

A Sár-hegy kialakulása és felszíni formái

SZÉKELY András

A Sár-hegy a Központi Mátra D-re előre ugró hegye. A Mátra az Északi közép-hegységsor legmagasabb (1014 m) központi tagja. Az Északnyugati Kárpátok belső vulkáni vonulatához tartozik, amely a középső miocénban az emelkedésnek induló Kárpátok és a süllyedő Alföld közötti szerkezeti határon alakult ki. Ez a szerkezet-felszínalak (tektonomorfológiai) határhelyzet - a kárpáti háttér és az alföldi előtér között - meghatározó a hegység egész természetföldrajzára, szerkezetére, felszínalakjára, s méginkább éghajlatára, vízrajzára, növényzetére, állatvilágára és talajára.

A Mátra első összefoglaló földtani leírását és térképét id. Noszky Jenő készítette el századunk első negyedében két évtizedes (1906-1927) részletes és alapos terepkutatásainak eredményeként (NOSZKY J. 1927). A hegységet mint nagy hasadékrendszerek mentén létrejött alsótörténelmi centrólabiális sztratóvulkán erősen lepusztult romját ismertette. A 20-as évek végén Cholnoky Jenő nagyvonalú, de jó szemű megfigyelései alapján összehasonlító felszínalakítási módszerrel a Mátrát lényegében szintén hatalmas kürtősoros rétegvulkánnak (centrorabiális sztratóvulkán) tekintette, amely 5 "nagy vulkán" - a jelenlegi legjellegzetesebb fő tetők - és "temérdek oldalkráter" anyagából keletkezett (CHOLNOKY J. 1936).

A Mátra részletesebb geomorfológiai kutatását az 50-es évek elején Láng Sándor kezdte meg (LÁNG S. 1955). Bulla Béla trópusi tönkösödési elméletének hatására (BULLA B. 1954, 1962), úgy látta, hogy a Mátra is a felsőmiocén és alsópliocén trópusi-szubtrópusi meleg-nedves éghajlatán gyengén hullámos lapos tönkfelszínre pusztult le, méghozzá egészen az eróziós terminánsig. Ezért az egykori elsődleges vulkáni formáknak már csak erősen lepusztult csonkjaira akadhatunk. Ez a tönkfelszín azután szerinte a pliocén végén és a pleisztocén elején egyenlőtlenül kiemelkedett, miközben tektonikusan és eróziósan földarabolódott.

Az 50-es évek derekán kezdték meg a hegység korszerű földtani és kőzettani felvételezését az Eötvös Loránd Tudományegyetem (ELTE) Kőzettan-Geokémiai Tanszéke és a Magyar Tudományos Akadémia Geokémiai Kutató Laboratóriuma Szádeczky Kardoss Elemér akadémikus irányításával, valamint a Magyar Állami Földtani Intézet (MÁFI) Vidacs Aladár és Jantsky Béla vezetésével. Ennek alapján Szádeczky Kardoss Elemér első szintézise szerint: "A Mátra hegység a mai Etnával kb. azonos nagyságu sztratóvulkán beszakadásos szerkezetű csonka maradványa" (SZÁDECZKY K. E. 1959, p.1.). A kaldéra D-i része az Alföld bezökkenésével kapcsolatban a mélybe süllyedt, csak néhány rögben maradt a felszínen. E kutatások eredményeit először SZÁDECZKY K. E. (1958, 1959), majd részletesebben Kubovics Imre (KUBOVICS I. - PANTÓ Gy., 1970) foglalta össze.

Saját részletes felszínalakítási kutatásaim során - melyeket 1952-től folyamatosan végeztem - a Mátra formaelemzésén kívül súlyt helyeztem a szerkezeti felépítés és a formák kapcsolatának vizsgálatára, s főleg a peremeken a hegység lepusztulásából származó korrelatív üledékek felderítésére és sokoldalú elemzésére (SZÉKELY A., 1960, 1964, 1968, 1970, 1973, 1977, 1983).

A Mátra területén az első vulkánosság már a harmadidőszak elején a felsőeocénban lezajlott négy szakaszban, az utolsó fázis 34 millió éve^x. Ennek roncsai azonban már csak É-on, a Mátralábán Recsk környékén maradtak meg a felszínen (BAKSA - CSILLAG stb., 1977).

A tulajdonképpen mátrai tüzhányótevékenység a miocénban hosszú szünetekkel több millió éven át tartott. A kárpáti vulkánosság 16 (alsó-andezit), az alsóbádeni vége (középső-andezit teteje) 12 millió éves. Három jól elkülöníthető andezit-riolitos vulkáni szakaszra oszlik, végül a nyediek legfiatalabb szakaszaként a bázikusabb bazaltos andezit (felsőandezit) vulkánossággal fejeződött be (BAKSA, CSILLAG stb., 1977).

1. Az alsómiocén vulkanitok csak a hegység É-i peremén vannak a felszínen, mégpedig az andezit egész apró foltokban, az alsó-riolittufa pedig hosszabb sévában.

2. A nagyobb méretű vulkánosság a kárpáti emelet végén még a sekély tenger alatt megkezdődött. Ez a tüzhányó kb. 25 km átmérőjű és 2000-2500 m magas lehetett.

3. Ezt az alsóbádeni emelet elején a középső-riolittufa (újabbán dácittufa ill. dácitos riolittufa) felhalmozódása követte, amely a kárpáti szubmarin vulkán roncsát betemette. Ez a Mátra egész területén tekintélyes vastagságban fejlődött ki, s így nagy a rétegtani jelentősége. Jelenleg nagyon különböző magasságban fekszik, a legfontosabb szintjelző bizonyíték a különböző mérvű és jellegű utólagos elmozdulások kimutatására, s így a Mátra-vulkán rekonstrukciójára. Morfológiailag tulajdonképpen ezt tekinthetjük a Mátra-vulkán egykor egységes aljzatának, melyre az alsóbádeniben kb. 30 km átmérőjű és 3000 m magas rétegvulkán épült fel, amely alól a kárpáti tenger alatti tüzhányó roncsának csak a peremmaradványa került felszínre, a Mátra Ny-i peremén. Ebben a hatalmas vulkáni kúpban minden bizonnyal szintén robbanással ill. robbanás sorozattal csaknem 10 km átmérőjű óriáskaldéra keletkezett, amelyet az erózió azóta jelentősen felszabdalt és kitérített, vagyis átalakított. ÉNy-i peremén kettős ív rajzolódik ki (1. ábra).

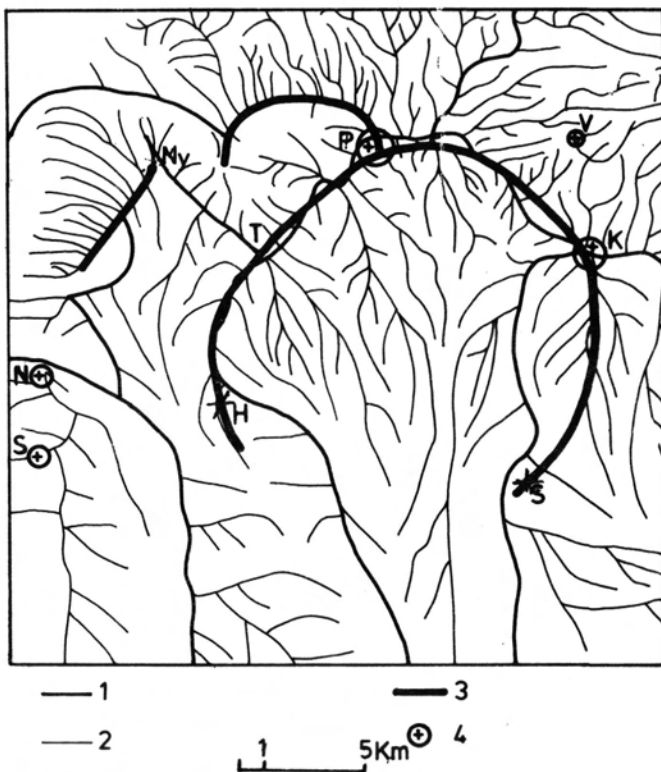
Ezután - főleg a kaldéra belsejében - kisebb savanyú vulkánosság (riolit: a gyöngyösmososi Kis-hegy és riolittufa) és erős hidrotermális működés - ércesedéssel - következett, mely a kaldérában a kőzeteket erősen megbontotta, s nagymértékben megkönnyítette a lepusztulást, az eróziós átalakítást.

Ezt követte a befejező bazaltos-andezites vulkánosság, melynek vastag egységes lávatarakói (felsőandezit) a hegység K-i felében betemették a korábbi vulkáni képződményeket, s így jelentősen meghatározzák a jelenlegi formákat is (legszebbek és legkiterjedtebbek a Kékes csoportjának lávatarakói, melyek a kaldéra K-i peremét is befedték, s jelenleg lapos szerkezeti felszínek, ezért jellegzetes elegyengetett felszín látszatát keltik).

A kaldéra D-i része az Alfölddel együtt egyre mélyebbre süllyedt, így részben már a felsóbádeni tenger is elöntötte. Jelenleg 300-800 m vastag pannon üledék fedi. Ugyanakkor a Mátra északi része a Kárpátokkal együtt fokozatosan kiemelkedett, s így egyre erősebben lepusztult. Ennek következményeként az É-i peremen a kisebb mélységű szubvulkáni képződmények, lakkolitok (pl. Som-hegy, Hajnács-hegy) és telérek is felszínre kerültek.

Igy tehát a Nyugati- és a Központi-Mátra az egykori hatalmas rétegvulkán feltűnően aszimmetrikus roncsa, központjában félkaldéra erősen megtépázott maradványával. A kettős kaldéra pereméből a külsőnek (a kárpátinak) már csakis földtani alapon mutatható ki néhány roncsa a nyugati peremen, s így kaldéra formája nem vehető ki. A belső (az alsóbádeni) kaldéra viszont felismerhető, s még jelenleg - szerkezeti mozgásokkal és erózióval teljesen átalakítva - is uralja a hegységet. DNy-ról, Gyöngyöspatától mintegy 13 km átmérőjű és 33 km hosszú szinte szabályos köralakban magas aszimmetrikus peremmel ível a gyöngyösi Sár-hegyig (Havas 599 m, Tót-hegyes 812 m, Piskés-tető 946 m, Galya-tető 966 m, Csőr-hegy 729 m, Kékes 1015 m, Sár-hegy 500 m). A bő háromnegyed kör (kb. 300°) - az erős szerkezeti és eróziós felszabdaltság ellenére - morfológiailag jól érvényesül, s különösen a légifényképekről és úrfelvételekről készített völgy-, s méginkább a vízvázalató-hálózat térképen (1. ábra) szépen kirajzolódik.

^x A kormeghatározások mind kálium-argon módszerrel történtek.



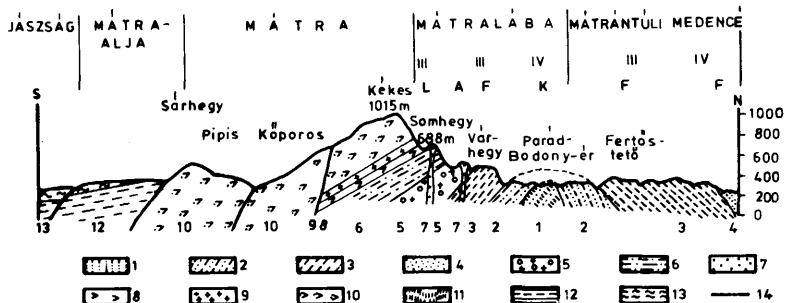
1. ábra

A Mátra vízvásztó-hálózata (szerk. dr. Gábris Gyula légi és űrfelvételek alapján)
 Jelmagyarázat: 1. fő vízvásztó, 2. vízvásztó, 3. vulkáni (tektonikai) szerkezetek,
 4. dóm, K: Kékes, V: Vár-hegy, P: Piszkés-tető, T: Tót-hegyes, H: Havas-tető,
 Ny: Nyikom-tető, N: Nagy-Hársas, S: Somlyó

Ezen a térképen ebből ÉNy-on, a Piszkés-tetőnél, még egy dél felé nyitott félkörív alakú gerinc ágazik ki, amelynek alaprajza sokkal kisebb félkaldéra perem maradványát mutatja. Ez azonban földtani felépítése alapján vastag vulkáni takaró erősen kiemelt és erodált pereme. Tehát csupán a felszíneli jelleg szerint - kivált légifénykép értelmezéssel - sosem szabad végső következtetést levonnunk, csakis a földtani adatokkal alátámasztva.

