, ha a lejtő völgyecskéivel szemben a szomszéd lejtőn is működtek völgyecskék. Ilyenkor a két völgyecske támogatja egymást — daczára annak, hogy működésük iránya ellenkező. De akár csak az egyik, akár pedig mind a két oldalról támadtassék meg a gerinc, mindég az a sorsa, hogy csúcsokra bontatik fel, melyek többnyire szép sorban következnek egymásután és így joggal mondhatjuk, hogy a csúcsok a gerinczek maradványai.

Az itt leírt módon támadott a Magas Tátra legtöbb csúcsa. A mint ugyanis a nagyobb völgyek behatoltak a fennföld tömegébe, az egymás mellett többé-kevésbé párhuzamosan futó völgyek között gerinczek támadtak, melyek az idő folyamában a csúcsok egész sorára feloszlottak. Ilyen gerincz a Lejtők és Rézagnák gerincze a Hégvíz és Fehérvíz között, továbbá a Lomniczi csúcs-csoport a Fehérvíz és Kis-Tarpatak között, azután a Jégvölgyi csúcs és a Közép-orom a Nagy- és Kis-Tarpatak között, a Szalóki csúcs-csoport a Nagy-Tarpatak és Felkai víz között, a Gerlachfalvi csúcs-csoport a Felkai és Batizfalvi völgy között, a Batizfalvi csúcs-csoport a Batizfalvi és Menguszfalvi omladék-völgy között, a Kopa-hegycsoport az utóbbi és a tulajdonképi Menguszfalvi völgy között, a Bástya ezen és a Malompataki (Csorbai) völgy között, a Szedilko a Mlinicza- és Furkota-völgy között, a Kriván csúcs-csoport a Belanszki és Koprova völgye között stb.

Még szebben és sokkal nagyobb mértékben találjuk ezen gerinczeket a fennföld éjszaki oldalán, a hol különösen a Javorina és Bialka közötti főgerincz felemlítendő, nevezetesen azonban még a Poduplaszka és Halastó völgye között levő gerincz, tovább az, mely a Halastó és Rosztoka, valamint az, mely a Rosztoka és Waksmondszka völgye között elhúzódik.

Mivel azonban a víz, mely ezen gerinczeket lerombolta, nem csak azon völgyecskében gyakorolja hatását, melyben folydogál, hanem közvetve az egész gerinczre kiterjeszti, a mint azt fentebb említettük, el kell ismernünk, hogy a csúcsok, melyekre ezen gerinczek fel lettek bontva, már nem bírnak az eredeti magassággal.

Ha az említett gerinczeket közelebbről megtekintjük és méreteiket az őket létrehozta vízzel összehasonlítjuk, azt látjuk, hogy minél dúsabb vízben és kifejtettebb a völgy, annál hosszabb a mentében lefutó gerincz. Visszaemlékezve a fentebb mondottakra, ezen viszonyt igen természetesnek fogjuk találni; minél nagyobb a völgy víztömege, annál tovább hatol a fennföld belsejébe és annál hosszabbak a lejtői. Ha a völgyek a fennföld belsejébe

való előhaldásukban, ellenkező irányú völgygyel összetalálkoztak, közös erővel láttak a fennföld vízválasztó gyanánt szereplő maradványainak lerombolásához és minél nagyobb erővel és minél hosszabb ideig történt ezen munka, annál alacsonyabb a gerincz. Másképen áll a dolog, ha a völgy előrehaladásában vízterületének legmagasabb pontját elérte és a túlsó oldalon ellenvölgyet nem talál; ilyenkor lerombolja a gerinczet egy maga és tovább folytatja útját a fennföld ellenkező irányban dülő tömegébe. Ezen alkalommal azonban a haladás lépést tart a bemélyedéssel és már nem történik oly gyorsan, a mint történt akkor, midőn a völgy leghátsóbb része még mindég emelkedett.

