Különlenyomat
a FÖLDRAJZI KÖZLEMÉNYEK 1297. évi IV—VI. füzetéből.

A Radnai havasok keleti felének glaciális jelenségei.[1]

Írta: *Varga Lajos dr.*

A *Radnai*[2] *havasok* tömege Magyarország keleti részén terül el: az erdélyi részeknek, *Máramarosnak* és *Bukovinának* sarokpontján. Főgerince állandóan 2000 m fölé emelkedik. (5. ábra.) Az

[1] Ez a dolgozat 1912-ben készült. Közzétételére az a körülmény késztet, hogy a mai román tudományos körök, elsősorban a román geográfusok, *Erdélyt* teljesen ismeretlen területnek tekintik, most akarják fölfedezni. Sokan (maga a francia De Martonne is) azt vetik szemére a magyar geográfusoknak, hogy inkább a Kaukázusba, Ázsiába és Amerikába mentek el földrajzi kutatások végzésére, mint *Erdély* felkutatására. Állításuk igazságtalan, mert Erdélyt a magyar geográfusok szorgalmasan bejárták.

[2] Az irodalomban és beszédben sokszor használják a „*Rodnai*" nevet. Ez helytelen; minden hivatalos magyar név „*Radna*"t mond *(Óradna, Újradna)*. Csak a környéki szászok és románok mondják „*Rodná*"nak.

www.radnaihavasok.ro

Északkeleti- és Keleti-Kárpátokban magasságra egyetlen hegység sem éri utol, a *Magas-Tátrá*tól a *Bucsecs*ig nem találkozunk hozzá hasonló hatalmas hegytömeggel. Két legmagasabb csúcsa a nyugati *Nagy-Pietrosz* (2305 m) és a keleti *Ünőkő* (2280 m) közé, mint két óriási sarokkő közé van kifeszítve az egész, általánosságban NW—SE irányban elterülő gerinc. A főgerinc vonulatában három fő irányt lehet megkülönböztetni: az Ünőkőtől kiindulva WNW-nek halad, majd az *Embertetőnél* (2135 m) egyenesen N irányt vesz, de néhány km után a *Gargaleu-csúcsnál* (2160 m) W-ra fordul és a *Repede*-csúcsban (2077 m) NNW irányban halad a *Nagy-Pietroszig*, ahol a nagy magasság megszűnik és alacsony térszínre jutunk. A főgerinc általában nagyon éles, északról és délről meredek oldalakkal szakad a völgyek felé.

A hegység, szorosabban véve pedig az *Ünőkő*, három nagyobb folyó vízválasztója. Kelet felé az *Aranyos-Beszterce* Bukovinába, északnyugat felé a *Visó* a *Tiszába*, délnyugat felé pedig a *Nagy-Szamos* gyüjti a vizeket s viszi át az Erdélyi-medence peremén.

A *Radnai havasok* tömege *ősrégi hegység*, szerkezetileg teljesen különbözik a Kárpátok fő tömegétől. A karbonkori *Variscusi-őshegység* maradványa. Ma csak rögei vannak meg, magyarországi képviselői közül kétségtelenül a *Radnai havasok* a legnagyobbak. A Kárpátokat felgyűrő erők a régi variscusi rögöt nem érintették.

A *Radnai havasok* főtömege archaikus kristályos palákból áll, közöttük meg lehet találni mind a három fajt: az alsó, középső és felső kristályos palákat. A kristályos palák legalul, szerkezetük megváltozása mellett, a megfelelő gneiszokba mennek át. Ezeken kívül elég nagy szerepet játszanak a kristályos mészkövek, a dolomitok és a grafitpalák. A kristályos mészkövek egyenletes magasságban, csak kisebb vetődésekkel vannak megszakítva, általában minden zavar nélkül, vízszíntesen települnek; alattuk és felettük kristályos palák feküsznek. A geológiai rétegek általában csaknem mindenütt konkordánsan települnek s csupán a kristályos palákban látunk rettenetes gyűrődéseket, hatalmas ráncokat, ami különben a kristályos palák általános jelensége. A kristályos palákat hatalmas, sokszor méteres vastagságú kvarciterek tarkítják. Ezek körül a kristályos pala, mint sokkal gyengébben ellenálló kőzet, szétmállik és a kvarcit vakító fehérségében ott marad. Ezek az anyakőzetből kikopott, csupasz kvarcittömbök messziről kifehérlenek a barnásfekete kristályos palákból s úgy látszanak, mintha fehér tehenek és ökrök legelésznének a kopár ormokon, csak mozdulatlanságuk árulja el igazi voltukat.

A *Radnai havasok* déli részein *eruptivus* kőzetek törik át a kristályos palákat. Ezek tájképileg nagyon szép, kúpalakú hegyeket hoztak létre. Anyaguk legnagyobbrészt andezit.

A jégkorszak nyomai.

A *Radnai havasok* életében egyik legfontosabb átalakító hatás a jégkori *eljegesedés* volt. A pleisztocénben az egész hegység a hóhatár fölé került s ennek következtében gleccserek indultak le róla. A hóhatár kb. *1500—1600 m magasságban volt* s így

www.radnaihavasok.ro

állandó, nagy tömegű hó borította el a hegységet. A legnagyobb gleccserek az északi és a keleti lejtőkön voltak.

A *Radnai havasok* eljegesedésére és az eljegesedés nyomaira vonatkozólag az irodalomban nagyon kevés adatot találunk; az is, ami van, leginkább a nyugati legmagasabb csúcsnak, a *Nagy-Pietrosznak* eljegesedésére vonatkozik.

Elsőnek Paul Lehmann tesz említést a *Radnai havasok* glaciális nyomairól, aki Magyarországon olyan sok helyről ír le először kétségtelen jégkorszakbeli nyomokat.[3] Elég részletesen leírja a *Lála*-patak völgyében található gleccsernyomokat. De a másik nagy völgybe, az *Ünőkő-völgybe*, a „nagy köd miatt" nem tudott belátni. Járt még az *Embertető* környékén is — amint írja —, de ott nem talált gleccsernyomokat.

Öt esztendővel később (1896) járt ott az első magyar geográfus, Czirbusz Géza.[4] Ő szintén az *Ünőkő* környékének eljegesedéséről ír. Az Ünőkő északkeleti, ú. n. Lála-völgyében levő *alsó* tóról ezt írja: „Úgy látszik, néhai jegesnek maradványa a tó, mert a Lála-patak körül mindenütt régi morénák omlatag kőrakásaira akadtam."

A *Radnai havasok* többi részeiről is kevés irodalmi adatot találunk. A *Nagy-Pietrosz* glaciális nyomairól elsőnek Bezdek József[5] emlékezett meg futólagosan.

A *Nagy-Pietrosz* cirkuszvölgyeiről Szilády Zoltán dr. közöl adatokat Pávai Vajna Ferenc adatai után.[6] Kis értekezésében a Nagy-Pietrosznak északkeleti és északi oldalain ír le tengerszemeket, sziklalépcsőket, keresztgátakat, hófoltokat, s völgykatlanokat és morénákat. Felemlíti még, hogy „hasonló nyomok észlelhetők... a Csimpoica Funtini és Bisztrica patakok völgyében."

Dolgozatom már készen volt, amikor kezembe került Sawicki L.-nak dolgozata,[7] amelyben az egész *Radnai havasok*-ban levő glaciális nyomokat leírja. Értekezését majd ott fogom ismertetni, ahol saját kutatásaim eredményeit írom le.

Az Ünőkő általános eljegesedése.