A Keleti-Máttra viszont az egykori hasadékvulkán lávatakarójának fennmaradt és a lejtésnek megfelelően a dél felé tartó patakhálózattal felszabdalt északi része (SZÉKELY A., 1983). Ezért mutat olyan feltűnően szép egyenletes gerincmagasságot, melyet korábban a legszebb idősebb elegyengetett felszínmaradványként értelmeztünk (SZÉKELY A., 1960, 1964, 1968). Déli nagyobbik része az Alföld süllyedése során szintén lesüllyedt, s a szarmata majd a pannon üledékek több száz méter vastag rétegsorral fedték be.

A Mátra a kialakulása óta eltelt évmilliók folyamán szinte állandóan pusztult, de a mindenkor szerkezeti mozgásoknak - viszonylagos magasságának - és éghajlatnak megfelelően nagyon különböző mértékben. Minthogy a Mátra erősen letarolt andezittömegén semmi lepusztulástermék, üledék, vagyis semmilyen, a lepusztulást bizonyító anyag nem maradtatott fenn, a felszínfejlődés szakaszait a hegység lábánál és környékén megmaradt korrelatív üledékek felkutatásával és elemzésével lehetett csak rekonstruálni, majd ezt összevetve a jelenlegi formákkal, visszakövetkeztethettünk kialakulásuk módjára és idejére. Ily módon hat felszínfejlődési szakaszt különböztettem meg (SZÉKELY A., 1960,



2. ábra.

Összefoglaló, szintetizált keresztelvény a Központi-Mátrán át (szerk.: Dr. Székely András)

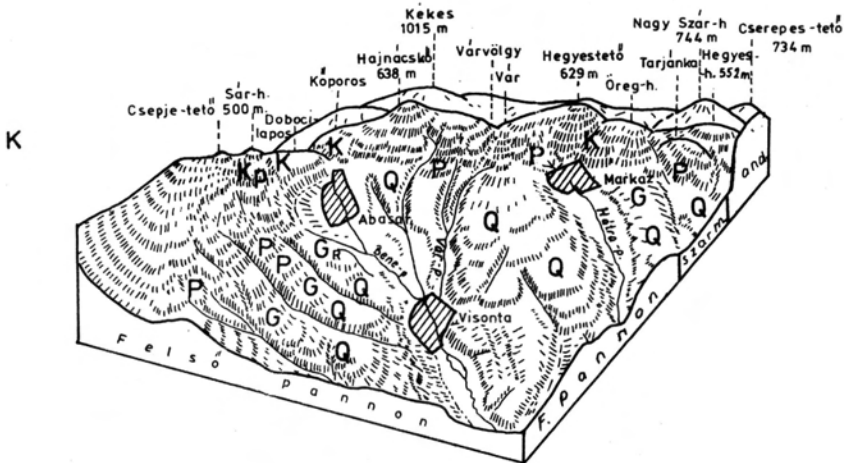
Jelmagyarázat: 1. közső-miocén apoka (slir), 2. felsőoligocén (alsókatti) apoka (slir), 3. felsőoligocén (kemény homokkő), 4. felsőoligocén (felső katti) laza apoka (slir), 5. alsómiocén üledék (tarka agyag, laza homokkő, alsó riolittufa, barna széntelepes réteg), 6. kárpáti slir, 7. kipreparált szubvulkáni képződmények (telérek, lakkolitok), ill. idősebb miocén lávatarak maradványok, 8. alsó andezitizálás a kárpáti emelet végéről, 9. közső-riolittufa, 10. a bádeni vulkáni kőzetek (andezit, andezitagglomerátum és -tufa), 11. szarmata üledékek (agyag, márga, áttelepített tufa stb.), 12. felsőpannon homok és agyag, 13. pleisztocén üledékek (hordalék- és törmelék-kúp, lejtőüledékek), 14. törésvonal. Hf: hegylábfelszín, L: lakkolit, A: alsómiocén lávatarak maradvány, F: felsőkatti homokkőlépcső, K: kipusztult medencék a Mátraalján

1964, 1968, 1977). Durvább lepusztulástermékek a 3. felsőszarmata-alsópannon, majd méginkább az utolsó negyedidőszaki szakaszt jellemezték, vagyis amikor a hegység emelkedése következtében a letarolást ill. a felszabdálás jelentősen megerősödött. A lepusztulás szakaszait a hegységben különböző módszerekkel kimutatott lepusztulás felszínekkel párhuzamosítottam.

A Mátrát két felszín uralja: a 700-830 m-es magasszín (a Keleti-Mátrában csak 550-650 m), melyből a tetőfelszín kis maradványai emelkednek ki (850-1000 m), és a még jellegzetesebb 200-350 m magas hegylábfelszín. A kettő között még - főleg a nyugati és a keleti peremen - a közső peremszint maradványai ismerhetők fel 400-500 m magasságban. E négy szint közül azonban csak a legalacsonyabb és legfiatalabb, legszelvényben fejlett hegylábfelszín-rendszer valódi elegyengetett felszín, amely a különböző korú és anyagú rétegeket metszi: sziklahegy-láb felszínek (pedimentek) és lazább üledékek kialakult hegyláb felszínek (glacis-k). Ezek a néhány fokkal (2-6°) kifelé lejtő félsíkok körülvesszik a hegységet, de a helyi adottságtól függően nagyon eltérő szélességben, magasságban és formában. Helyenként több km-re kiszélesednek, mélyen benyomulnak a nagy kaldéra maradványaiba is. A legszebben fejlettek - s így a legszelesebbek is - délen a Mátraalján az Alföld felé (3. ábra), leggyengébben, legkeskenyebben pedig északon, a Mátralábán formálódtak ki (SZÉKELY A., 1960, 1964, 1968, 1970, 1977).

Kialakulásuk a pannon tenger visszahúzódásakor kezdődött kb. 5,5 millió évvel ezelőtt, s ezt követően a felsőpliocén meleg, félig száraz éghajlatú szakaszában (5,4-3,3 millió éve) volt a legerősebb (SZÉKELY A., 1960, 1964, 1968, 1977). Ezt éppen a viszontagsági külszíni fejtés nyújtotta nagyszerű feltárás sokoldalú elemzésével lehet olyan részletesen és pontosan igazolni, ami a maga nemében egyedülálló (KRETZOI M. - MÁRTON P. - PÉCSI M. stb. 1982). Ez az uralkodó hegyláb felszín tehát a pliocén végére kialakult.

A negyedidőszak folyamán azonban a Mátra további emelkedésének ill. az alföldi előtér továbbcsúszásának hatására az ismétlődő jelentős éghajlatváltozások következtében jelentősen továbbfejlődött, átalakult. A periglaciálisokban - főleg a völgykapuk előtt és a völgyek mentén - keskenyebb, alacsonyabb hegyláb felszínek alakultak ki periglaciális folyamatokkal, kifagyásos elegyengetéssel (krioplanációval). Ezek a kifagyásos hegy-



3. ábra

A Mátra középső részének tömbszelvénye D-ről a heglábfelszínekkel (szerk.: Dr. Székely András)

Jelmagyarázat: KP: a főgerinc meredek DK-i oldala (a feltételezett kaldéraroncából erodálva), K: középső felszín, Hegylábfelszín: P: felsőpliocén sziklaheglábfelszín (pediment), G: felsőpliocén glaci, Q: pleisztocén krioglaci és akkulációs glaci, R: Rókus-hegy

lábfelszín (kriopedimentek és krioglaci-k). Ez az átformálás olyan mérvű volt, hogy jelenleg már a kifagyásos heglábfelszín kiterjedése jóval nagyobb, mint az eredeti felsőpliocén heglábfelszíné.

Az utolsó, a negyedidőszaki felszínfejlődési szakasz időtartama sokkal rövidebb volt az előzőeknél (kb. 2 millió év), mégis a jelenlegi felszínformák kialakítása szempontjából döntő jelentőségű. E szakaszt a jelentős emelkedés, illetve az előtér süllyedése következtében elsősorban a nagymérvű völgyképződés jellemzi. Így a harmadidőszaki felszín erősen felszabdaldottak s új, változatos, gazdagon tagolt domborzat alakult ki.

A csapadékosabb szakaszokban (pre- és interglaciálisok) erős völgybevágódás, a száraz, hűvös periglaciális korszakokban jelentős völgyszélesítés, a völgyoldalak hátrálása és a völgytalpak feltöltése (legszébben éppen Gyöngyöستől ÉK-re a Csatorna-völgyben vagy keletebbre a Tekerés- és a Boros-patak völgyében tanulmányozható), talajfolyásos (szoliflukciós) jelenségek, kifagyásos aprózódás (kriofrakció), lösz és löszszerű üledékek, a völgykapuk előtt pedig vastag hordalékkúpok felhalmozódása e szakasz sajátos jellemzői. E szakasz alapvető sajátosságai tehát a ritmikus éghajlatváltozások voltak. Ezek alakították ki minden korábbi szakasztól különböző jellegzetes formakincsét, amely egészen napjainkig feltűnő és meghatározó.

A periglaciális körülmények között tehát a domborzat jelentősen átalakult, módosult, s új, sajátos formák keletkeztek. Ez határozottan megnyilvánul az eddigieknél durvább korrelatív üledékekben is, amelyek legnagyobb mennyiségben a délre futó nagyobb völgyek kapujában halmozódtak fel. Legszébben a markazi Tatár-mező szabályos legyező alakú hordalékkúpja, amelyet a visontai külszíni fejtés az utóbbi két évtizedben nagyszélesen feltárt.

A magasabb, idősebb felszín a rétegvulkáni szerkezettel előrejelzett felszín, nem pedig olyan tönk, mint korábban gondolták (LÁNG S., 1955). Vagyis újharmadidőszaki vulkáni hegységeink nem pusztultak le olyan tönkökké és nem alakulhattak ki olyan elegyengetett felszínre vagy kivált felszínrendszerre, mint az idősebb óidei (paleozoikum) röghegységekben (pl. Velencei hegység), vagy kivált a középidői (mezozoikum) Dunántúli Középhegység vonulatában (Bakony, Vértes stb.).

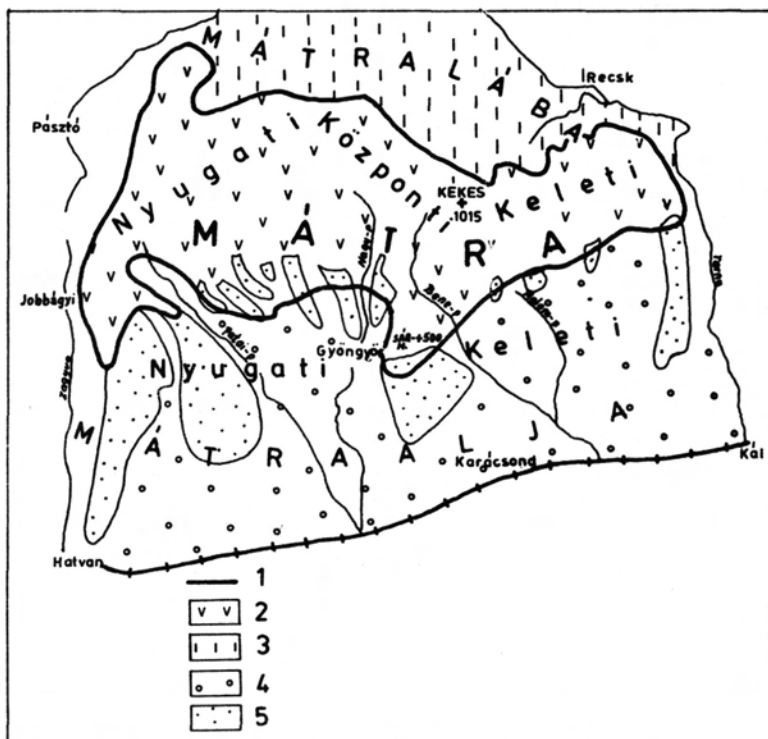
Vagyis sem Cholnoky felfogása nem állja meg a helyét teljesen, aki vulkáni hegységeinkben mindenütt eredeti vulkáni formák (tűzhányókúpok, kráterek stb.) maradványait látta. Még kevésbé helytállóak az ezt követő ellenvélemények (BULLA B., LÁNG S.), melyek szerint a vulkáni formák teljesen, szinte nyomtalanul elpusztultak, és vulkáni eredetű hegységeink is tönkösödtek.