Ha valamely völgy ellenkező irányú völgygyel összetalálkozik, vagy pedig vízterületének legmagasabb pontját eléri, medrében három fűszakaszt enged megkülömböztetni. Az első rész a gerincz meredek lejtőjébe van véve és legtöbbször oly nagy eséssel bír, hogy a vízesések egész sorából látszik állani; a víz itt csak váj és a hatalmába kerített anyagokat magával ragadja. A völgy második része már nem bír olyan nagy eséssel, ámbár sellők (Stromschnelle) és kisebb zuhatagok itt sem ritkák, a vize az egyik helyen váj, a másikon pedig lerakja törmelékeinek egy részét, tehát általában medrének kiegyenlítődsén és folytonosságának létrehozásán fáradozik. A völgy harmadik részének még csekélyebb az esése, minélfogva vízmosó hatása mindinkább háttérbe szorúl; a szállított részecskék sokkal nagyobb mértékben lerakódnak és eredményezik azon néha igen nagy kiterjedésű alluvialis területeket, melyek a folyó vizek mellett elterülnek.

Azon völgyek azonban, melyekben az említett három rész megkülömböztethető, még nem mondhatók késznek; ők működésüket még nem fejezték be; a gerincz irányában ugyan már nem hatolnak tovább, de a meder egyenetlenségeinek kiegyenlítése még elegendő teendőt ad és csakis, a midőn az alj egy folytonos görbét képez (konstante Kurve), késznek mondható a völgy.

Ha a Magas Tátra völgyein végig tekintünk, azt látjuk, hogy azok mindannyian még nem fejezték be működésüket, és hogy eddig csak a Bialka folyónak sikerült, medrét oly mélyre vájnia, hogy völgyének harmadik vagy legsalsóbb része már a hegység belsejében van, míg a többi völgyek mind csak a hegységből való kiléptük után bírnak a legsalsóbb rész tulajdonságaival. De a Bialkának is még sok teendője van, völgyének második része — mely a Halas tónál kezdődik — eleinte tele van sellőkkel (Stromschnellen) és víz-zuhatokkal, de a mint lejjebb érkezik, mindinkább egyenletesebb lesz a medre és észrevétlenül átmegy a völgy harmadik részébe.

Az ellenkező irányú völgyeknek a fennföld tömegébe való különböző fokú behatolása azt eredményezi, hogy a keletkező gerincz nem fut egyenes irányban, hanem — látszólag késztetve az egyes völgyek által — számtalan kanyarulatot tesz. Ha a Magas Tátra gerinczének ezen szeszélyesnek mondható, cik-czakos lefutásátfigyelembe vesszük, azt látjuk, hogy minden nagyobb völgy többé-kevésbé visszaszorítja azt, beugró szöget eredményezvén, és minél nagyobb a völgye, annál nagyobb a bekanyarodás. Ha a gerincz ezen cik-czakos voltát az egyes völgyek hatásának tulajdonítjuk, nagyon természetesnek kell találnunk azon végkövetkeztetést is, hogy a fő-gerincznek nagyában ívalakú kanyarodása szintén nem egyéb, mint a Bialka völgyének műve, mely folyó a fent vázolt kedvező helyzeténél és vízbőségénél fogva annyira előrehatolt a fennföld tömegébe, hogy nem csak a legmagasabb pontokat lerontotta, hanem hogy folyton még tovább haladott és vízterületéhez csatolta mind azon területeket, melyeken az ellenkező irányú völgyek nagyobb mélységre még nem vájódhattak. Ezen tény igen fontos támasz a fent kifejtett nézetünk támogatására, a midőn ugyanis mondtuk, hogy a legmagasabb pontok nem a mai gerinczen, hanem ettől éjszakra léteztek. Ezen nézetünket támogatja a völgyek iránya is; mindannyian utalnak az említett tájra, melyben a fennföld legmagasabb pontja volt; de mutatnak arra a kőzetpadok is, melyek egyes hegyfalakban vizsgálva, alig mutatnak valami uralkodó hasadási irányt, de a hol mint csúcsok visszamaradtak,

ott dűlésök majdnem mindig a völgy felső vége felé van fordítva. Kinek nem tűntek volna fel, — ha a Felkai vagy Tarpataki völgyben állva, a szomszéd gerinczekre vetette pillantását, a nagyában éjszaknyugatra dűlő és egy fűrészfogaira emlékeztető csúcsok? Ugyanazt lehet tapasztalni a többi völgyekben is. Még a gyakorlaltan szem is észreveszi, hogy ezen csúcsok természetes folytatása hiányzik, és hogy az melyik oldalon volt elhelyezve.

Az éjszaki oldalon a gerinczek csúcsai már többnyire le vannak rontva, a megmaradtak azonban erősítik állításunkat, a mennyiben nagyobbára dél-, illetőleg dél-nyugat felé vannak irányozva.