1910 és 1911 nyarán mentem először a *Radnai havasokra*. Munkámat az *Ünőkő*n kezdtem el. Ezeknek a lejtőknek bejárása annyi időt vett igénybe, hogy részletesen csak az *Ünőkő* és az *Embertető* (2135 m) közötti vidéket dolgozhattam föl (3. számú térkép), a *Nagy-Pietrosz*ig pedig már nem juthattam el. Bejártam

[3] Paul Lehmann: Der ehemalige Gletscher des Lalathales im *Radnaer Gebirge*. — *Petermanns Mittheilungen*, 1891., 98—99. lap.

[4] Czirbusz Géza dr.: Hegyen-völgyön. A Radnai havasokon. — Erdély, V. évf., 1896, 10—12. szám.

[5] Bezdek József: A Máramarosi havasokról. — Földrajzi Közlemények, 1905. évf., XXXIII. kötet, 9. szám.

[6] Szilády Zoltán dr.: A Nagy-Pietrosz cirkuszvölgyei. — Földrajzi Közlemények, 1907, XXXV. kötet, 6. l.

[7] Sawicki, dr. Ludomir Ritter v.: Die glazialen Züge der Rodnaer Alpen und Marmaroscher Karpathen. — Mitt. d. k. k. Geogr. Gesellschaft in Wien, 1911, Heft 10. u. 11., 510—571.

www.radnaihavasok.ro

még az *Embertető, Nagy-* és *Kis-Korongyos* vidékét is, azt a területet, amelynek gerince óriási félkör alakjában délkelet felé, *Radna-borberekre* tekint alá. Ezen a nagy területen — az Ünőkőtől a Nagy-Korongyosig déli irányban — csak két völgy nyílik: közvetetlenül az Ünőkő déli lábánál ered a *Bánya-patak* völgye, amelynek meredek oldalú völgyét a másik — nyugati — völgytől a *Csongor* gerince választja el. A gerinc és a Nagy-Korongyostól az Embertetőig haladó ú. n. *Tavak gerince* között egy igen lapos gerinc van még, amely két kisebb patakot választ el egymástól: közvetlenül az Embertető lába alatt eredő *Lazilor-*patakot és a keletebbre folyó *Izvort*. Ezekben a délnyugat- és délfelé tekintő völgyekben glaciális nyomok nincsenek. A gerincre szabályos, lassan emelkedő, síma lejtő vezet föl, buja havasi fűvel és egyéb növényzettel. Ellenben az északi lejtőkön rendkívül szaggatott a felszín, 250—300 m magas, csaknem függőleges falak és igen magas lépcsők váltakoznak. Ha pl. a Bánya-patak völgyéből megyünk az Ünőkő tetejére, akkor a patak medréből eleinte nagyon meredek oldalon kapaszkodunk, majd kb. 1800 m magasságban, a tűlevelű fák övén

6. ábra. Metszet az Izvor völgyétől a Putredáig.
Fig. 6. Schnitt von Izvor-Tal zum Putreda.

túl, a lejtő folyton lankásabb lesz, míg végre a legcsekélyebb fáradság nélkül felérkezünk a csúcsra. Innen azonban óriási szakadékok, nagy lépcsők vezetnek le az *Ünőkő-* vagy *Lála-*völgybe. Hasonló a metszetünk, ha azt az Izvor-patak völgyéből vesszük a *Cisia* gerincén át a *Putreda* völgyébe (6. ábra), de itt csak egy nagy (200—250 m) lépcső van.

Kétségtelen, hogy a gleccserek a keleti és északi lejtőkön fejlődtek ki. Ennek az az oka, hogy akárcsak mint ma, a régebbi időkben is a Kárpátok külső része volt a csapadékosabb.

A nagy csapadékkülönbség a két hegyoldal között kétségtelenül megvolt már a jégkorszakban is s ez okozta azt, hogy a *Radnai havasok* déli és nyugati, azaz belső, csapadékban szegény lejtőin gleccserek nem fejlődhettek ki; ezzel szemben a csapadékban gazdag külső, keleti és északi oldalakon nagy jégárak működtek s ott teljesen átalakították a hegység arculatát.

Lássuk most már ezeknek a gleccsereknek reánk maradt kétségtelen nyomait, előbb az Ünőkőn, majd a tőle nyugatra fekvő részeken.

www.radnaihavasok.ro

A Kobasel-völgy cirkuszvölgye.

Az Ünőkő csúcsától *délkelet* felé találjuk a *legkisebb* cirkusz-völgyet, ezt Sawicki egyáltalában nem említi. Tulajdonképen annak a völgynek, az ú. n. *Kobasel-völgy*nek a feje, amely egyenesen *Újradnára* vezet. Patakja hatalmas törmelékkúpot rakott a Nagy-Szamos völgyébe, erre épült *Újradná*nak kb. egyharmada. A Nagy-Szamos később lefűrészelte a törmelékkúp szélét.

A *Kobasel völgy* legfelső része el volt jegesedve, de gleccsere nem lehetett nagy, alig nyult le 1750 m magasságig. Az a hely, ahol az U keresztmetszetű völgy V keresztmetszetűbe átmegy, kb. 1750 m magasságban van. A kis cirkuszvölgyet 1½ km hosszú, 250 m széles, meredek falak határolják. A völgyben három jól kivehető *lépcső* van. A legutolsó lépcső után az U alak megszűnik és a völgy V keresztmetszetűvé lesz. A cirkuszvölgynek olyan kivájt vagy feltöltött része, amelyben tó keletkezhetett volna, nincsen. De a völgyteknő tipikus alakja, U keresztmetszete, harántlépcsői és meredeken kivájt oldalfalai kétségtelenné teszik, hogy gleccserkivájás.

A Lála-völgy.

A Cobaşel-völgy tetején elég alacsony nyereg vezet át az Ünőkőnek sokkal nagyobb, impozáns, igazi tipikus gleccservájta völgyébe, a nagy *Lála-völgybe*. Az átvezető gerinc rendkívül éles; az Ünőkőt köti össze a *Kis-Ünőkő-csúcsá*val (2224 m). Oldalai nagyon meredeken lejtenek dél felé a Kobasel s északkelet felé a Lála völgyébe.

A *Kis-Ünőkő* és a *Vörös-csúcs* (2117 m) között szintén nagyon éles gerinc húzódik végig, mely egy másik széles völgynek a legfelső pereme. Hepehupás, törmelékkel teletöltött, széles (2—2½ km) teknőalakú völgy. Benne ered a *Gága-patak*. Felső részében két kisebb kárvölgyet lehet megkülönböztetni: az egyik észak felé, a másik délkelet felé tekint. Utóbbiban törpefenyők között kis tó (40—50 m²) van. A két kárvölgy körülbelül 1600 m magasságban összeér egymással. A szépen kivehető U alak a két kárvölgy összetalálkozása után még mintegy 500 m hosszan megmarad, azután (körülbelül 1500 m magasságban) lassanként V alakba megy át.

A Gága-völgy éppen E felé tekint s tipikus gleccsernyomok vannak benne, de ezek nem maradtak meg olyan szépen, mint az Ünőkő más völgyeiben. Tavait már kitöltötte a törmelék, keresztlépcsőit átvágta a hegyi patak, a falakról lezuhant kőtörmelék pedig csaknem minden gleccsernyomot elpusztított már. Kopár, sivár havasi völgy ez, alig van benne növényzet.

Erről a glaccservölgyről sem tesz említést Sawicki.

Annál szebb és festőiesebb a *Gága-völgy*től rendkívül éles, csaknem egyenes vonalban húzódó gerinccel elválasztott *Lála-völgy*, amelynek gleccsernyomait elsőnek Lehmann írta le nagyon hűen.