Saját kutatásaim során mindjárt a kezdetben hangsúlyoztam, hogy a vulkáni formák erősen lepusztulva közvetlenül, s főleg közvetve meghatározó szerepet játszanak a jelenlegi domborzat, a formák kialakításában (SZÉKELY A., 1960, 1964, 1968): "Bár a Mátra vulkáni eredetű hegység, a torton óta tartó lepusztulás következtében, az elsődleges vulkáni formák már régen denudációs formákká alakultak át. Az eredeti vulkáni formák azonban nem tűntek el nyomtalanul. A jelentősebb kitörési központok erősen lecsontított maradványai még csúcsok, kúpok (Ágasvár, Világos), vagy magas tetők (Kékestető) formájában a hátaik fölé magasodnak. A csúcsok többsége azonban már eróziós (pl. Koncsur) vagy szerkezeti (Óvár) forma, illetőleg a kettő kombinációja (Nyikom). Még több szép lávatarakó maradványát is felismerhetjük (Kékes déli lejtője). Ezeknél azonban sokkal jelentősebb az elsődleges vulkáni formák közvetett hatása a mai formakincsre. Ugyanis irányító szerepet gyakoroltak a lepusztulásra." (SZÉKELY A., 1968, p. 45). Az egykori kitörési központok, tűzhányókúpok - bár erősen letarolt formában - lealacsonyodva, de mégis többnyire magaslatok, csúcsok, tetők. A legidősebb és legjelentősebb völgyek viszont rendszerint a nagy kitörési központok közötti nyergekben, alacsonyabb felszíneken vágódtak be, minthogy természetesen itt indultak meg az első vízfolyások is. Így tehát az elsődleges vulkáni formák jelentős mértékben meghatározták, irányították a domborzat továbbfejlődését, a lepusztulást is, így előre jelezték a jelenlegi domborzat alapvonásait is.

Ezeket az alapjaiban 25 éve megfogalmazott megfigyeléseimet, kutatási eredményeimet az elmúlt negyedszázad alatt végzett összehasonlító tűzhányó-felszínalakítási (vulkán-geomorfológiai) kutatásaim egyre jobban megerősítették. Ehhez nagy segítséget nyújtott a teljes kárpáti vulkáni korszak fokozatos összehasonlító kutatása hazánkban és a szomszédos országokban egészen a Hargitáig (SZÉKELY A., 1957, 1959), majd még inkább a fiatalabb (negyedidőszaki) és főleg a működő tűzhányókon végzett kutatásaim és megfigyeléseim, elsősorban az olasz (1970-71), a japán (1980) és a mexikói (1982) - nagyon különböző típusú - vulkánokon. Mindezekre - az eredeti vulkáni formáknak közvetlen és közvetett meghatározó szerepére a jelenlegi domborzatra hosszú évmilliók elteltével is - az egyik legszebb és legérdekesebb példa éppen a Sár-hegy, amiről ez év tavaszán végzett kiegészítő kutatásaim során meggyőződhettem.

Minthogy a Mátra hatalmas rétegtűzhányó roncsa, a nagyon különböző keménységű ellenálló képességű kőzetek is fontos szerepet játszottak a lepusztulás menetében, és így a jelenlegi formák kialakításában. A leglényegesebb ez a különbség természetesen a hegység vulkáni és környező előtér kevésbé ellenálló üledékes kőzetei között, minthogy az utóbbiak sokkal gyorsabban pusztultak, alacsonyodtak. Ezért formáik is enyhébbek: lekerekített hátaik, széles völgyek jellemzik. A hegységben leglényegesebb a kőzetminőségi különbség a kemény andezitlávák és a könnyebben pusztuló pörszkövek (piroklasztikumok: a tufák, valamint a különböző ellenállóképességű agglomerátumok) között. Ahol a tufa a felszínen volt, túlnyomórészt már lepusztult. Ezért az elsődleges kőzetminőségi különbségeknél fontosabbakká váltak a kísérő (utó-) vulkáni tevékenység során feltört hévforrások (hidrotermák) működésével - főleg a Mátra nyugati felében - előidézett különbségek. Ezek hatására keletkeztek egyrészt a legkeményebb és legellenállóbb hidrokvarcitok és kovás andezitek, amelyek jelenleg gyakran kipreparált hátaik, gerincek, másrészt pedig a különböző mértékben megbontott andezitek, melyeken viszont többnyire szélesebb völgyek és völgymedencék alakultak ki.

A Mátra domborzatát, felszínformáit és egész természetföldrajzát jelentős mértékben meghatározza az, hogy az emelkedő kárpáti hegységkeret és a süllyedő alföldi medence határán létrejött hatalmas törésrendszeren alakult ki. Így nyerte el legszembetűnőbb nagy formáját, a nagy aszimmetriát. Általában északról délre alacsonyodik, lejt. Az északi oldalon a rétegefejek kialakult meredek lejtők jól feltárják a hegység rétegvulkáni szerkezetét. Így a főgerinc is a hegység északi peremén fut. Ezzel szemben a főgerincről dél felé sokkal menedékesebb hátaik ereszkednek le, amelyek csak a hegy lábánál a pediment felé végződnek meredekebb lejtőkkel. Ez a domborzati nagy aszimmet-



4. ábra

A Mátra tájbeosztása (szerk.: Dr. Székely András)

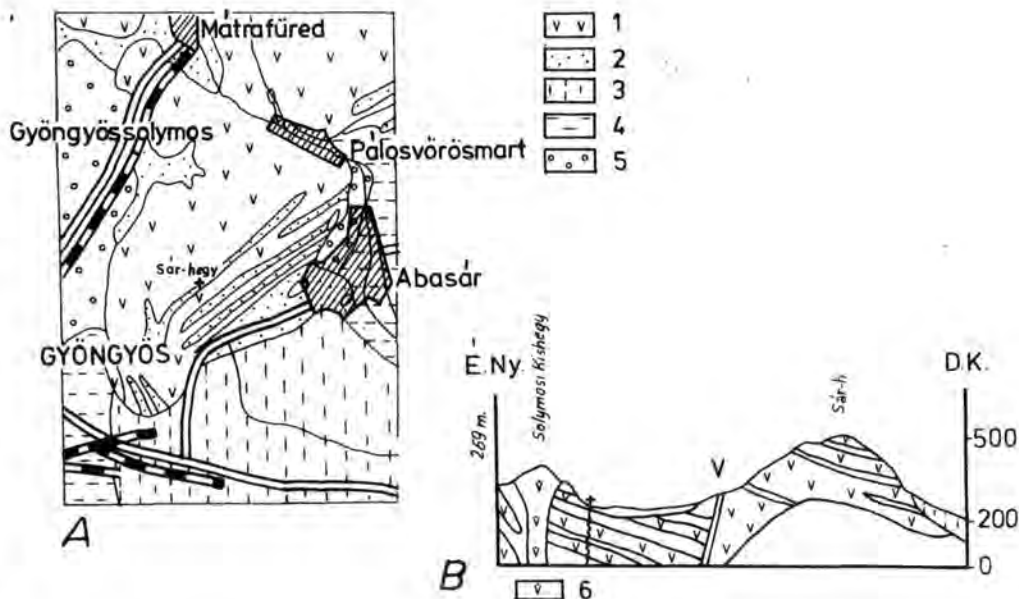
Jelmagyarázat: 1. a középső-miocén vulkáni képződmények határa, 2. középső-miocén vulkáni képződmények, 3. prevulkáni üledékek a kipreparált miocén szubvulkáni képződményekkel és eocén vulkáni képződmények maradványával a Mátralában, 4. posztvulkáni üledékek, 5. a felsőpliocén heglábfelszín (pediment és glacis) maradványa délen

ria az oka az elegyengetett felszínnek, a heglábfelszínnek, a völgyhálózat (délre hosszú, északra csak egészen völgyek futnak), s végeredményben - az eltérő kitettség közvetlen következményeként - a növényzet és talajtakaró (a meredek északi oldalon lényegesen alacsonyabb az egyes erdő- és talajtípusok határa) aszimmetrikus kialakulásának.

Az ellentétes szerkezeti mozgásokkal és az ezek során előállott nagy aszimmetriával alakult ki a Mátra jelenlegi szembevetülő és ellentétes hármastagozódása északról délre, a három felszínalaki (geomorfológiai) és egyben természetföldrajzi öv, illetve sáv (4. ábra).

Északon a legjobban kiemelt, ezért legerősebben - egészen a vulkáni feké üledékekig - letarolt sáv a Mátralába. Így lazább oligocén-miocén üledékekből álló főleg mart (de-ráziós) völgyekkel szabdalts dombság, amelyet az erős lepusztulás következtében felszínre került felszínalatti (szub-) vulkáni képződmények: a kőlencsék (lakkolitok) magasabb hátai, a telérek gerincei és a kúrtómaradványok csúcsai élénkítenek. A Mátra északi lábánál elfoglalt helyzete következtében hűvösebb kistáj, zonális cseres-tölgyeseit magasabban gyertyános-tölgyesek, sőt gyertyános-bükkösök váltják fel.

Ennek éppen ellentéte a déli sáv, a pannon végéig süllyedő Mátraalja, ahol a le-süllyedt vulkáni alapot általában több száz méter vastag posztvulkáni (szarmata, felső-pannon) lazább üledékek (főleg agyag, márga, homok) takarták be. Így lepusztulásuk és felszabdalásuk sokkal később, csak a felsőpliocénban indult meg. A Mátra legalacso-



5. ábra

A Sár-hegy földtani térképe és keresztmetsvénye (szerk.: Dr. Noszky Jenő 1926)

A/ Földtani térkép

Jelmagyarázat: 1. piroxén andezitláva, 2. andezitpiroklastikum, 3. pannon üledékek, 4. pleisztocén üledékek, 5. pleisztocén hordalékkúp

B/ ÉNY-DK-i keresztmetsvény

Jelmagyarázat: 1-5 mint az A térképen, 6. riolit

nyabb, legkevésbé tagolt és legfiatalabb, legmelegebb, legszárazabb, vizekben legszegényebb kistája. Szépen fejlett hegylábfelszínek, alacsony háta, széles völgyek és kis hegylábi medencék jellemzik.

Igy csak az északi emelkedő és a déli süllyedő térszín közötti középső sávban maradt felszínen az egykori vulkáni hegység roncsa a tulajdonképpeni Mátra hegység, de ez is e szerkezeti mozgások során kialakult jellegzetes nagy aszimmetriával. A legmagasabb és legtagoltabb központi kistáj. Magas háta és gerincek, mély völgyek, meredek lejtők jellemzik a magasságnak és a domborzat kitérttségének megfelelően váltakozó éghajlattal és erdőszegéssel.