Ezek alapján helytelennek nevezhetjük azon nézetet, mely szerint ott keresendők a volt fennföld legmagasabb pontjai, hol még ma is található a legnagyobb tömege és hol csúcsai legmagasabbak. Ezen állításnak csak akkor lehetne értelme, ha a lerombolás mindenütt egyenlő mértékben történnék, de mivel ezen feltételt ki kell hagyni a számításból, nem marad egyéb hátra, mint más irányban megkísérteni a kérdés megoldását és véleményünk szerint az általunk követett eljárás a leghelyesebb. A folyó vízterülete és vízbősége meglehetősen biztos alapot nyujtanak azon változások megítélésére, melyeket amaz az idő folyamában előidézett. És ha már egyszer megismerkedtünk a változás nagyságával, nem nehéz rekonstruálni az eredeti állapotot.

Állításunk helyessége mellett bizonyít a legmagasabb csúcsok elhelyezése is. Mindenki legtermészetesebbnek találná, ha a legmagasabb csúcsok a főgerinczben volnának, de ha körültekintünk, azt vesszük észre, hogy azok a mellékgerinczekben büszkélkednek, többnyire meglehetősen távolságban a főgerincztől, és hogy az utóbbin csak ott vannak magasabb csúcsok, hol a víz hatása nem érvényesülhetett. (Menguszfalvi-, Tengerszem-, Tátra-, Jégvölgyi-, Zöldtavi-, Verestavi-, Fehértavi-csúcs).

Ezen sajátágosnak látszó tény okát azon körülményben kell keresnünk, hogy a főgerincz sokkal nagyobb mértékben van kitéve a csapadékok hatásának, mint a mellékgerinczek; mert a míg ezek csak kisebb mellék-

völgyek által támadtatnak meg, addig azok a fővölgyek támadásának vannak kitéve; és olyan helyen, hol két ellenkező irányú völgy rombol a főgerinczen, ott az többnyire nagyon leszállt és többé-kévesbbé kényelmes hágóvá vált. (Lengyel nyereg, Nagy-Tarpataki hágó, Nyereg (Kopahágó) stb.) Tehát egészen jogosan következtethetjük, hogy ott, hol nagy erők működnek, az előidézett változások is nagyok, és hogy nem lehetetlen, miszerint olyan helyen, hol ma egy vízben dús völgy medenczéje van, valaha a fennföld legmagasabb pontja állhatott.

Ezzel röviden vázoltam a Magas Tátra völgyeinek képződését, a mennyire az a tudomány jelen állása és a helyszinén nyert tapasztalatok nyomán lehetséges volt. A geologia és geographia ma azt tanítja, hogy tömeges kőzetekben, a milyen a Magas Tátra gránitja is, a keletkezett völgyek mind a légköri csapadékok eredményei, ebben a legtöbb bűvár is megegyezik és közöttük csak annyiban van nézetkülömbőség, a mennyiben némelyek hajlandók elfogadni, hogy a fennföld keletkezésénél repedések támadtak volna, melyekben azután a víz folydogált és medrét kiszélesítvén, létre hozta a völgyet; mások azonban nem tartják szükségesnek ilyen praeexistált repedések feltételét; egyenetlenségeket azonban — melyek a folyó víznek bizonyos helyeken való összegyűlését lehetségesé teszik — ők sem tagadnak. Ezen utóbbi nézet, melynek értelmében mi is irtuk a fentebbieket, napról napra tágasabb tért nyer, különösen mióta Dana a Csendes óceán fiatal vulkánjain tanulmányozta a völgyképződést és kimutatta, hogy a víz hasadékok hiányában is váj völgyet.

A völgyek képződésével igen szoros összefüggésben áll a tavak képződése. Egyes tavak a folyó víz medrében fekszenek és csak annyiban térnek el a patak vagy folyótól, hogy medrök tágasabb és vizökben nem észlelhető a patak vizének jellegző áramlása. Ilyen tavak a Felkai és Hosszú tó a Felkai völgyben, a Kalánfüves tó a Nagy-Tarpataki völgyben, továbbá a Poprádi tó és részben a Halas tó is stb. Más tavak megint víztartók gyanánt tűnnek fel, melyekbe minden oldalról többnyire földalatti úton tódul a víz. Ezek többnyire igen nagy magasságban fekszenek és kisebb területűek, de sokkal mélyebbek az említetteknel, és mivel belefolyó vizet ritkán észlel-

hetni, a nép azt hitte, hogy a tengerrel állnak közvetlen összefüggésben és tengerszemeknek nevezte ezeket. A tavak ezen csoportjából különösen felemlítendő a Tengerszem, a Csorbai-, Békás-, Sárkány-, Jeges-, Batizfalvi-, Tölcsér-tó, az Öt-tó stb.