A *Lála-völgy* iránya pontosan ENE. A *Lála-patak* ered benne. Legfelső része tipikus teknőalakú völgy, egykori firngyüjtő. Nagyon szépen kidolgozott, óriási vásott sziklákat találhatunk

www.radnaihavasok.ro

benne (7. ábra). Augusztus elején a sziklák árnyékában még több nagy hófolt rejtőzködött. Az *Ünőkő* keleti oldalán egy fülke húzódik meg: hajdani firngyüjtő, amely jegét az előbbi medencébe adta le. Még szebb és tipikusabb, mint emennek felső része. A víz ma egy körülbelül 15 m magas lépcsőn zuhog alá, a közvetetlenül alatta fekvő tómedencébe s ebbe nagyon szép kis deltát épített. A víz az első firngyüjtőből is ebbe a tómedencébe folyik le.

A tómedencében egységes nagy tó foglalt helyet, hosszúsága 200 m, szélessége 100—120 m lehetett. Ma azonban maradványaként csak két tavat látunk: egy felső kis tavat s egy alsó nagyobbat (8. ábra). Az előbbinek hosszúsága 10 m, szélessége 7 m. Tükre kb. ½ m-rel magasabban van, mint az alsó nagy tóé. A felső kárvölgyből először a kis tóba folyik bele a patak s innen a nagy tóba jut. A két tavat egymástól mintegy 30 m széles, homokos iszappad választja el. A tavak partja fölvezet az Ünőkő-csúcsra, mindenütt nagyon meredek (45—50°) lejtővel, amelyből hatalmas függőleges sziklák állanak ki.

A nagy tó vizét három helyről nyeri. Mélysége alig haladja meg az 1 m-t, mert a törmelék már nagyon kitöltötte. Fenekét apró, finom, fekete üledék (a kristályos pala málladéka) borítja, benne kisebb-nagyobb kristályos-pala cserepekkel. Tengerfeletti magasságát 1968 m-nek mértem. (Lehmann szerint 1920 m, Sawicki pedig az egész kárvölgy magasságát 1940 m-nek találta.) Vize szép tiszta. A belőle kifolyó víz 20—25 m magas sziklalépcsőn zuhogva esik alá az alatta levő völgybe, amely szintén a glecscserek munkájának az eredménye.

Ennek a Felső-Lála-tónak a medencéjét kétségtelenül a glecscser mélyítette a sziklába: tehát sziklató volt. Most már végét járja, mert a pataktól hordott és az oldalakról lekerült törmelék nagymértékben kitöltötte, a belőle kifolyó patakocska pedig a sziklalépcsőt keresztüfűrészelve, ezt mind mélyebbre és mélyebbre vágja be s így a tó két oldalról is rombolva csakhamar lecsapolódik és csupán nyomai maradnak majd meg.

A Felső-Lála-tó alatt levő teknőalakú völgyben szintén nagyobb tengerszem volt valamikor. Ennek a medencének a hosszúsága a két lépcső között kb. 180 m, szélessége pedig 100—120 m. Hajdan sziklató volt benne, de ezt a sziklalépcsőn visszavágódó patakocska lecsapolta. Helyén ma zsombék, tavi üledék van s végső maradványaiként három kisebb tó a mélyebb helyeken, amelyeknek átmérője alig 5—6 m, mélységük pedig ½—1 m.

Ha felmegyünk arra a hatalmas sziklagátra, amely ezt a tavat a völgyön keresztül lefelé elzárta, azonnal észrevesszük, hogy a sziklalépcső pereme *egymagasságban* van a Felső-Lála-tavat lezáró lépcsővel (9. ábra). Ez tehát nagy, egységes teknőalakú völgy volt, benne mély sziklató feküdt. A medencét a törmelék kitöltötte, s a tó elpusztításában részes átfűrészelésével a belőle kifolyó patak is. A régi tómeder üresen áll előttünk, három apró tavacskával, közöttük kígyózva folyik a Lála-patak. A kis patak később zúgva rohan alá a Lála-völgy legnagyobb (80—100 m) és legszebb *sziklagátján.*

www.radnaihavasok.ro

A nagy keresztgát oldalaiból hatalmas, legömbölyített vásott sziklák állanak ki. Fáradságos úton jutunk le a sziklalépcső alatt fekvő szép tengerszemhez: a *Nagy-Lála-tóhoz*, az egész *Radnai havasok* egyik legszebb és legnagyobb tengerszeméhez. Tengerszint fölötti magassága 1848 m. Mérésem nagyjában egyezik a Lehmannéval, mert ő is 1840 m magasságúnak mondja. Szabály-

9. ábra. A Felső-Lála-tó alaprajza. — Fig. 9. Grundriss des Oberen Lála-Teiches.

talan ötszög az alakja, leghosszabb helyén 100—120 m hosszú és 80—100 m széles. Egyetlen, a sziklalépcső keleti oldalából eredő forrás táplálja. Körülötte mindenütt zsombékos és süppedékes a talaj s a nagy fű közötti apró tócsákban megáll a limonitos víz. Nyugati oldalán tipikus *középmoréna* zárja el a tavat. Ez a moréna a tótól keletre levő kis fülkéből kiindult gleccsernek és a nagy völgy fő gleccserének középmorénája. Kisebb-nagyobb, kristályos palákból fölépített kőtuskókból áll, nagyságuk ½—5 m szélesség között váltakozik. Az egész középmorénának hossza kb. 120 m, szélessége 5—6 m. Egyetlen helyen törte át a tóból kifolyó patakocska, a tó

www.radnaihavasok.ro

legnagyobb lefolyása. Ezenkívül még vagy 5—6 helyen szivárog a víz a középmoréna törmelékein és szikláin keresztül.

A középmoréna egyszersmind egy másik, az előbbi tónál sokkal nagyobb *tónak* volt a választófala, úgyhogy valamikor tőle jobbra és balra két szép tengerszem volt. Felülről — a csúcs felől — nézve a *balra* levő nagyobb tavat a belefolyó víz már egészen kitöltötte törmelékkel s miután az elzáró alsó lépcsőt átfűrészelte, a tó vizét lecsapolta. Medrének szintje most 3—4 m-rel mélyebben van, mint a *jobbra* fekvő tónak vízszintje és süppedékes üledékein rendkívül buján tenyészik a *törpefenyő.*

Az említett nagy lépcsőtől számítva kb. 250 m távolságban van egy másik sziklalépcső (60—70 m magas). Ez lefelé zárja el az említett tavakat, de ezek csak részben sziklatavak, mert egyik oldalról a középmoréna duzzasztja őket.

A nehezen járható lépcső aljában hatalmas kiterjedésű *végmoréna* húzódik, amely a völgy egész szélességét elfoglalja s 400 m hosszúságban alányúlik a völgybe. Vége 1520—1550 m magasságban van. Ezt a morénát Lehmann is leírja, vastagát 20 m-nek, magasságát tévesen 1620 m-nek mondja. Azt állítja, hogy a gleccser sokáig 1620 m magasságban végződött. A hóhatárt ennek alapján 1820 m-ben állapítja meg. Ez azért fontos, mert Penck és Partsch ennek alapján mondották ki, hogy a hóhatár a Kárpátokban kelet felé emelkedett.