A SÁR-HEGY

A Sár-hegy a Központi Mátrának félszigetszerűen délre előreugró hegye. Így már a Mátraalja 200 m-es pliocén-pleisztocén halomságából emelkedik ki, hirtelen meredek lejtőkkel. Így valóságos határhegy az eltérő jellegű Nyugati- és Keleti-Mátraalja között az északi részen (4. ábra). Ez a helyzete egyrészt megjelenését imponánssá teszi. A Mátra felé közeledve délről jellegzetes félkúp alakja szembetűnő, valódi magasságát meghaladó látszatot kelt (1. kép), másrészt a Mátra belüli tájbesorolása változó. Általában a Mátra hegység részének tartják (LÁNG S., 1955, p. 193). Helyzete alapján



▲ 1 ▲•▲ 2 ▲—▲ 3 ▲▲ 4 — 5 - - - 6

6. ábra

A Sár-hegy földtani térképe (szerk.: dr. Varga Gyula - Csillagné, MÁFI 1974)

Jelmagyarázat: 1. középső piroxénandezit, 2. piroxén andezittagglomerátum és tufa, 3. riolit és dácittufa közbetelepülések, 4. gejzirit és limnokvarcit, 5. felsőpannon üledékek (homok, agyag, lignit), 6. pleisztocén lejtőtörmelék és áradmány

azonban a Mátraalja szigetszerű hegységének is tekinthető, minthogy erősebben kapcsolódik a Mátraaljához, ahonnan sok közvetlen hatás éri (NOSZKY J., 1927 földtani alapon, SZÉKELY A., 1960, 1964 természetföldrajzi alapon). Jelenlegi álláspontunk a tájalkító elemek és tényezők részletes elemzése alapján az, hogy szerkezete, felépítése (5., 6. ábra), domborzata (7. ábra), főleg magassága és lejtőviszonyai (8., 9. ábra), valamint talaja alapján egyértelműen a Mátra hegység része, éghajlata, növényzete és állatvilága átmeneti jellegű a Mátra hegység és a Mátraalja között, de a hegységhez közelebb áll. Ez általánosan jellemző a hegység déli peremének lejtőire, bár az előregró Sár-hegyen kétségtelenül kissé erősebb mértékben és feltűnőbben - nyugati és keleti lejtőin is - érvényesül.

A Sár-hegy első rövid földtani jellemzése és térképezése Noszky Jenőtől származik mátrai kutatásai keretében. A Sár-hegyben a Mátraalja lesüllyedt andezithegység egyik "fennakadt roncs"-át látta, mégpedig a legnagyobbat: "nagyobb fennakadt rög a gyöngyösi Saárhegy" (NOSZKY J., 1927, p. 110). A "fennakadt rög" megjelölés azt is tanúsítja, hogy NOSZKY J. is vetőkkel körülhatárolt sasbércnek tekintette a Sár-hegyet, - amely a Mátra vastag vulkáni takarójának leszakadt "hatalmas horst"-ja (NOSZKY J., 1927, p. 38), bár ezeket a vetőket térképén nem jelölte, nyilván azért nem, mert arra földtani bizonyítékot nem talált: "ezeknek pontosabb kialakulására nézve, nem látván meg bennök az éles szerkezeti vonalakat, ... úgy, hogy itt csak kombinációkkal lehet egyelőre tapogatózni; annál is inkább, mert itt a mélységbeli viszonyokból még keveset ismerünk." (NOSZKY J., 1927, p. 84).

Az ELTE Kézttan-Geokémiai Tanszékének mátrai kutatásai során az 50-es évek végén a Sár-hegyet Pesty László vizsgálta. DK felé lépcsőzetesen levetődött rétegvulkáni képződményt ismert fel benne (szóbeli közlése terepjegyzőkönyve alapján). E földtani adatokból a beszakadásos kaldéra-szerkezet peremén E-ra billent vulkáni takaró részletnek tartották (SZÁDECZKY K. E. - VIDACS A. - VARROK K. stb., 1959).

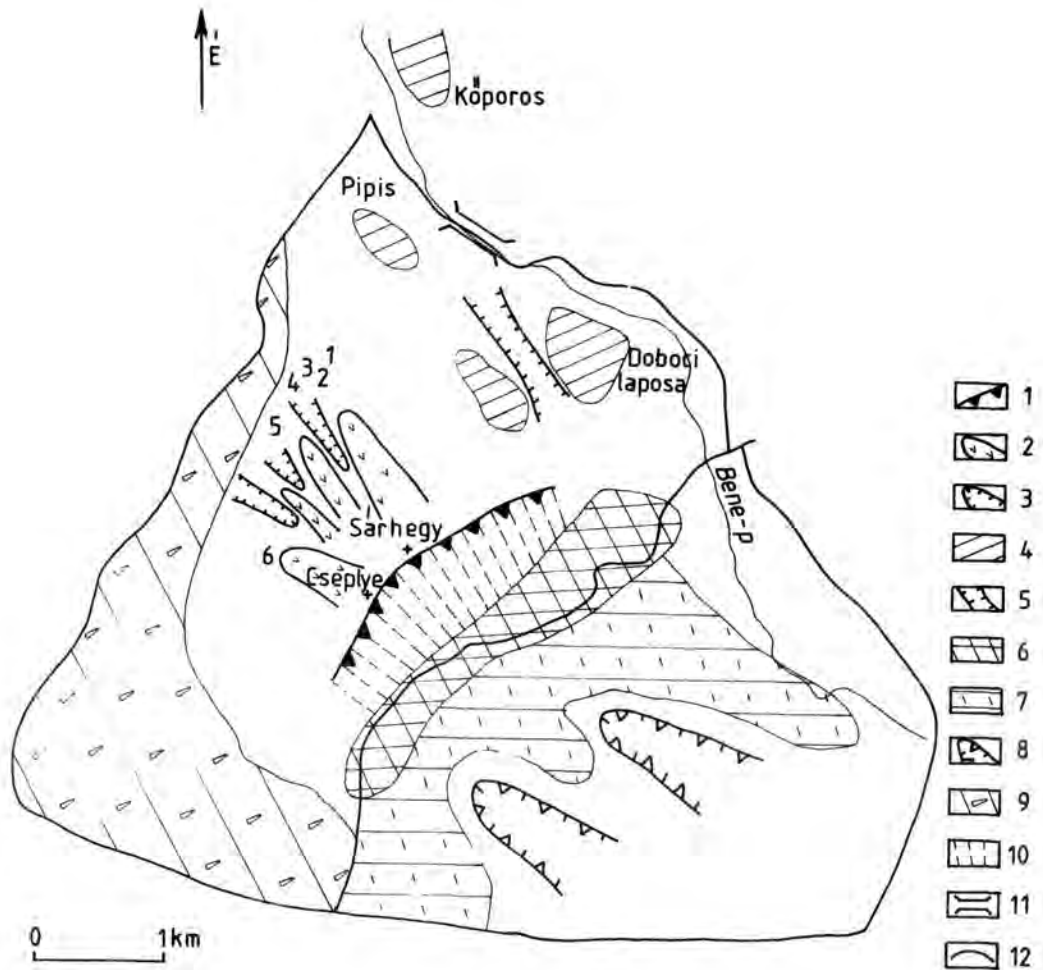
Láng S. az 50-es évek elején végzett mátrai felszínalaktani kutatásainak eredményeként: "A Kékes tönkjének dél felé messze előretolt, különvált része a háromszög alakú Sárhegy (500 m). Törések mentén körös-körül meredeken szakad le, különösen északra" (LÁNG S., 1955, p. 193). Tehát LÁNG S. is leszakadt sasbércnek látta.

Varga Gy. szerint "a gyöngyösi Sár-hegy morfológiailag egy aszimmetrikus magaslat, melynek DK-i és ÉK-i oldalán levő meredek leszakadás tektonikai hatást tükröz" (VARGA GY., 1975, p. 29). Tehát végeredményben VARGA Gyula is sasbértszerűen kiemelt magaslatként értelmezte.

Az 1950-es években végzett részletes mátrai felszínalaktani kutatásaim során a Sár-hegyet szintén sasbércnek tartottam: "Minden oldalról éles vetőkkel körülhatárolt, fiatalon kiemelt horszt. A Sár-hegy andezitje mindkét oldalon több száz méterrel mélyebbre zökkent. Nagyobb részt pszeudoagglomerátumból áll, emellett lávpadok, az alsó szintet tufák építik fel.

A Sár-hegy a posztpannoniai időkben is jelentősebben emelkedett meg, mint környezete. A pannon tó szintjéből még nem emelkedett ki annyira, miként ma a pannóniai hát főlé. A környező pannóniai üledékekben ugyanis alig találunk andezittörmelékét. Ezt igazolják a Sárhegy D-i lábánál a lignitbányákban tapasztalt erős Ny-K-i irányú vetők is. A Sár-hegy sasbérce maga is több vetővel összetöredezett. A Sár-hegy peremein és belsejében a Mátraalja minden vetőirányával találkozik. Legerősebben azonban az ÉK-DNy-i, az ÉNy-DK-i és az É-D-i vetők érvényesülnek, amelyek meredek peremeit kialakították. Meredek lejtői kopárak, és azon csak vad vízmosások futnak le. D-i része emelkedett a legmagasabbra. Alacsonyabb E-i szegélyén a Pípis-hegy és a Dobóci-lapos szép denudációs szintet jelöl." (SZÉKELY A., 1960, p. 239-240).

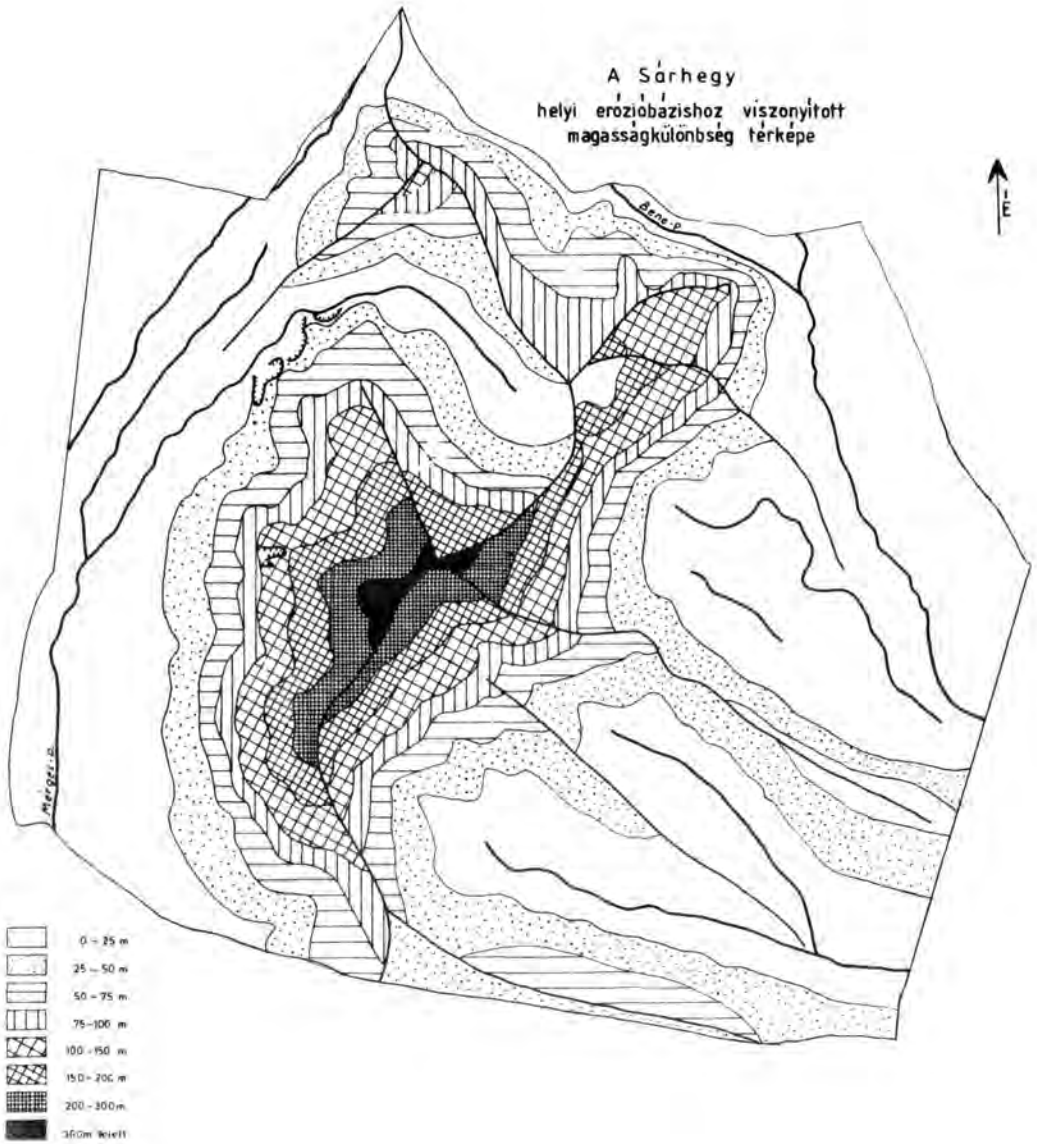
Ez év tavaszán a gyöngyösi Mátra Múzeum felkérésére Gyöngyös várossá nyilvánításának 650 éves évfordulójára végzett új kutatásaim, - melyekhez sajnos kevés idő állt rendelkezésemre - meglepő új eredményekre vezettek. Az új felismeréseknek több oka is van. Ezek közül legfontosabb, hogy több és nagyobb kőfejtő - főleg a nyugati oldalon - jobban feltárja a hegy szerkezetét, mint negyedszázaddal ezelőtt. Hasonlóképpen a viszontlátó lignitkutató furások több fontos adatot szolgáltatottak a hegység üledékekkel fedett folytatására vonatkozóan. Végül vulkánmorfológiai tapasztalataim és szemléletem is jelentősen fejlődött az elmúlt negyedszázad folyamán, elsősorban a fiatal, s főképpen a működő tüzehányókon végzett - már említett - kutatásaim, megfigyeléseim alapján.