A tavak ezen két csoportja azonban nem különböztethető meg szorosan egymástól, hanem összefügg átmeneti tagok által, de alkatra nézve is sok tekintetben megegyeznek, a mennyiben vagy köröskörül, vagy pedig legalább a kifolyás oldalán kőzet-törmelékkel vannak körülvéve. A tavak ezen alkotása igen fontos útmutató képződésükre nézve. Ha ugyanis ezen körakásokat megvizsgáljuk, azt látjuk, hogy leginkább, vagy némely helyen kizárólag nekik köszöni eredetét a tó, mivel az által, hogy a víz medrét elzárták, az érkező víztömegeket mind addig tartották vissza, míg azok annyira emelkedtek, hogy az akadályon átfolyhattak. De ezzel egyszersmind megkezdették az akadály lerombolását. Működésüket még elősegítették — ha nem is közvetlenül — víz-sodorta törmelékek, melyek a tóba érkeve, a víz mozgásának csökkenésével lerakódtak a tó fenekére és ennek folytonos emelkedését eredményezték. Ennélfogva ezen tavak nem állandók, hanem csak rövid ideig tartók (geológiai értelemben). Ha a lefolyást akadályozó gát már annyira ki van vájva, hogy az érkező víztömegek akadálytalanul lefolyhatnak, azaz ha a tó feneké a lefolyással már egy szintben van, megszűnik a tó. Ilyen kihalt tavakra minden nagyobb völgyben akadunk, és hogy a mai tavak is többnyire már kihalt félben vannak, arról igen könnyen meggyőződhetünk. Ha például a Felkai völgyet közelebből megvizsgáljuk, látjuk, hogy benne több, már kiszáradt vagy pedig kiszáradó félben levő tó van. Kezdjük a Felkai tóval. Ha ennek fekvését és medenczejét megvizsgáljuk, mindennek előtt az tűnik fel, hogy lefolyásában törmelékekből álló gát által van megakadályozva és hogy ezen gátot már nagy részben keresztül vájta, minek következtében a víz tükre is csökkent. Eredetileg a gát ugyanis azon öv folytatását képezte, mely még ma is a Felkai tó nagyobbbrész

már vízmentes medenczéjét dél felől bezárja; és a tó ott terült el, hol ma a fű- és törpe-fenyő-borította medence van; és hogy ez valóban tófenék volt, azt bizonyítja a megglehetős vastag televényföld-réteg, mely csak is álló vízben ülepedhetett le. Jelenleg a tó legnagyobb része már a gátban kivájt mederben van, és mivel a víz tükre is már sokkal lejjebb szállt, bátran mondhatjuk, hogy a Felkai tó már eltűnő félben van.

A völgyben tovább felfelé menve, a Virágos kertbe jutunk. Itt is megglehetős terjedelmes medenczére akadunk, melynek közepében apró tócsa áll, nyilván azon nagy tónak maradványa, mely valaha az egész medenczét kitöltötte, de a mely a gát lerombolásával lépést tartva, lassan kisebb térre szorult. Az itt található és szintén igen vastag humus-réteg, de nem kevésbé a tómaradvány fényes bizonyossága állításunk helyes voltának.

Még tovább felfelé haladva, a Hosszú tó előtt, de tőle balra, egy már teljesen kiszáradt tómedenczére akadunk, mely szintén a vastag televény-réteg, valamint a gát jobb oldalának maradványai által elárúlja magát. Ezen medenczéből a Hosszú tóhoz jövünk, mely azonban már nincsen sem eredeti helyén, sem eredeti nagyságában. Eredeti helye tulajdonképen azon nagy medence volt, mely a Lengyel nyereg előtt elterül, de az idő folyamában mindinkább mélyebbre vájta kifolyását, úgy hogy ma azon hasadékba szorult, melyet magának a Gerlachfalvi csúcs-csoport és a Szemölcs egy ága között vájt; de itt is meg vannak számolva évei, mivel az óriási törmelék-kúpok, melyek különösen jobb oldalát borítják, nem sokára az egész medret fogják majd kitölteni és a tónak alig fog nyoma maradni, a lerakódott televény-föld itt, valamint a régibb medrében is közettöredékekkel el lévén borítva.