Ez a *végmoréna* hatalmas kőtuskókból áll, a tuskók kisebb-nagyobb mértékben le vannak gömbölyítve. Felső részein még meghúzódik a törpefenyő, alsó része már a szálas fenyő birodalmába ér. A törpefenyő közül már ki-kiemelkedik egy-egy hatalmas *lúcfenyő (Abies excelsa), északkeleti* ágai rendesen le vannak tördelve (vagy egyáltalában nem is tudtak kifejlődni), ami a nagyerejű, uralkodó északkeleti szél hatását mutatja. A végmorénát alkotó nagy kőtuskók közül igen soknak szélessége eléri az 5 m-t, hosszúsága pedig a 6 m-t. Keleti oldalán a már meglehetősen nagyra nőtt Lála-patak vágta át a morénát. A patak a moréna szikláin fehér habbá verődve, gyönyörű sellőkkel zuhan alá mintegy 400 m úton. Ott, ahol a moréna elvégződik, kristálytiszta, nagyon hideg forrás bukkan elő alóla, mutatva, hogy körülbelül itt van a moréna talpa is.

A hatalmas homlokmorénán túl tágas, kb. 250—300 m széles és 1½ km hosszú U alaku völgy következik. Mindkét oldalon 5—6 nagyon szép, az oldalakról alácsobogó vízerek építette törmelékkúp ér le a völgybe. Ezek természetesen kissé megváltoztatják a völgy kersztmetszetét: U alakból széles V alakot hoztak létre. Lejjebb haladva észrevesszük, hogy a patak mind mélyebbre vágja be magát, kétoldalt kb. 200 m hosszú és 80—100 m széles terraszt hagyva maga fölött, amelyen szépen felismerhető az U alakú keresztmetszet, benne a patak friss eróziós V alakú völgyével. Azután hirtelen elvégződik az U-alak s egyszerre elkezdődik az egész völgy V alakja, meredek, nagyon nehezen járható oldalakkal. *Eddig terjed a gleccsernyom,* megállapításom szerint 1380—1400 m magasságban. Ezen a helyen már sűrű, járhatatlan fenyves

www.radnaihavasok.ro

borítja be a völgyet, egyetlen ösvény vagy vadcsapás nélkül.[8] Ősi idők óta kidőlt hatalmas fenyőszálak feküsznek össze-vissza, keresztül-kasul bukva egymáson. A legalsó törzseket vastag moha-párna burkolta be, amelyen a bryológus egész mohagyüjteményt találhat; a fiatalabb időben kidőlt fenyőtörzsek lehámlott kérgén pedig fekete- meg tarkahátú cincérek szaladgálnak. A mély völgy-ben tovarohanó hegyi patak tompa zúgásán kívül semmi sem zavarja meg az ősfenyves csöndjét.

Az Ünőkő-völgy.

Az Ünőkő másik legszebb cirkuszvölgye az *Ünőkő-völgy*-ben van. Igen meredek, 1800—1900 m magasságú, nagyon éles gerinc vezet át ide a Lála-völgyből. Legfelső része egyenesen N felé tekint, majd mintegy 3 km hosszúság után a völgy NNE felé fordul s végre NE irányba hajlik. Bennünket csak a két előbbi irányba haladó része érdekelhet, mert ebben találhatók meg az egykori eljegesedés nyomai.

Ahol a Lála-völgy alsó végéből az Ünőkő-völgy alsó részébe átjutottunk, az *Ünőkő-patak* mellett mintegy 1100 m magasságban tipikus V alakú eróziós völgyben haladunk *fölfelé*. Ez a völgy 1300 m magasságban egyszerre kiszélesül s a patak kb. ½ km hosszú, 20—30 m magas terrasz alatt halad el. Teljesen ugyanolyan alakú és helyzetű, mint a *Lála-cirkusz* legalsó részében talált terraszé s legszebben a patak jobb partján fejlődött ki. Szélessége 60—80 m, lassú átmenettel emelkedik és símul az oldal meredek falához. Ez a terrasz azután lassan-lassan mind alacsonyabb lesz. Mikor a végére érkezünk, a fenyvesből is kijutunk s egyenlő magasságban vele szép U alakú völgytágulatba, tisztásra érünk, amely innen kezdve rendkívül enyhe emelkedéssel, kb. 1¼ km hosszúságban halad fölfelé. Buja fűvel benőtt térségein 4—5 kis isztina húzódik meg. A patak jobb partján három kisebb függő-völgy torkollik a fővölgybe; kb. 200 m magasságban nyílnak. A magasban a függővölgyek tálalakúak, kisebbszerű firngyüjtők voltak és kis gleccserek indultak le belőlük. Hasonló függővölgyek a fővölgy másik oldalán is találhatók.

A széles gleccservölgy a felső végén hatalmas tuskókból épí-tett, kb. 60—70 m, 5—6 m átmérőjű tömbökből álló törmeléket találunk. Valószínűleg a hajdani gleccser végének ingadozása okozta azt, hogy az egész törmelékhalmaz három helyen leszaka-dozott és három lépcsőszerű peremet láthatunk rajta.

S a w i c k i, aki különben az *Ünőkő-völgy* glaciális nyomainak alig néhány szót szentel, azt mondja, hogy ez a törmelékhalmaz a völgy legalsó keresztlépcsője. Ez azonban tévedés. Mert a törme-lékhalmaz nem egyéb, mint hatalmas *homlokmoréna* (10. ábra), mely helyzeténél, nagyságánál és szerkezeténél fogva is nagyon hasonlít a Lála-völgy homlokmorénájához. Magassága is ugyanaz: 1450—1530 m. Dúsan belepte a növényzet, különösen *boróka* és *törpefenyő*, közöttük helyenként kicsinyre nőtt, satnya *Abies excelsák* emelkednek ki.

[8] A hegyi ösvény is, amely eddig a gleccservölgyben haladt, innen kezdve újra a gerincre kapaszkodik fel.

www.radnaihavasok.ro

A homlokmoréna felső részén, 150 m hosszúságban, kis síkság terül el, amelybe belevágódtak a vízerek. Egy helyütt pedig 7 m hosszú és 4 m széles zsombékos tavacska húzódik meg rajta. Fölötte találjuk az Ünőkő-völgy legalsó igazi *sziklalépcsőjét*, melyből szálban álló hatalmas kristályos palasziklák bukkannak elő. Ennek a lépcsőnek a magassága csak 30—40 m. A patak szép vízeséssel zuhan alá róla s ott, ahol alábukik, mélyen bevágta magát s az eredetileg egyforma magasságú lépcsőperemen mély csorbát ejtett.

Amint ezen a lépcsőn felkapaszkodunk, közvetetlenül az Ünőkő-csúcs lába alatt, kb. 200 m átmérőjű, 10 m vastag, kerek kövekből álló törmelékhalmazt találunk. Ez a törmelék az Ünőkő lába alatt levő kis oldalfülke kisebb gleccserének *homlokmorénája*. Az eljegesedés vége felé hozzátoldotta morénáját a fővölgy gleccsere is és ezzel a kis oldalgleccserrel összeérve, *középmorénát* hordozott. Ez a morénatörmélék tehát 1750—1800 m magasságban a nagy- és kisgleccser *középmorénája*, a kisgleccser *homlokmorénája* és *fenékmorénájából* alakult.

11. ábra. A morénagyűrűk alaprajza. — Fig. 11. Grundriss der Moränenringe.

Érdekes a moréna fölötti lépcsőről nézni a moréna szerkezetét. A törmelékanyagok félköralakban húzódnak, egymással párhuzamosan. Ezek a *morénagyűrűk* a hagymalevelekre emlékeztetve, koncentrikusan sorakoznak egymás mellé. A legkülső fekszik a legmélyebben, azután a gyűrűk lépcsőzetesen mind magasabbra és magasabbra emelkednek egymás fölé, de ugyanekkor átmérőjük is kisebb lesz. Hat gyűrűt lehet megkülönböztetni. Két gyűrű között meggyűlik a víz és a mélyebb részeken tavacskák keletkeznek, a legnagyobbnak kb. 10 m a hosszúsága, a szélessége alig 2—3 m (11. ábra).