7. ábra

A Sár-hegy felszínalaki (geomorfológiai) térképes vázlata (szerk.: Dr. Székely András)
 Jelmagyarázat: 1. aszimmetrikus főgerinc (a feltételezett kaldéra peremének hátravágódásával alakult ki), 2. lávaárákon kialakult háta, 3. a lávaárák háta közötti martvölgyek, 4. középső szint, 5. völgszerű mélyedés a középső szinten, 6. felsőpliocén pediment, 7. felsőpliocén glaci, 8. deráziós-eróziós völgyek időszakos mederrel a heglábfelszínen, 9. pleisztocén heglábfelszín (kriopediment és -glaci), 10. meredek lejtő rétegfejekken a válogató lepusztulás formáival, 11. eróziós völgszoros, 12. országút, 1-6-ig számok a kőfejtők

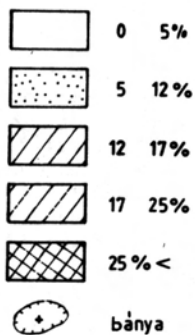
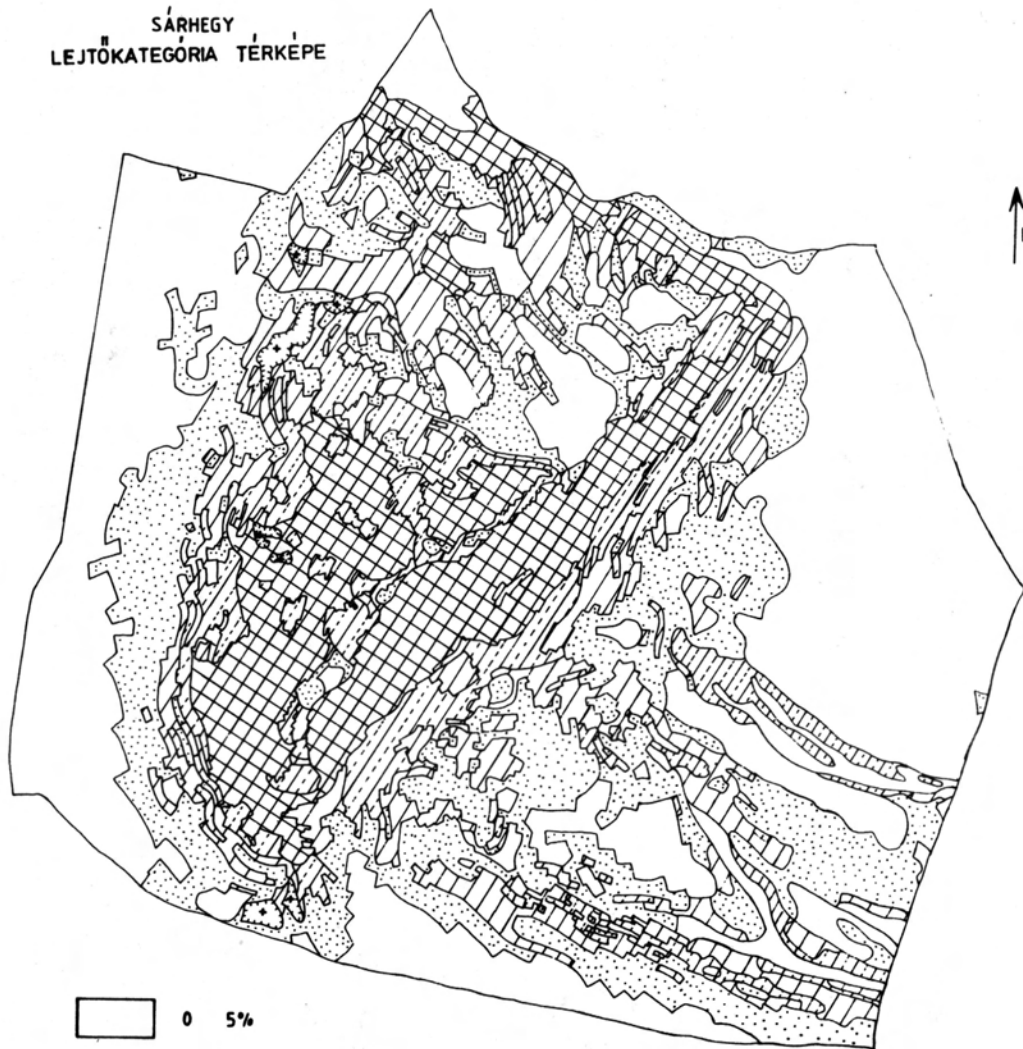
A Sárhegy
helyi erózióbázishoz viszonyított
magasságkülönbség térképe



8. ábra

A Sár-hegy helyi erózióbázishoz viszonyított magasságkülönbség térképe (szerk. Dr. Gábris Gyula)

SÁRHEGY
LEJTŐKATEGÓRIA TÉRKÉPE



9. ábra
A Sár-hegy lejtőkategória térképe (szerk.: Nemerkenyi Antal)

A Sár-hegy szerkezetét legnagyobb területen - vízszintesen és függőlegesen a leg-hosszabban - a DK-i oldalon, a főgerinc (Sár-hegy 500 m, Csepje-tető 485,2 m) DK-i peremén, s az alatta lévő legmeredekebb oldalon tanulmányozhatjuk legjobban. A főgerincen a vulkanit padok ÉNy-ias (300-320°) dőlést mutatnak 12-14°-kal. A felső néhány méterben andezitláva, ez alatt pedig agglomerátum - tele andezittörmelékkel - bukkán felszínre. Lefelé haladva a vastag agglomerátum öszletben többször keresztünk néhány méter vastag lávapadot. Ennek feltártsága változó. A meredekebb lejtőn általában jól látható, a kevésbé meredeken viszont talaj fedi.

Noszky J. 1927-es térképén a lávakibukkanásokat - elfogadott módszerrel, jogosan - összekötötte, s így meggyőző szabályos rétegvulkáni szerkezetet kapott (5. ábra). A MÁFI legújabb 1974-es 50 000-es méretarányú Mátra földtani térképén, amely részleteesebb felvételezés kézirati térképeiről készült, ezek már nem összefüggő sávok, hanem kisebb-nagyobb hosszúkás csíkok (6. ábra). Pesthy L. részletes terepkutatásai alapján ezeket sorozatos levetődéssel keletkezett rétegismétlődéseknek tartja. Vagyis szerinte a főgerincen lévő vulkanitpadok keskeny részletei DK felé fokozatosan lejjebb zökkentek (szóbeli közlése terepjegyzőkönyve alapján).

Saját megfigyeléseim szerint minden bizonnyal a magasabb részeken, s főleg DK-en ilyen lezökkenések léteznek, sőt jellemzőek, de lejjebb és elsősorban szintén DK-en a nagy agglomerátum tömeget lávapadok ill. lávaárak tagolják. A DK-i lejtőn Abasár DNy-i pereméről a gázcsere-teleptől felfelé szerpentinező dűlőút ill. a lefutó több méter mély vízmosások közepmagasságban - kb. 220-270 m között - rétegvulkáni szerkezetet mutatnak. Itt az egyik több méter vastag andezitpadon klasszikus gömbhéjas mállás figyelhető meg. Ezáltal az andezitpad a mállás lényegesen különböző állapotában van. Szakaszoként már teljesen agglomerátumnak látszik, úgyhogy aki csak ezt látja, biztosan agglomerátumnak tartja. Az ép vagy épebb andezitpadban való fokozatos átmenet azonban látványosan meggyőző pseudoagglomerátum voltáról. Így tehát jellegzetes a rétegvulkáni szerkezet. Sajnos, ezen a lejtőn egyetlen kőfejtő sincs - aminek éppen az lehet a fő oka, hogy vastagabb ép kemény andezitpadok itt nincsenek - a kérdés pontosabb és egyértelmű tisztázására. A lehetséges megfigyelések és a rendelkezésre álló adatok arra engednek következtetni, hogy mindkét eset előfordul.

Az 50-es évek kutatásai során a rétegvulkáni szerkezetnek itt jól megfigyelhető általános északias dőléséből következtettek arra, hogy a Sár-hegy vetőkkel határolt, féloldalasan kiemelt vulkáni takaró, amely a mátrai nagy kaldéraszerkezet DK-i szögletében a Központi Mátra általános délies dőlésével éppen szemben északra dől. Tehát lényegében a rétegvulkáni takaró féloldalasan kiemelt részlete (SZÁDECZKY - VIDACS - VARROK, 1959).

Ha a főgerincről nyugati vagy északias irányba huzódó tompahátú gerinceken megyünk le, nagyjából enyhe dőlésű (8-10 fokos) andezit réteglapokon - az egykori lávaárakon - járunk. A nyugatias csapású gerincek végén rendre kőfejtőket nyitottak, amelyek sora jól feltárja a rétegvulkáni szerkezetet.

A nyugati oldalon a kőfejtők elhelyezkedése szerencsés, a Sár-hegy ÉNy-i és Ny-i, valamint a Csepje-tető Ny-i oldalának alján, vagyis az északabbi szakaszon, a Mikroelektronikai Vállalathoz (korábban az Egyesült Izzó gyáregysége, s a helybeliek gyakran még így emlegetik) vezető út és a Farkasmály-i pincék között, az alacsony - 240-290 m közötti - hegylábi sávot tárják fel jól, hosszabb szakaszon sűrűn egymás mellett (1., 2., 3., 4., 5. sz. kőfejtők; a számozás É-ről D-re történt; 1. a felszínalaktani térképen, 7. ábra), s különböző irányú falakat mutatnak, többször még ugyanazon a feltáráson belül is.

Az 1.sz. Gyöngyös városi kőfejtő közvetlenül a Mikroelektronikai Vállalathoz vezető bekötő út D-i oldalán a mátrafüredi úti kiágazástól kb. 700 m-re, közvetlenül az út enyhe kanyarja után, 260 m tszf magasságban^x: alsó részén kb. 5 m vastagságban agglomerátum bukkán a felszínre. Ennek kissé egyenlőtlenül hullámos felszínét 5-7 m vastag

^x A talp magassága. A kőfejtők magasságát a 25 000-es topográfiai térképről határoztuk meg.

láva takarja (1. kép). Az egymás melletti és feletti lávaárak folyásiránya északias, 20° és 35° között változik, dőlése pedig 3° és 15° között. A tetején két hajlatban lazább agglomerátum fedi $1/2-1$ m-es átmérőjű szögletes andezittömbökkel.