A törmelékek által való elzárásnak kitűnő példáját szolgáltatja a Halas tó is. Ha ugyanis ezt a gátot megvizsgáljuk, mely öt éjszak felé, tehát a kifolyás oldalán elzárja, azt tapasztaljuk, hogy az törmelékekből áll, melyekben a kifolyó víz már megglehetős medret vájt magának.

Hogy ezen gát lerombolásával a víztükör süllyedése is jár, azt bizonyítják azon nyomok, melyek részint a gát még le nem rombolt részében, részint a meder többi falaiban észlelhetők.

A Tengerszem három oldalról majdnem függélyes sziklafalakkal van körülvéve, éjszaknyugat felé azonban törmelékek zárják el az útját. És ahhoz hasonlókat találunk más tavaknál is. Azonban valószínű, hogy nem minden tó lefolyása van törmelékkel elzárva, lehetséges, hogy helytálló kőzetek is szerepelnek gát gyanánt; az Alpokban, de egyebütt is találtak ilyen eseteket.

A tavak keletkezésének okát tehát ismernők, és csak azon kérdés merül fel, hogy miképen támadtak ezen akadályok a víz útjában? És ezen kérdésre is megfelelhetünk, ha a tó környezetét közelebbről megvizsgáljuk. Olyan gátok, melyek helytálló kőzetekből állnak, vagy az által támadhatnak, hogy a tó medencéjét alkotó kőzetek nagyobb rázkódtatások következtében lejjebb süllyedtek, vagy pedig, hogy a zár gyanánt szereplő fal felemelkedett. Némely helyen lehetséges, hogy hegycsuszamlás következtében összefüggő sziklatömegek a szomszéd lejtőről leszakadnak és a víz lefolyását gátolva, helytálló kőzetekhez hasonlítanak. Hogy az említett esetek melyikével van dolgunk, azt csak a többi viszonyok figyelembe vétele után eldönthetni.

A törmelékekből álló gátok is sokféleképen támadhattak; szűkebb völgyekben lehetséges, hogy a meredek falaktól nagyobb sziklatömegek leszakadnak, melyek azután a víz lefolyását megakadályozzák, másutt hólavínak vagy oldalt érkező nagyobb vízáramok — például felhőszakadás idején — annyi törmeléket hozhatnak, hogy az gátul szolgál, némely helyen azonban — és erre különösen akkor az érdekelteket figyelmeztetni — jégárok moránái zárják el az utat.

Sokáig azt vélték, hogy a Kárpátokban jégárok nyomait nem találhatni, jelenleg azonban már nem szenved kétséget, hogy számos kőrakások, melyek vagy mint oldalmoránák a völgyek mentében elhúzódnak, vagy pedig mint homlok- vagy vég-moránák a völgyeket harántul elzárják, a jégkorszaknak köszönik létüket. Ha a Tarpataki völgyben a második vízeséstől a harmadikhoz megyünk, egy oldal-moránán haladunk, melytől jobbfelé a Tarpatak

vize zúg, míg balfelé egy nagy medence látható, melyben hajdan a jégárok jégtömegei össze voltak halmazva. A völgy baloldalán ilyen moránák nem észlelhetők, mivel a Tarpatak medre ennek lejtőjéhez jobban közeledik és a morána maradványai ennél fogva már nagyobbára elhordattak. Hogy ezen kőrakások nem hólavínák eredményei, azt bizonyítják az élő nagy fenyőfák, melyek részint a meredek oldal sziklafalai, részint pedig a medenczét alkotó kőzetek között előfordúlnak. Ezek nem állhatnának ott, ha olyan hólavínák érkeznének a sziklafalakról, melyek ilyen óriási sziklatömegeket magukkal ragadhatnának. Igen szép példáját az oldalmoránáknak láthatni a Felkai völgyben is. Ha az ember a Felkai tótól Tátrafüredre indul és a Felkai tavat délfelől határoló domb tetején áll, látja azon már törpefenyővel benőtt kőzetfalat, mely a völgy bal oldalán végig húzódik; a jobb oldalon hiányzik az oldalmorána, hasonló oknál fogva mint a Tarpataki völgyben a bal oldalon.