A morénagyűrűk a gleccser ingadozásáról tesznek bizonyságot. Szerencsére a kis morénarendszert nagyobb vízfolyás nem érintette és így zavartalanul megmaradhatott.

Az első lépcső fölött, kb. 1800 m magasságban, 200 m hosszú, meglehetősen egyenletes, teknőalakú völgy terül el. Helyenkint apró tavak képződtek rajta, de ezek csak maradványai a régi, a nyomaiból jól kivehető nagy sziklatónak. A mai négy nagyobb tó közül a legnagyobb 12 m hosszú és 6—7 m széles.

A völgy fölött meredek, sok helyen teljesen függőleges oldalakkal, hatalmas kiálló sziklákkal emelkedik ki az Ünőkő-gleccservölgy második, legmagasabb sziklalépcsője. Alulról olyan, mintha a főcsúcsból kiinduló kis gerinc folytatása volna. Magassága 100 m s az egész völgy szélességére kiterjed: szélessége csaknem 1 km. Oldalain szép vásott-sziklákat lehet látni. A felülről folyó patak két helyen meglehetősen mélyen bevágta, s gyönyörű vízeséssel zuhan alá rajta.

www.radnaihavasok.ro

A nagy lépcső fölött egy *sziklába mélyesztett* hatalmas *tengerszem* volt. Átmérője 1 km-nél is több lehetett. Az idáig visszahúzódott gleccser azonban morénájával csaknem teljesen kitöltötte. Legmélyebb részén ma is megvan a tó; hossza azonban csak 70—80 m, szélessége pedig 25—30 m. A tó körül hatalmas kövekből felépített törmelékmező terül el. Ezt az említett kis gleccser részben mint *homlok-*, részben mint *fenékmorénát* hurcolta magával. A nagy törmelékmező alatt eltűnik a lefolyó patakocska és egy kisebb vízér vize s a nagy lépcső peremén jön újra elő, tetemesen megszaporodva. Bizonyára a törmelék alól kifolyó vízből táplálkozik a tó is. A tóból kifolyó víz néhány m-nyire alatta bukik elő a törmelék közül.

A nagy *Ünőkő-tó* körül néhány m-rel magasabban öt kisebb tavacska terül el, a legnagyobb kb. 10 m hosszú és 3 m széles; egyiknek a szintje sincs ugyanolyan magasságban. A nagy tó 3 m *mély*. Legmélyebb a keleti részén. Absz. magassága 1880 m.

Az *Ünőkő-tó* fölött mintegy 80 m magasságban emelkedik a harmadik, kb. 50 m magas lépcső. Szélessége 500—600 m.

E lépcső fölött kb. 150—200 m hosszú és 200 m széles szép, tipikus U alakú cirkuszvölgy terül el, két oldalán egy-egy szép *oldalmoréna* vehető ki, amelyet jól meg lehet különböztetni az oldalfalakról lehullott törmelékkövektől. A két oldalmoréna a völgy egész hosszúságában megvan. A nyugati *oldalmorénához* csatlakozott a legfelső *oldalfülkéből* lenyult gleccser *homlokmorénája*. Szép félkörrel egy kb. 70—80 m átmérőjű sekély tavat zárt körül, ennek azonban csak a feneke volt meg: vize kiszivárgott a homlokmoréna kövei között. A homlokmoréna kerülete kb. 200 m, kőtuskóinak legnagyobbika 2—3 m hosszúságot is elér. A másik oldalon, ahová a homlokmoréna két ágával sarlóalakban benyúlik, a kis kárvölgy nyílik bele. A völgyfejen még szept. elején is hatalmas piskóta-alakú hófolt húzódott meg a sziklák tövében. Szélei állandóan olvadnak s az olvadék csendes csobogással tűnik el a törmelék között. A havasi pásztorok állítása szerint ez a hófolt sohasem olvad el, sőt más esztendőkben sokkal nagyobb szokott lenni.

A cirkuszvölgyben és oldalmorénáin nagyon satnya *boróka* s néhány *Graminea, Soldanella alpina*, lilaszínű *Lichnis* és *Saxifraga* él, de följebb már kopár minden: hatalmas sziklatömeg borítja a vidéket, hiszen már 2000 m magasan vagyunk!

Hogy az Ünőkővölgy legfelső részletébe érhessünk, még egy negyedik, alacsony, 15—20 m magas lépcsőn kell felkapaszkodnunk. A *legfelső* firngyüjtő-medence magassága 2050—2080 m. Roppant meredek oldalai 150—200 m magasra emelkednek s amfiteátrumszerűen zárják körül. Legmagasabb pontjai a maximális eljegesedés idején *nunatak*ként emelkedtek ki a gleccser jegéből és hótömegéből. A kis cirkuszvölgy szélein *oldalmorénák* húzódnak, melyekre az Ünőkő-csúcsról háznagyságú, órási szikladarabok zuhantak alá. A cirkuszvölgy legfelső gerince katlanszerű, szabályos, csipkés; oldalt kelet felé szédítő meredeken emelkedik ki az Ünőkő 2280 m magas orma, melyből három fő irányban ágaznak szét a gerincek.

A fővölgy nyugati oldalfala olyan széles, hogy rajta kisebb firngyüjtők keletkezhettek, melyekből apró *függőgleccserek* indultak le és csatlakoztak a főgleccserhez.

www.radnaihavasok.ro

A fővölgy oldalfülkéi között legnevezetesebb az, amelynek gleccsere a korábban ismertetett hat ívből álló morénarendszert rakta le, közvetetlenül az Ünőkő csúcsának lábánál. A nyugati oldal legfelsőbb fülkéjéből lefolyt gleccser a félköralakú, szintén leírt kis morénát hagyta vissza. A keleti fülkével éppen szemben, a legnagyobb (második) lépcső irányában is van egy fülke, amelynek kis függő gleccsere szép félköralakú homlokmorénát épített. Ez sziklamedence peremén foglal helyet és szép kis tavat zár körül. A szabályos köralakú kis tó átmérője 18 m.

Ezeken a nagyobb oldalfülkéken kívül a fővölgy baloldalán még öt kisebb függővölgy nyílik bele a fővölgybe csaknem egyenlő (1700—1800 m) magasságban. Mindegyik völgyecske meredek lépcsővel esik alá a fővölgybe; lépcsőik nagymértékben erodáltak s a patakok apró sellőkön zuhognak alá róluk. Ezeknek a lépcsőknek a fővölgy szintjétől való magassága 50—100 m, de az alsóbbak viszonylagos magassága a 200 m-t is eléri.

A Putreda-cirkusz.

Az Ünőkő-völgyből a *Cisia-gerinc*cel határolt széles *Putreda-völgy*be jutunk, az Ünőkő-völgy közvetetlen szomszédjába. Ennek legfelső részén két nagy *cirkuszvölgy* van: egy *keleti* és egy *nyugati*. A *keleti* cirkuszvölgy két kárvölgyből áll (térképen I. és II.). Az I. sz. kárvölgy NW felé tekint; lankás lejtésű, meredek oldalfalak nélkül; alacsony lépcsője van s kb. 1700—1800 m magasságban fekszik. Kis patakja a lépcsőről széles, lapos völgyrészletre vezet le, benne a gleccsernyomok már elmosódottak: süllyedések és törmelékkúpok megváltoztatták az eredeti térszínt, rendkívül buja növényzet lepett be mindent.