A 2.sz. kőfejtő az előbbi közvetlen D-i szomszédságában, 250 m-en: az agglomerátum fölött, annak kb. 10 m széles sekély hajlatában tárja föl a kb. 3 m vastag andezitláva maradványát (folyásiránya északias, 31° volt).

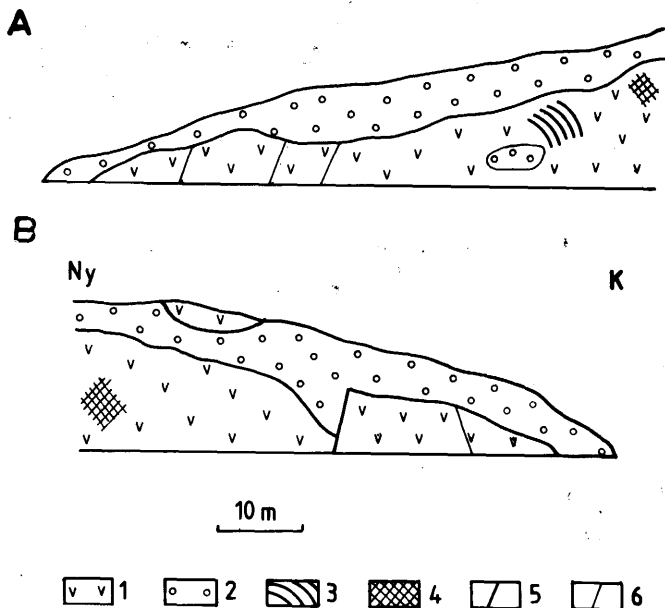
A 3.sz. kőfejtő 250-275 m között, az előbbitől közvetlenül D-re bekerített vállalati üdülőtelek: K-i falán alul 8-10 m vörösrre sült agglomerátum lahként folyhatott le. Fölötte $1,5-2$ m agglomerátum. Ennek széles, lapos völgyhajlatokkal hullámosra tagolt felszínén 5-6 m vékony pados és lemezes andezit (folyásiránya 30°). A hosszabb D-i fal felső részén 6 m vastag lávát tár fel. Alsóbb részét omladék takarja.

Az előbbitől DNy-ra a 4.sz., a Barna kőfejtő, 240-275 m között: alul 8 m sötétre, feketésre sült kemény ignimbritszerű (izzó hamuárkó) agglomerátum helyezkedik el. Ennek andezittörmeléke éles, kb. kétharmada 2-3 cm, egyharmada 3-30 cm átmérőjű. Itt hőmpolyoghatott le az izzó hamufelhő, párszáz méterrel délebbre ugyanis ugyanebben a szintben már határozottan szórt anyagból áll az agglomerátum. E fölött 2 m világos barnás agglomerátum települ, kisebb részben gömbölyített $1/2-1$ m-es bombákkal. Ez a vékonyabb padot esetleg a következő lávaár toltta elött az agglomerátumból álló lejtőn. Ennek egyenletes lapos felszínét vékonylemezes andezit fedi 4 m vastagságban, amely a D-re bevágódott vízmosás felé lehajlik (2. kép). Ez kitűnő példa arra, hogy a tűzhányókúpei lejtőjének egyenlőtlenségei jelölték ki a völgyek helyét.

E vízmosás D-i oldalán, kb. 100 m-rel tovább D-re az 5.sz., a Farkasmályi kőfejtő, 235-290 m között. Ez a legnagyobb, a Ny-i oldalon ez tárja fel legmélyebben a Sár-hegyet. Alján a merőlegesre vágott falak 13-15 m igen vegyes andezit anyagú agglomerátumot tárnak fel. Az andezitdarabok túlnyomó része sötét, bázisos. Még az üledékes fekü kicsiny megpörkölt darabjai is előfordulnak benne. Kb. háromnegyed része 1 cm, a többi 1-10 cm átmérőjű. Ez sokkal nyugodtabb, csöndesebb kitérés szórt anyaga, mint a következő feltárásokban. É-i részén a keskeny kijáratú vágatban az agglomerátum már sokkal durvább, 10-30 cm-es bombákkal, sőt $1/2-1$ m-es andezit tömbök is vannak benne. A vastag agglomerátum fölött, a kőfejtő felső szintjében, a parkány alján kb. 8 m vastag andezitláva tárul fel a kőfejtő teljes hosszában. E fölött ismét néhány méter agglomerátum települ. Ebben az É-i peremen kb. 4 m mély, durva törmelékekkel, hordalékkal kitöltött martvölgyet láthatunk nagyszerű keresztmetszetben feltárva.

Kb. 900 m-rel délebbre a Demeter kőfejtők (5-8.sz.) már magasabban, 300-365 m között tárják föl a Csepje-tető Ny-i oldalát, s így nagyon szerencsésen egészítik ki az előző alacsonyabb feltárásokat. Az egykori vulkáni kúp oldalának közepe tájára esnek, ahol a lejtő meredek volt, így az andezitláva is erősen dől (általában $8-14^\circ$) a lejtő irányába. A Demeter I-II. (300-350 m között) talponti alatti kemény, szürke agglomerátum az alap, durva 10-50 cm átmérőjű - részben legömbölyödött - andezitbombákkal, ami heves kitérésre vall. Erre települ eróziós diszkordanciával a lazább agglomerátum, amely még riolitos jellegű törmeléket, üreges andezitdarabokat is tartalmaz. Ennek hullámosra erodált felszínére ömlött az andezitláva, kb. 10° -kal dől kifelé, Ny-ra. A Demeter I-II kőfejtő É-i és D-i falán világosan látszik, hogyan folyt a láva lefelé az agglomerátum meredek lejtőjén. A K-i falon, a hegy felé pedig még a völgy keresztmetszete is jól kirajzolódik, melyben a lávaár folyt, s ahol a lejtőn meredekebb lépcső volt, valószínűságvázuhatagként dermedt meg. Ilyenek látszanak nagyon szépen a Demeter I és II kőfejtő végében, a K-i falon (5. kép). Az utóbbinak szerencsés kiegészítése felfelé a Demeter IV kőfejtő (340-365 m között), ahol az andezitpadok egészen az oldalgerincig követhetők (10. ábra). Az É-i falon 20-30 cm-es lávapadokat láthatunk, a D-i falon viszont a láva fölött 6-8 m az agglomerátum, javarészt ököl és fej nagyságú andezittömbökkel, a legnagyobbak átmérője pedig 1-1,5 m. A Demeter kőfejtők világosan mutatják a vulkáni kúp épülésének menetét.

A Ny-i oldal kőfejtő sorozatát szerencsésen egészíti ki a Sár-hegy ÉK-i szögletében, a Doboci-lapos ÉK-i lábánál, Abasár É-i részén (Vörösmart) a községi kőfejtő (9.sz.) hosszan elnyúló friss fala, kb. 225-240 m között tárja fel legmélyebben a Sár-hegy szerkezetét. Alul 12 m-nél mélyebben fejtettek a lábában, amely a hegy lábánál ki-vastagszik. Erről a Sár-hegyen szokatlanul vastag és vastagpados láváról nem tudjuk, honnan jött. Dőlés, folyásirány nem állapítható meg benne. Származását csak részletes és pontos összehasonlító kőzettani vizsgálatokkal lehet eldönteni. Lehetséges ugyanis,



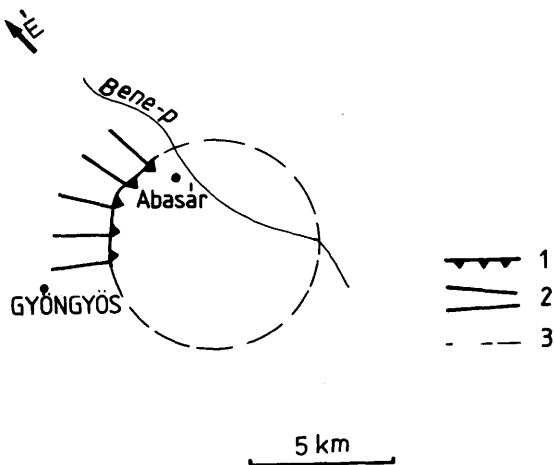
10. ábra

A Demeter I. kőfejtő vázlatos szelvénye (szerk.: Dr. Székely András)

A/ Északi fal és a kőfejtőfő

B/ Déli fal

Jelmagyarázat: 1. piroxénandezit láva, 2. piroxénandezit agglomerátum, 3. lávazuhatag, 4. törmelékkel takart, 5. vető, 6. kisebb elmozdulás



11. ábra

A Sár-hegy feltételezett kaldéraronc maradványának kör alakú kiegészítése űrfelvétel alapján (szerk.: Nemerikényi Antal)

Jelmagyarázat: 1. a Sár-hegy főgerince (a feltételezett kaldéraronc erősen erodált peremmaradványa), 2. a lejtés - az egykori lávaárak - iránya, 3. a feltételezett kaldéraronc peremmaradványának kör alakú kiegészítése

hogy ez már a Kékes felől folyt le, vastagpadossága és sötét színe is erre enged következtetni. S ez vonatkozik a Sár-hegy egész É-i lábára, ÉK-en a Doboci-lapostól ÉNy-on a Pipis-hegyig. Ezt ugyanis a Bene-völgy csak egészen fiatalon vágta le a Kékes-csoport D-i lejtőjéről. A láva fölött a meredek agglomerátum lejtő mélyedéseiben jól látszanak a lárvaárak ill. a nagyon meredek lárvazuhatok (40-60°-os dőléssel), s köztük gyakran vékony (kb. 2-3 m) agglomerátum rétegek, melyek feljebből csúszhattak le, talán éppen a láva tolhatta le. A 4-5 m átmérőjű agglomerátum hömpölyöket, tömböket sorozatosan valósággal begöngyölte (7. kép). Azt kell feltételeznünk, hogy a láva a meredek lejtőn maga előtt tolt hatalmas agglomerátumtömbökön végül is átfolyt, begöngyölte. Az agglomerátum azonban már nincs megégetve, megpörkölve. Ez azzal magyarázható, hogy a láva itt már kristályosodó állapotban volt, nem volt kellő hőfölsége a pörköléshez, vagy pedig azzal, hogy még az agglomerátum is meleg volt. A lávaárak itt ÉK felé folytak, tehát ez már kétségtelenül a Sár-hegyről jött. Ez adja meg ennek a kőfejtőnek nagy jelentőségét, bizonyítja, hogy a láva valóban a tető felől minden irányban kifelé folyt. Sajnálatos, hogy az egész hosszú DK-i oldalon egyetlen kőfejtő sincsen.

A kőfejtők sorának elemzése mindenképp a Sár-hegy kitörési központ jellegét bizonyítja, tehát ahonnan a láva kifelé folyt, azután felépülésének menetét, fejlődésének történetét rekonstruálhatjuk fő vonásaiban. Az értékelés során lényegében a következő rétegsorrend adódik: 1. a kemény szürke agglomerátum, nagy (10-50 cm-es) andezitbombákkal. 2. A durva, szögletes, de aprószemű andezites agglomerátum. 2.a / A fekete ill. vörösre sült ignimbritszerű agglomerátum. 3. Andezit. 4. A felső lazább agglomerátum nagy andezittömbökkel.