Végmoránák még gyakrabban észlelhetők. A Felkai tavat délfelől határoló és — ha reconstruáltatik — ív alakú gátot, mely közettöredékekből áll, végmoránának tekinthetni; itt olvadtak a jégár tömegei, itt rakódtak le az általa szállított törmelékek. A midőn a jégár a környék középhőmérsékének emelkedésével visszahúzódott, a mai Virágos kert helyén érte végét és az „Örök eső“-hez czimzett fal felett rakta le törmelékeit; későbbben még tovább visszahúzódván, alkotta a Virágos kert és Hosszú tó közötti, már lecsapolt medenczét; míg végső posztóját még nagyobb magasságban foglalta el. Hogy ezen kőrakások nem az évente kisebb-nagyobb mértékben dühöngő hólavínáknak, hanem igen valószínűleg a jégároknak köszönik létüket, a mellett szól a közettörmelékek minősége. Mállott felületek zuzmókkal van borítva és fekvő helyükhöz már annyira illeszkedtek, hogy lehetetlen feltenni, hogy csak most kerültek volna jelenlegi helyükre. És azt annál kevésbé lehet feltételezni, mivel meglátszik a lavínák hatása és körülbelől megjelölhető azon határ, a meddig az érvényesül.

A jégkorszakra emlékeztető egyéb jelek, mint csiszolt, vagy karczott kőzetlapok stb., szintén észlelhetők, csak hogy nem oly gyakoriak mint az Alpokban. Azon-

kívül hozzájárul a felszínen levő kőzetek többnyire igen mállott volta, melynél fogva ezen nyomok aránylag igen gyorsan elmosódnak. De mind a mellett előfordúlnak és figyelmes észlelők már találtak is. Azonban nem szándékom, most ezen, mondhatni már nagyszámú tényeket összeállítani, melyek a jégkorszak jelenlétét bizonyítják, azt valószínűleg egy másik alkalommal fogom tenni;*) csak felemlítem még, hogy a Felkai völgyben a Virágos kertből a Hosszú tó felé haladván, látni egy majdnem vízszintesen fekvő sziklát, melyen vagy 4 párhuzamos és a völgy irányát követő bevágás észlelhető.

A jégár hatásának egy kitűnő példáját mutatja a Halas tó is. A gát, mely a kárpáti tavak ezen óriását elzárja, nem egyéb, mint szintén azon jégárnak egy nagy végmoránája, mely a Halas tavat körülzáró hegyek-alkotta mélyedésben lebecsátkozott. Hogy nem a most ott dühöngő hólavínak eredményezték ezen gátot, bizonyítja azon körülmény, hogy a gát felszínén ily törmelékek nem rakódnak le, és hogy a régiek már annyira elmállottak, hogy már meglehetősen vastag televényföld-réteg által boríttatnak.

A jégároknak azonban fontos szerepök lehetett a tengerszemek medenczéjének létrehozásánál is. Ha ugyanis valamely hely jégmező által volt borítva, ott szünetelt a víz vájó hatása, a szomszéd hegycsúcsok leomló sziklatömegei pedig a jégtömeg körül lerakódván, mind inkább összehalmozódtak, úgy hogy a jég megolvadása után egy vízzel telt medenczét zártak körül. Ilyképen keletkezhetett sok tengerszem. Hogy mások más körülményeknek köszönik eredetüket, az nem szenved kétséget; és a helyszínén teendő vizsgálatoknak van fenntartva, eldönteni, hogy a tóképződés milyen körülmények között ment véghez.

Itt csak általános elvekre akartam az érdekeltek figyelmét fordítani, hogy annak idején nem csak a tó színére és alakjára legyenek tekintettel, hanem hogy annak képződését és történetét is tanulmányozzák. Erre a tó

*) Ez uttal bátorkodom a tisztelt olvasókat felkérni, hogy a jégkorszaknak a Tátrában hagyott nyomait illető adatokat velem közölni szíveskedjenek. Mindennemű idevágó és bármily csekélynek látszó tudósítást köszönettel fogadok.

környezete szolgáltatja a szükséges adatokat és, ha azokat helyesen tudják olvasni és magyarázni, egy nemes élvezettel szaporodik a kirándulás.

Ha jelen értekezésemnek sikerült, egyes kirándulónak figyelmét oly tárgyra fordítani, melyet addig vagy egyáltalában nem, vagy csak kevésbé méltattak figyelemre, — célját elérte.

Lőcsén 1878.

Dr. Roth Samu.