A II. sz. kárvölgy egyenesen N felé tekint. A *Cisia* gerincéről teljesen függőleges fallal szakad le mintegy 300 m-t. A rendkívül meredek oldal tövében hirtelen sík területre jutunk, ahol óriási, a meredek oldalról lezuhant 15—20 m átmérőjű sziklatuskók hevernek szétszórva. A sík helyen tulajdonképen tómedence volt, átmérője legalább 200 m lehetett. Buja fű lepte be. Süppedékes, ruganyos talaja van, helyenkint apró tócsákban megáll benne a víz. A leszivárgó vizek eltűnnek a tavi üledékekben s a mai felszín alatt néhány méternyire folynak ismét ki. Az eredeti tómedencét a törmelék teljesen kitöltötte. Az eredeti tó alsó gátja nagy szikla-lépcsőjén a víz 200 m magasból gyönyörű vízeséssel zuhan alá. Az aljától kezdve a két firngyüjtő gleccsere *egységes gleccserré* összefolyva mozgott lefelé, de csak rövid úton. Az Ünőkő-völgy felé eső gerincről még egy kis függővölgy is indított egy kis gleccsert ebbe a völgybe.

A *Valea-Putreda*ban ered az Aranyos-Beszterce keleti ága. Ennek a felső völgye is el volt jegesedve, de innen csak kis gleccser folyt le (12. ábra).

A Putreda-völgy *nyugati* oldalán, az *Ember-tető* alatt nagyon szép gleccsernyomokat találhatunk. Ez a völgy a *Putreda*-patak egyik mellékpatakjának a völgye, amelyet az előbb leírt *keleti* Putreda-völgytől lapos s alacsony gerinc választ el, legmagasabb pontja csak 1642 m magas. A Putreda-patak völgyéből rendkívül meredek, főleg kristályos mészkőből álló nagy lépcsőn kell fel-

www.radnaihavasok.ro

kapaszkodnunk ebbe a völgybe. A lépcső magassága mintegy 150 m s legfelső pereme 1600 m magasságban van.

Ebben a mellékvölgyben *három* nagy *cirkusz*völgy van, melyek közülük a keleti egy irányban van a fővölggyel s ez vehető a fő cirkusznak. Egyenesen észak felé néz. A másik kettő ebbe nyílik bele. Mindegyikben még 1—2 kisebb firngyüjtő-medence különböztethető meg.

A *legészakibb*, éppen keletre néző cirkuszvölgyben (a térképen III. jelzésű), mely a *Klaj*-csúcs alatt terül el, két kisebb *firngyüjtő-medence* van. Két lépcső van rajta: az alsó alacsonyabb, a felső ellenben magasabb (120 m). Szép eséssel zuhan alá a víz róla. Nemnagy — kb. 1½ km hosszú — gleccser volt itt s így erős, mélyítő munkát nem végezhetett.

A *középső* (a térképen IV. jelzésű) cirkuszvölgyre hatalmas, csaknem függőleges falú, 160 m magas lépcső vezet föl. Tetején nagy kövekből álló törmelék van, mögötte szép nagy sziklató, igazi *tengerszem* húzódott meg. Az 1873-ban fölvett és 1903-ban reambulált katonai térképen a tó akkorára van berajzolva, mint a Nagy-Lála-tó. A tó azóta csaknem teljesen eltűnt, csak apró vízfoltok maradtak meg. Erősen zsombékos, süppedékes és vizenyős medrében buja, magas fű nőtt. A régi tó legalább 200 m hosszú és 60—70 m széles lehetett. A körülötte hatalmas félkör alakjában, csaknem függőlegesen 250—300 m magasra emelkedő gerincről óriási mennyiségű törmelék jutott alá s lassanként az egész tavat kitöltötte. A belőle kifolyó patak átfűrészelte a sziklagátat s a tavat lecsapolta. Kétségtelen, hogy ez a folyamat csakis 1873 óta mehetett végbe. Öregebb havasi pásztorok erősítik, hogy még tíz év előtt megvolt a tó.

Ez a sorsa a Radnai havasok minden tengerszemének. Nem sok idő kell hozzá, hogy a Radnai havasok igazi ékességei: a ragyogó, kristálytiszta vizű tengerszemek teljesen eltűnjenek s helyüket piszkos üledék és unalmas kőtuskók foglalják el. Csak nagyon kevés az olyan szerencsés helyzetű tó, mint pl. a Lála-tó, amely egy sziklalépcső tövében terül el, ahova csak apró források folynak, de a nagyerejű patak elkerüli.

Az említett tó hajdani medrébe a víz három nagy érben folyik be s ezek egyesülten, ide-oda kanyarogva hagyják el a tó üledékét, melybe már 30—40 cm-nyire bevágódtak s azután magas vízeséssel zuhannak alá a lépcsőn. A tó *körül* mindenütt az oldalakról lezuhant hatalmas kőtuskók hevernek nagy halmazban. A tó tengerszínfeletti magassága: 1750 m.

A tó fölött még egy, az Ember-tetőig terjedő kis cirkuszvölgy terül el, közvetetlenül a tó fölött, ebben a völgyben 40 m magas lépcső laposabb medencébe vezet. A lépcső fölött 60—70 m távolságra egymástól még hét kisebb lépcső következik, majd a cirkuszvölgy fent egészen kiszélesedik s mint valami óriási kanál feje, lankásan emelkedik fel a gerincre.

A Cisia cirkuszvölgye.

A Cisia nyugati völgyrészletének *keleti* cirkuszvölgye roppant meredeken emelkedik föl. Ennek a völgynek lefelé való folytatása

www.radnaihavasok.ro

volt az előbb leírt két cirkuszvölgy gleccserének *közös* medre. Ebbe folytak le és egyesültek a felülről lefolyó gleccserek. Rajta három lépcsőt lehet megkülönböztetni: egy alsó 30 m magasat, egy közbülső 150—160 m és egy felső 30—40 m magasat. Vízszíntes irányban közöttük csekély a távolság: 50—60 m. A kis patak a lépcsőkön szép eséssel bukik alá s a lépcsők peremét bevágta már és lecsapolta a lépcsőkön volt tavakat. A völgy keleti oldalán is van egy kisebb firngyüjtő-fülke (13. ábra).

A *Putreda*-cirkuszvölgyek és a *Cisia*-völgy gleccserei 1400 m magasságban egy nagy gleccserré folytak össze és itt csatlakozott hozzájuk a keleti Putreda-gleccser is. Egyesülésük helyén keletkezett nagy *középmorénát* ma is látni. Rendkívül buja havasi erdő nőtte be, de a dús növényzet között is ki-kibukkan egy-egy nagy moréna szikladarabja. A moréna *vége* ott van, ahol a két *patak* egymással egyesül. A gleccser azonban nem itt végződött el, hanem már egészen az Aranyos-Besztercébe folyó patak közelében.

A Putreda-völgy és az Ünőkő között a *Tomnaticu*-csúcs emelkedik. Ennek is van egy N felé nyíló kárfülkéje.

Más területek.

Máramaros felé, a *Visó* völgyébe haladva, a *Bisztritia* legfelső részében is találtam gleccserlépcsőket, gleccservölgyeket és -tavakat, de ezeket nem vizsgálhattam meg részletesen. A *Strolului*-legelő oldalairól pedig a *Király szikláján* gyönyörű, óriási vízesés fölött szintén láttam tipikus gleccservölgyeket. Azokat a helyeket, melyekről B e z d e k J ó z s e f is megemlékezett, nem kereshettem fel. A *Nagy-Pietrosz* felé húzódó területeket pedig eltakarta szemeim elől a köd.