Ezek alapján a következő fejlődéstörténetet vázolhatjuk fel: a Mátra központi kaldérájának peremén, DK-i sarkában - valószínűleg a középső andezit felhalmozódásának végén - a Sár-hegy robbanásos (explóziós) tűzhányó-tevékenységgel keletkezett. Mégpedig először heves (nagy bombák), majd nyugodtabb, csöndesebb (kis törmelék) robbanásos tevékenységgel. Közben a lejtőn izzó hamuárak is ereszkedtek le, a lerakódott hamujuk ignimbritté kövesedett. Kisebb lávaömlések is közbeékelődtek. Ez a pörzskőből (piroklasztikumból) - főleg szórtkőből (agglomerátumból) és kevesebb hamukőből (tufából) - álló robbanásos tűzhányó a Sár-hegy alapja, magja, anyagának nagyobb része, tömege. Ez azután rövidebb ideig pusztult, lemosta az esővíz, az esőből keletkezett időszakos patakok pedig kisebb völgyeket vájtak belé, ezért a piroklasztikum és a láva határan gyakori az eróziós diszkordancia. Ezt követően a tűzhányó-tevékenység erős lávaömlés sorozattal (effuzióval) folytatódott. Több kőfejtőben jól látszik, hogy a lávaárak először a kis völgyekben, mélyedésekben folytak le, majd ezek kitöltése után a láva fokozatosan befedte a robbanásos tűzhányót, s védte a lepusztulástól az alatta lévő hatalmas piroklasztikum összletet. A kőfejtők elsősorban ezeket a vastagabb andezitpadokat fejtették. A lávaömlés közben és után is lehettek még kisebb robbanásos kitörések. A lávaömlés közben kiszórt kevesebb anyagot a következő lávaárak betakarták s megvédték. A kiömlés után kiszórt anyag túlnyomó része viszont hamar lepusztult, s csupán védettebb helyeken, mélyedésekben maradt meg kis foltokban a látatakaró fölött. A láva között és fölött előforduló szórtkőnek jelentős része azonban a nagyon meredek lejtőn leomolhatott ill. a láva toltta maga előtt, helyenként pedig a völgyek meredek oldaláról eshetett a már megdermedőben lévő lávára.

A keményebb lāvapadok védték a vulkáni magaslatot a lepusztulástól, s meghatározták a lepusztulás irányát és menetét is. A keményebb, ellenállóbb lávaárak kipreparálódtak, ezek a jelenlegi gerincek. Ahol a fedő látatakaró vékonyabb volt, vagy helyzeténél fogva jobban ki volt téve a letarolásnak s felszínre került a kevésbé ellenálló piroklasztikum, ott ennek lejtői sokkal könnyebben, gyorsabban pusztultak.

A vulkáni kúp meredek lejtője mindig valamelyest egyenlőtlen. Az elsődleges völgyek ill. vízmosások természetesen a lejtők lapos mélyedéseibe vágódnak be és pusztítják azt. Az elsődleges völgyecskék helyének kijelöléséhez elegendő volt a legkisebb egyenletlenség. Amikor a láva alatt a lazább piroklasztikumot elérték, a völgyek bevágódása meggyorsult, majd egyre szélesedtek, oldalaik és völgyfőik - gyakran a tengelyükben bevágódott néhány méter mély vízmosástól - lejtőmarással (derázióval) fokozatosan hátráltak. Így a meredek oldalakon nagy esésű (6-12°-os) széles (200-400 m) martvölgyek alakultak ki a piroklasztikumon, a közben fokozatosan kipreparált lāvagerincek között. Völgyfőjükben általában tágas és meredekebb páholyokká szélesednek, s a lāvagerincek felé peremük rendszerint határozott. Esésük a hegyláb felé egyre csökken. A DNY-i

oldalán pl. kb. 250 m alatt erősen s egyre gyorsabban csökken a lejtésük, s közben tölcseryszerűen kitérnek. A legjellegzetesebbek, legnagyobbak és legmélyebbek a Ny-i oldalon, ahol a réteglapok kedveztek kialakulásuknak. A DK-i meredek lejtőn a rétegfejek kevésbé fejlettek, laposabbak, nem olyan határozottak és igen nagy esésűek (12-15°).

A martvölgyek legmélyebb részén, tengelyükben a középső meredek szakaszon, de ahol már kellő mennyiségű víz gyűlik össze, néhány méter (2-4 m) mély vízmosások, az alsó laposabb szakaszon viszont 0,5-1 m mély medrek vágódtak be. Felső szakaszan, ahol a lefolyó víz még kevesebb, a völgy szintén ellaposodik, a vízmosás fölfelé is egyre sekélyebb mederré korcsosul, majd a völgyfőben, a páholyban megszűnik. Ezek a vízmosások csak időszakosan - közvetlenül a nagy esőzések ill. a gyors hóolvadás után - vezetnek le a vizet a meredek lejtőn gyorsan. Az állandó vízfolyások hiányoznak, mint-hogy vízgyűjtőterületük kicsi és nagy esésű.

A kőfejtők és formák elemzése, valamint összevetése, összefoglaló értékelése egyértelműen igazolja azt a korábbi felismerésemet, hogy a tűzhányók domborzatfordulatok (geomorfológiai inverziók) sorával épülnek, magasodnak, majd ugyancsak morfológiai inverziókkal pusztulnak. Ez alapvető és általános tulajdonságuk, melyről a Sár-hegyen a kellő számú és nagyságú, kedvező helyzetű, nagyszerű feltárások sora, valamint a hozzájuk kapcsolódó formák meggyőznek. Láttuk, hogy a lávaárak mindig a mélyedések, völgyek felé folytak. Amikor ezeket fel- majd túltöltötték, vagyis a mélyedésekből magaslatok, a völgyekből lávahátak lettek, akkor a következő lávaárak az újabb mélyedések - többnyire éppen az egykori viszonylagos magaslatok - felé folytak. Ilyen sorozatos fordulatokkal épült a tűzhányó, majd a lepusztulás során a keményebb, ellenállóbb lávaárak maradtak meg, fokozatosan hátakká preparálódtak ki, vagyis az egykori mélyedések, völgyek magaslatokká, gerincekké váltak. Tehát a lepusztulás ismét domborzatfordulatok sorozatával ment végbe, s így alakultak ki a Sár-hegy jelenlegi formái.

Korábban ezeket a fordulós (inverziók) formákat ilyen világosan csak fiatal tűzhányókon tapasztaltam. Olaszországban 1970-ben Siennától DDK-re a 600 ezer éves, sűrű erdővel fedett Monte Amiata (1734 m), melynek kupola formájú tetejéről futnak le a kifelé tartó és egyre alacsonyodó hátak, oldalgerincek. Ezek az egykori kitörési központból lefolyó lávaárak maradványai, melyek eredetileg a feké pliocén tengeri üledékek völgyeiben folytak le, majd a laza üledékekből fokozatosan kipreparálódtak, egyre magasabb hátakká váltak.

Még világosabban láttam magát a folyamatot az Etnán az 1971 áprilisi, vagyis az utolsó nagy kitörés során ill. után. A központi kúp lábánál 5 nyílásból kiömlő láva természetesen a mélyedések felé folyt, először a csupán 1-2 m-es hajlatokba, majd a 10-20 m mély vízmosásokba. Ezeket teljesen kitöltötte, majd továbbfolyva magaslatokat, gerinceket épített. Az egykori vulkanológiai obszervatórium alatt a sekélyebb (1-2 m mély), szélesebb hajlatokban 1-2 m magas, szélesebb, lapos hátakat, lejjebb, a mélyebb vízmosásokban, völgyecskében 10-15 m magas hátakat, gerinceket halmozott föl (8. kép). A legkisebb - néhány méteres - magaslat is elegendő volt ahhoz, hogy a látást elterítse folyásirányából. Így mentette meg a faluszéli dombocskát a már kiürített Fornazzót a biztos pusztulástól.

Talán még világosabban látszik ez a folyamat a Paricutin tűzhányón Dél-Mexikóban, amelyik 1943-52 között 9 év alatt épült fel. Így biztos megfigyeléseink, hiteles följegyzéseink vannak róla. A láva a kúp lábától itt is a 10-40 m mély völgyek felé folyt - ezért pusztította el mindjárt a völgyi településeket - majd kitöltötte ezeket, s a völgyek helyén hasonló magasságú hátakat, gerinceket alakított ki. A következő lávaárak azután már az egykori völgyek közötti hátakon - melyek így alacsonyabbakká, gyakran völgyekké váltak - folytak, s azokat töltötték fel. Ez többször ismétlődött. Az újabb lávafolyások mindig a mélyedések felé folytak. Érdekes azonban, hogy ugyanaz a lávafolyás rendszert nem hagyta el eredeti völgyét, pályáját még akkor sem, ha már 10-20 méterrel környezete fölé magasodott, ilyenkor legfeljebb kissé szélesedett. 1982-ben a Paricutinon az egymás utáni, különböző nagyságú - hosszúságú, szélességű és magasságú, - egymás mellett 3 fő lávaár nemzedéket figyeltem meg, melyek a hamukúp körüli lávafolyások fokozatosan kialakították (9. kép), tehát ez is inverziók sorával épült.

Többmillió éves, erősen lepusztult tűzhányóroncsokon ilyen szépen még sehol sem tudtam követni és bizonyítani egy jelentősen átformált tűzhányókúp fejlődését - épülését és pusztulását - mint éppen a Sár-hegyen. Ez a - már említett - viszonylagos jól fel-

tártságának és áttekinthetőségének, aránylag kicsi (kiterjedésű) és erdőtlen voltakán köszönhető. Sőt a meredekebb lejtőkről már a talaj is lehordódott.

A feltárások és a formák elemzése arról is meggyőző, hogy a lávaárak a jelenlegi főgerinc irányából folytak. Hol lehetett akkor a kitörési központ? A jelenlegi tető (Sár-hegy, Csepje-tető) közelében, attól DK-re. A lávaárak ugyanis mind ebből az irányból folytak, a tető DK-i oldalán a rétegek kifelé dőltek. Az irány tehát bizonyított. Ez a meredek DK-i oldal erősen pusztult - mégpedig egyenlőtlenül (l. később) - miközben a meredek lejtő hátrált. A hátrálás mértékét a pannon végétől az ezen az oldalon kialakult példás sziklahegylábfelszín mutatja, amely legszebben Abasár Ny-i végén, a Szent János kápolnánál és attól Ny-ra látható, ahol 500-600 m széles. Tehát a pannon végétől ennyit hátrált a rétegvulkán DK-i fala, D-i folytatása viszont már korábban lesüllyedt, a pannon üledékek befedték. Itt a lesüllyedt részen, vagyis az abasári bekötőúttól D-re kell eltemetve lennie az egykori kitörési központnak. A központ környéke ugyanis általában bontottabb, lazább, gyorsan pusztuló anyag, s környékén, a kráter vagy kaldéra külső peremén, a lávaárak adnak ellenállóbb peremet.

Igy a felderített földtani és felszínalaktani adatok, valamint megfigyelések alapján arra - az először nagyon merészen hangzó - feltevésre jutottam, hogy a főgerinc DK-i lejtője, az egykori kaldéra ÉNy-i falának pusztulása erős - 800 m-es (a peremen mérve) - hátrálásával alakult ki. Tehát a kaldéra roncsának erősen kitágított - hátrált és átformált - maradványa lehet. E feltevésre az első indítékot a főgerinc DK-i peremének részletes végigjárása során az a megfigyelésem adta, hogy a vulkanitpadok kb. 1/6 körívben kifelé lejtnek (földtani érv). Csak ezután erősítette meg föltevésemet a főgerinc formáják, hatodköríves alakjának elemzése (felszínalaktani érv). Hangsúlyozom, hogy ez utóbbi magában érv sem lehet, minthogy a meredek oldalon ilyen köríves formákat, páholysorokat az erózió egymaga is kialakíthat, előjelezés nélkül. Egyuttal viszont azt is kiemelem, hogy a körív végű páholysorozata a Ny-i oldalon még szebben kialakult - itt maga is hatodkörívben helyezkedik el, a Ny-i oldalon viszont alig hajló vonal mentén.