Összefoglalás.

Az elmondottak kétségtelenül bizonyítják, hogy a *Radnai havasok* keleti része, az *Ünőkő* és az *Ember-tető* között el volt jegesedve. Gleccserek indultak le róla, de csak a keleti és északi lejtőkön. A *déli* lejtőn csupán a *Kobasel*-völgy felső részéből indult egy kis gleccser, de ez már *1750 m magasságban megállott.* Az *Ünőkő-* és *Lála*-völgyekben már *sokkal nagyobbak voltak a gleccserek s nagyon mélyre: 1350—1400 m magasságra nyúltak le.* A völgyeket elválasztó szélesebb gerincrészekről szintén kisebb *függőgleccserek* indultak le, melyeknek völgyei csaknem *egyenlő* magasságban (átlag 1850 m) torkollanak a fővölgybe.

A *morénák* csaknem minden völgyben jól kivehetők. *Vásott sziklákat* több helyen lehet találni; de ezek kétségtelenül legszebbek a *Lála-völgy* legfelső katlanvölgyében, hol némelyik hatalmas kristályos-palaszikláu a pala rétegzettségére merőlegesen hosszú, mély *karcolások* is észlelhetők. A karcolások a völgy irányának teljesen megfelelnek.

Szorgosan kerestem, különösen a morénákban, kicsiny, gleccserműködésre valló karcolt kavicsokat is, de eredmény nélkül. Ilyeneket találni azonban nagyon nehéz volna, hiszen a finom karcolások csakis *kemény* kőzeten maradnak meg jól. Itt a kristályos-pala az uralkodó, ez pedig a vésetek megőrzésére igen puha kőzet. A *kvarcit* pedig oly kemény, hogy maga karcol, de

www.radnaihavasok.ro

idegen karcolásokat nem enged meg. A gleccser még legömbölyíteni sem tudta: a morénákban mind szögletes darabokat találunk.

Területünkön négy nagy gleccservájta tó van. Ezeken kívül a sok apróbb tó legnagyobbrészt a nagy tavak maradványa. Nem szabad ide sorolnunk az Ünőkő és a Putreda-völgy közötti lapos gerincen levő, kb. 100 m hosszú tavat, valamint a „Tavak gerincé"-n levő kisebb tavakat, melyek a széles gerinc megsüllyedt részein keletkeztek. A meglevő tavakon kívül még 5—6 nagy tónak kitöltött medencéjére lehet ráakadni.

Közvetetlenül az *Ünőkőből* kiinduló gleccservölgyekben 4—4 magas sziklalépcsőt találunk. Ezek közül — alulról számítva — mindig a *második* lépcső a *legmagasabb*. Ezzel szemben a Putreda völgyeinek legnagyobb részében *egy* óriási (150—200 m) lépcső van s csupán az egyes kárvölgyeknek vannak alacsonyabb lépcsői.

A megfigyelések alapján a Radnai havasokban a pleisztocén-eljegesedés idején uralkodó *hóhatár magasságát 1500 m-ben lehet megállapítani.* A *Déli-Kárpátokban* De Martonne a *Páreng*-hegység romániai részén az eljegesedés határát 1500 m-re teszi. A hóhatár tehát jóval e fölött volt. A *Fogarasi* havasokban a hóhatárt Lóczy és De Martonne 1900 m-re teszi. Itt a gleccserek legalsó határa átlag 1550 m volt. Sawicki a Radnai havasokban 1600 m-en alul (1550 m), a Csernahorán 1400 és a Máramarosi havasokban 1450—1500 m-en keresi a hóhatárt. A Radnai havasok eljegesedése föltétlenül mélyebbre nyúlt, mint a Déli-Kárpátok havasain. Hiszen végmorénákat 1350 m magasságban is bizonyosan ki lehet mutatni. Ellenben a Déli-Kárpátokban a Cserna forrásvidékén a *Soarbelé*-n található a legmélyebb végmoréna, melyet 1437 m magasságban De Martonne fedezett föl.

Die Gletscherspuren in der östlichen Hälfte der Radnaer Gebirge.

Das ziemlich grosse Massiv der *Radnaer-Gebirge* breitet sich im östlichen Teile Ungarns: am Eckpunkte Siebenbürgens, der Máramaros und der Bukowina aus. Der Hauptrücken erhebt sich ständig über 2000 M. In den nordöstlichen und östlichen Karpathen erreicht kein Gebirge diese Höhe, so dass von der *Hohen-Tátra* bis zum *Bucsecs* wir keinem ähnlichen gewaltigen Massiv begegnen. Die zwei höchsten Gipfel des Gebirges sind der *Nagy-Pietrosz* (2305 M.) im Westen und der *Ünőkő* (2280 M.) im Osten. Zwischen diesen riesigen Ecksteinen liegt der ganze, im allgemeinen NW—SE streichende Rücken.

Es ist ein gewaltiges, uraltes Gebirge, welches der Konstruktion nach von dem Hauptmassiv der Karpathen ganz und gar verschieden ist. Ein Rest jenes ansehnlichen Gebirges, welches in der Karbon-Zeit über ganz Mittel-Europa ausgebreitet war: des Variskischen-Urgebirges. Von den in Ungarn liegenden Resten des Urgebirges sind die Radnaer-Gebirge unzweifelhaft die grössten. Jener gewaltige Druck, welcher die Faltung des schönen Bogens

www.radnaihavasok.ro

der Karpathen bewirkte, konnte diese alte variskische Masse nicht stören. Geologisch wird dieses Gebirge aus archäischem, kristallinischem Schiefer, Gneiss, krist. Kalkstein gebildet. An der Südseite durchbrechen *Eruptivgesteine* den krist. Schiefer, welche schöne Kuppen zustande brachten. Diese Kuppen bestehen grössenteils aus Andesit, aus welchem Gold, Silber und Blei geschürft werden kann. Hier findet man auch viele Mineralwässer.

Die ehemaligen Gletscher.

In der Eiszeit war die Schneegrenze ungefähr 1500 M. und so bedeckte Schnee ständig das Gebirge. Die grössten Gletscher waren besonders auf den nördlichen und östlichen Abhängen. Nachdem der Hauptkamm im allgemeinen über 2000 M. steigt, erreichten diese Gletscher eine ansehnliche Grösse.

Bezüglich der Vereisung des Radnaer-Gebirges finden wir wenig Andeutungen in der Literatur. Der erste, der die glazialen Spuren der Radnaer-Gebirge erwähnt, war Paul Lehmann (1891). Er beschrieb aber nur die im Tale des *Lála-Baches* befindlichen Gletscherspuren. Über dieselben Gletscherspuren des Lála-Tales hat auch Géza Cirbusz (1896) geschrieben. J. Bezdek (1905) und Z. Szilády schildern die Gletschertäler des Nagy-Pietrosz im allgemeinen. Meine Arbeit war bereits fertig, als die Betrachtungen über die Gletscherspuren des Radnaer-Gebirges von Sawicki erschienen. Er reiste im Jahre 1907 und 1909, ich in den Jahren 1910 und 1911 in den Radnaer-Gebirgen.

Auf den südlichen Abhängen des Gebirges sind keine Spuren von Eisfeldern. Die nördlichen und östlichen Abhänge erhielten reichliche und häufige Niederschläge, an den südlichen und westlichen Abhängen waren aber sehr wenig Niederschläge.

a) *Der Zirkus des Kobasel-Tales.* Dieser befindet sich südöstlich von dem Gipfel *Ünőkő*, und wurde bisher als Zirkus von niemanden festgestellt. Von dem Gipfel des Kobasel-Tales zog damals ein kleines Eisfeld herab, dessen niedrigste Stelle in einer Höhe von 1750 M. lag. Seine Länge dürfte 1½ Km., seine Breite 250 M. gehabt haben. Das Zirkustal umringen steile Mauern, seinen Boden bedecken grosse Massen von Schutt. Drei kleine Gletscherstufen sind darin vorhanden. Moränen und Rundhöcker sind nicht nachweisbar.

b) Von dem Kamm zwischen *Kis-Ünőkő* und *Vörös-csúcs* (2117 M) nach E beziehungsweise NE erstrecken sich zwei grössere und gut entwickelte Gletschertäler, welche in der Höhe von 1600 M. einander berühren. Stufen sind nicht darin, nur ein kleiner Gletscherteich. Öder Schutt bedeckt das ganze Tal. Sein ehemaliger Gletscher reichte nicht tiefer, als 1500 M.

c) *Das Gletschertal des Lálabaches.* Die Richtung dieses Tales ist genau WSW—ENE. Darin entspringt der wasserreiche *Lálabach.* Ein tipisches Gletschertal, wie wir ähnliche nur in der *Hohen-Tátra,* oder im *Fogaraser-Gebirge* finden. Mächtige Felsenstufen, Gletscherstufen, Gletscherteiche, ausgefüllte Teichmulden, Moränen, Rundhöcker und die Gestalt des Tales beweisen die Spuren der alten Vereisung und die Arbeit des ehemaligen Gletschers.

www.radnaihavasok.ro

Bei dem Eingang des Tales befanden sich breite, firnsammelnde Mulden, welche grosse Schneemassen in das Tal entsandten. Am Fuss der steilen Felswand lagen in der Zeit meiner Studien noch im August ansehnliche Schneemassen. Unter den Gletscherteichen ist der schönste und grösste der „*Grosse Lála-Teich*", der in einer Höhe von 1848 M. liegt. Gegen Norden wird er durch eine tipische Mittelmoräne abgesperrt. Da der Lálabach nicht durch den Teich fliesst, wurde dieser nicht abgezapft. Der Bach ergiesst sich über jede Stufe als herrlicher Wasserfall. Der obere Rand der schönsten und grössten *End*moräne liegt in der Höhe von 1520 M., nicht aber in 1620 M., wie es Lehmann behauptete. Bezüglich der Höhe dieser Endmoräne erklärte Lehmann, dass die Schneegrenze in den Radnaer-Gebirgen in der Höhe von 1820 M. begann; aus diesem Grunde behaupteten dann Penck und Partsch, dass die Schneegrezne in den Karpathen ostwärts eine ansteigende Tendenz aufweist.

d) *Ünőkő-Tal* ist eines der schönsten und interessantesten Gletschertäler. Von dem Lálatal wird dasselbe durch einen scharfen Kamm getrennt. Es hat sehr steile Wände, bei deren Füssen grosse Schuttmassen liegen. Es hat eine tipische Trogform; von seiner Seite fielen ehemalige, kleinere hängende Gletscher herab und vereinten sich mit dem Hauptgletscher. Diese firnsammelnden Mulden sind herrlich ausgebaute, tipische *Kare*. Es sind vier grosse *Felsenstufen* in dem Tale, über welchen alte Teichmulden oder noch jetzt vorhandene Gletscherteiche liegen. Seitenmoränen, Mittel- und Endmoränen sind noch leicht zu erkennen und sehr gut zu konstatieren. Die grösste Endmoräne liegt zwischen 1450—1530 M. Diese *tipische Endmoräne* bezeichnet Sawicki, der den herrlichen Gletscherspuren des Ünőkő-Tales kaum einige Worte widmet, falsch als Gletscherstufe (!).

Aus dem höchsten Kare des Tales, das sich von dem nördlich vom *Ünőkő* liegenden geogr. Punkt 2160 herunterzieht, entstand ein eigenartiges Moränenringsistem aus den Endmoränen des zurückweichenden kleinen Gletschers. Der grösste Gletscherteich liegt in der Höhe von 1880 M., ein liebes, kristallenes Seeäuglein. Auch im oberen Teile des Tales sind hübsche Gletscherabschnitte mit Seitenmoränen, Stufen und Teichen, besonders an der westlichen Wand.

e) *Der grosse Zirkus des Putreda-Tales.* Den Bach dieses Tales müssen wir eigentlich wegen seines Wasserreichtumes und seiner Länge für den Quellenbach der *Aranyos-Beszterce* betrachten. In diesem Tale entwickelte sich ein mächtiges Gletschersistem. Fünf grosse Gletschertäler enstanden darin (siehe auf beiliegender Karte I—V.), in welche sich noch die Eisfelder grösserer Seitenabschnitte erstreckten. Die Gletscher der ersten zwei Täler bewegten sich bis 1400 M. vereint herunter, wo sie die von den III., IV. und V. Gletschertälern herunter kommenden grossen Eisfelder trafen. Die Mittelmoräne, welche am Ort des Zusammentreffens entstand, ist noch leicht nachweisbar. In dem I. und II. Zirkustale finden wir nur einzelne Felsenstufen; dieselben sind aber sehr hoch und steil (200 M.). Das mit Schutt ausgefüllte und moorige Bett eines grossen Teiches ist darin noch

www.radnaihavasok.ro

leicht erkennbar. In den III., IV. und V. kann man 3—3, sogar 5 Felsenstufen wahrnehmen, im IV. ebenfalls verschüttete Teichbette. Diese Stufen sind aber bereits viel niedriger.

Ein ansehnliches Eisfeld zog sich von dem Gipfel *Gargaleu* (2159) genau in nördliche Richtung dahin. Ein anderer Gletscher lag im Zirkus Nr. I. nördlich vom geogr. Punkte 1914.

Auf Grund der bisherigen Beobachtungen besitzen wir jedes Recht dazu, die ehemalige Eisgrenze in der Höhe von 1500 M. festzustellen. Die Eisfelder der Radnaer-Gebirge erstreckten sich viel weiter herab, als die in den Süd-Karpathen. Wir können nämlich Endmoränen auch in der Höhe von 1350 M. sicher nachweisen.

Den Gletschertälern der Hohen-Tátra und der Süd-Karpathen gegenüber sind die des Radnaer-Gebirges auffallend *lang*.

Királyi Magyar Egyetemi Nyomda, Múzeum-körút 6. szám (Gólyavár).

www.radnaihavasok.ro

5. ábra. A Radnai havasok gerince, pillantás az Ünőkőről északnyugati irányba.

Fig. 5. Kamm der Radnaer Gebirge. Ausblick von „Ünőkő“ gegen NW.

Cholnoky fölvétele.

7. ábra. Részlet a Lála-völgy felső részéből. — Fig. 7. Detail aus dem oberen Lálatal.

Cholnoky fölvétele.

www.radnaihavasok.ro

8. ábra. A Nagy-Lála-tó felülről nézve. — Fig. 8. Der Grosse-Lála-Teich.
Cholnoky fölvétele.

12. ábra. A Putreda-völgy legfelső része. — Fig. 12. Oberes Putredatal.
Cholnoky fölvétele.

www.radnaihavasok.ro

10. ábra. Az Ünőkő-völgy alsó része a homlokmorénáról. — Fig. 10. Unteres Ünőkőtal. Blick von der Stirnmoräne. Szerző fölvétele.

13. ábra. A Cisia keleti völgye. A háttérben jobbra az Ünőkő. — Fig. 13. Ost-Tal des Cisia. Im Hintergrunde rechts der Ünőkő. Szerző fölvétele.

www.radnaihavasok.ro