Mint ahogy a földtani és felszínalaktani adatok egyaránt támogatták föltevésemet, újabb - még merészebb - kísérletet kezdtünk. Ehhez az indítékot az adta, hogy az ELTE Természetföldrajzi Tanszékén irányításommal éppen elkészült egy kiváló egyetemi doktori értekezés, amely távérzékeléssel - űrfelvételek elemzésével és értékelésével - vizsgálta a különböző tűzhányó-formákat eredményesen (NEMERKÉNYI A. 1984). Ehhez új módszereket dolgozott ki, többek között egzakt mérőszámokat, pl. a különböző kaldéra típusokra.

A Sár-hegy főgerincének belső oldalát, a kaldéरणoncs peremének kb. egyhatod ívét (60°) kiegészítettük kör alakra. Így kb. 7 km átmérőjű kaldéra adódik. Természetesen ez már a pusztulás során erősen kitágított, megnagyobbított kaldéra mérete. Hangsúlyozom, hogy ezt az eljárást csupán új, érdekes kísérleti módszerek tekintjük, amely legfeljebb egészen hozzávetőlegesen, nagyságrendileg tájékoztat az eróziós kaldéra, s ezen keresztül valamelyest az eredeti kaldéra méreteiről. Feltételezett adatokra épül, olyan egyenlet eredményének tekinthetjük, amelynek csak feltételezett tagjai vannak. Már a kiindulás is bizonytalan, hogy mennyivel tágult a kaldéra, s milyen lehetett az eredeti formája. Maga a kör alak is csak feltételezett. Tehát az eredményt korántsem kezeljük adatként, hanem csak egészen durva kiegészítő tájékoztatásként, amely feltevéseinket esetleg megerősítheti vagy gyöngítheti.

Jelen esetben kísérletünk azzal az eredménnyel járt, hogy módszerünkkel a Sár-hegy nagyságához, méreteihez viszonyítva irreálisan nagy kaldéra adódott, még erózióval jelentősen kitágított kaldéraként is. Gondoljunk csak arra, hogy a Mátra hatalmas központi kaldéरणoncsának átmérője nem egészen a kétszerese ennek, pedig ez is az egész kárpáti vulkáni koszorúnak az - erős szerkezeti beszakadásokkal és erózióval - legjobban kitágított, átalakított kaldéréjának látszik, amelynek a Mátra központi kaldéréjának átmérője a legnagyobb, kb. 3 km-rel nagyobb, mint a Kárpátok legmagasabb, 2000 m fölé emelkedő hatalmas vulkánjának, a Kelemen-havasoknak, amely jelenleg több mint kétszer akkora - kiterjedésű és magasságú - mint a Mátra. Mindez azt támasztja alá, hogy a Sár-hegy kaldéréja még erősebben pusztult, a roncsolás mértéke sokkal nagyobb, csak egészen kis roncs részlete maradhatott fenn teljesen átalakítva. Ennek egyik fő oka, hogy hegységperemi helyzetben, teljesen nyitott, tulajdonképpen a hegységnek (Mátra) és a hegynek a süllyedő, Alföld felé néző D-i lejtőjén, ahol a hegylábfelszín-

képződés a leghatékonyabb volt, így a pusztulás is erősebb, gyorsabb volt, mint a hegységek belsejében a belső, központi kaldérákban. Még feltűnőbb a szokatlanul nagy kaldérararacs méret, ha a Kárpátok fiatalabb (főleg pliocén) vulkáni hegységeinek kaldéra romjaival hasonlítjuk össze. Ezek átmérője általában 5 km körül ingadozik, pedig ezek mind nagy vulkáni hegységek. Természetes, hogy az ezekhez viszonyítva kis Sár-hegynek, még az eróziósan erősen átalakított kaldérája sem lehet nagyobb, csak jóval kisebb.

Ezek után megszerkesztettük a kaldéra peremét az uralkodó 12-14°-os dőléssel 800 m-rel tovább, minthogy legalább 800 m-t hátrált a fal. Ezen az alapon a tetejéből legalább 200 m hiányzik.

A Sár-hegy DK-i fala lépcsőzetesen és fokozatosan vetődik le. Abasár község alatt általában 100 m körüli mélységben érik el az andezitösszletet (pl. az Abasár F 406 fúrásban 68 m-en). Az abasári út D-i oldalán kb. 130 m mélyen (pl. a Szent János kápolnától közvetlenül D-re a tufát 123 m, ettől Ny-DNy-ra a Visonta 231. sz. fúrásban 134 m mélyen stb.). Ettől az úttól 3 km-rel D-re Gyöngyöshalásznál már csak 812 m mélyen helyezkedik el az andezitösszlet (Gyöngyöshalász 1.sz. fúrás), s csak felsőpannon üledékek takarják az andezit alapot. Az alsópannon csupán kb. 7 km-rel KDK-re Karácsondnál jelenik meg 450 m mélység körül. Ez a néhány adat is jól igazolja, az andezithegység lépcsőzetes és fokozatos lesüllyedését dél felé. Ezek szerint a Sár-hegy DK-i része csak az alsópannon végén süllyedt le, minthogy közvetlenül a felsőpannon üledékek települnek rá, korábban tehát felszínen kellett lennie.

Talán még érdekesebb következtetéseket vonhatunk le a Sár-hegy Ny-i előterében leemlyített fúrásokból. Gyöngyöstől É-ra három fúrás 70-80 m között a felsőpannon üledékekben állt meg. Csak a város ÉNy-i peremén, a szeszfőzde mellett a Gyöngyös 75. sz. fúrás érte el a "zöldesszürke" andezitet, 174 m mélyen, vagyis kb. +20 m-en (tszf. magasságban) a felsőpannon üledékek alatt. Ez a Sár-hegy andezit lábától mintegy 1,5 km-re Ny-ra fekszik. Ha a Sár-hegy Ny-i oldalán a kőfejtőkben mért általános dőléseket (8-14°) Ny-ra folytatjuk, ebben a távolságban a vulkanitoknak már mindenképpen jóval 200 m-nél mélyebben (14° esetén - 166 m-en, tszf. alatt) kell lenniük. Tehát a 75.sz. fúrásban elért andezit kb. 200 m-rel magasabban helyezkedik el annál, amit a Sár-hegy Ny-i lejtőjén tapasztalt dőlésszöggel szerkesztve ebben a távolságban kapunk. Okvetlenül számolnunk kell azonban azzal, hogy az egykori hegyláb felé az eredeti tűzhányókúp lejtése, így a lávpadok dőlése is jelentősen és gyorsan csökkent. Ezért helyzete - magassága és távolsága (északias irányban is a tetőtől hasonló távolságra még sár-hegyi vulkáni anyag is van) - alapján ez lehet a Sár-hegy egykori lábánál felhalmozott anyaga (de valószínűleg ez már É-ról, a Mátrából jött). Vagyis a Sár-hegy Ny-i peremén nem kellett nagyobb vetőknek kialakulniuk, és ezek mentén a hegy Ny-i peremének lesüllyednie a jelenlegi helyzet, formák megmagyarozásához. Csak a pannon süllyedés során a hegy lábát a beltenger elöntötte és üledékei fokozatosan betemették, a Ny-i lejtőn uralkodó átlagos dőléssel számítva a jelenlegi hegylábtól, az andezitperemtől 1 km távolságában már kb. (a jelenlegi állapotot tekintve, amihez itt a völgyben legalább több 10 méteres, azóta már lepusztult pannon üledéket kell hozzászámítanunk) 150 m vastagságban. Tehát korántsem olyan egyértelmű, hogy a Sár-hegy sasbérc, mint eddig gondolták. Kisebb vetők kétségtelenül vannak a Ny-i oldalon is, a kőfejtőkben kb. 1 m ugrómagasságú vetőket láthatunk, de több 10 vagy kivált 100 m-es nagyságrendű vetőkre nincsen adatunk. Így Ny-on a besüllyedt árok, ezért a sasbérc nem bizonyítható. A kérdés megnyugtató és pontos tisztázására több olyan fúrásra volna szükség, melyek elérik, sőt harántolják is az andezitet, elsősorban a hegylábhoz közelebb, másrészt É felé is, hogy követni tudjuk az andezitaljat elhelyezkedését. Mindenekelőtt bizonyítani kellene, hogy a vulkánitalap valóban fokozatosan Ny-ra lejt. Ezután döntő fontosságú volna a vulkáni anyag azonosítása, hogy valóban a sár-hegyivel egyezik.

A vulkáni kőzetek a Sár-hegy Ny-i előterében csak ÉNy-on, a Pipis Ny-i lábánál, a mátrafüredi útról Gyöngyössolymosra vezető út szögletében kerülnek felszínre a Bába-kőig. Itt a patak közvetlen Ny-i oldalán kb. fél hektárnyi területen a Bába-kő kemény ellenálló kovával átitatott riolitsziklá - melyek VARGA Gy. (1975, p. 222-223) szerint egyidősek a közeli gyöngyössolymosi Kis-hegy riolitikupolájával, de a kettő között összefüggés nem mutatható ki - ellenálltak a lepusztulásnak. Így a kovás riolit fokozatosan kőbörccé (Härtling) preparálódott ki jóval könnyebben pusztuló környezetéből, majd a magasabb hegységi környezetből származó törmelék körül betemette, valóssággal beágyazta. Az ellenálló kőzet nagyjából megőrizte az eredeti felszínt - ennek következményeként

emelkedik a felszínre -, s ilyen értelemben ez a kőbörc rejtett tanúhegy is, amely nagyjából az akkori felszín magasságát tanúsítja. A század első negyedében "a mesés Bábakő" (NOSZKY J. 1927, p. 43) még pompás gejzirit-maradványnak tartott sziklakúp volt. Azóta nagyrészt már elhordták, míg természetvédelmi területté nem nyilvánították. VARGA Gy. újabb kutatásai szerint a hévforrás működése során a "kovásodás magasabb hőmérsékleten zajlott le, ezért a kőzetekben limnokvarcit, opál vagy gejzirit nem található. A kovásodás ásványtanilag különböző szemcseméretű kvarcmezőkben és kvarcos üregkitöltésekben nyilvánul meg" (VARGA Gy. 1975, p. 223).

A Sár-hegy egyébként a - miként erre vonatkozó első mátrai kutatásaimból már idéztem (l. 16. old.; SZÉKELY A. 1960, p. 239-240) - pannon beltenger szintjéből még nem emelkedett ki annyira, miként jelenleg a pannon hát ill. környezete fölé. Közvetlenül az andezit hegység pereme előtt ugyanis sehol sem találunk a pannon üledékekben andezitkavicsot vagy törmelékét, pedig azóta a visontai külszíni fejtés több kilométer hosszú, állandóan változó fejtésfalakkal föltárja, s É-i fala mindössze néhány száz méterre esik az andezit hegységtől. Ezt azzal magyarázhatjuk, hogy a Sár-hegy akkor alacsonyabb volt, magasabban fedték be a pannon rétegek. Ezek a laza üledékek a pannon utáni emelkedés során a meredek lejtőkön gyorsan lepusztultak, s velük együtt az andezit hegy pereméről származó esetleges partszegélyi andezitkavics és -törmelék is, különösen a heglábfelszín-képződés során erősen pusztuló, hátráló falakról. Különben a pannon beltengerbe félszigetként benyúló meredek hegyről rengeteg anyagnak, törmeléknek kellett volna a parton felhalmozódnia. Hogy a pannon üledékeknek eredetileg néhány 10 m-rel magasabban is meg kellett lenniük, azt a viszonylag erős heglábfelszín-képződésnek a ténye magában is igazolja. E mellett azonban - a partok előtt sekély vízi beltenger, sőt öblök ellenére - tengeráramlásokkal is kell számolnunk, melyek a törmelék teljesen idegen anyagot (csillámos homokot, agyagot stb.) ide szállították. A sekély partszegély mellett szól az is, hogy a félszigetszerűen a beltengerbe nyúló hegy oldalain nem találjuk a tengermarás (abrázió) semmilyen nyomát. Bár az a helyzet ezzel is, hogy ilyen formáknak és üledékeknek legalább is időnként kellett képződniük, de ezek a pannon utáni emelkedést követő erős letarolás során óhatatlanul teljesen elpusztultak, a heglábfelszín-képződés szükségszerűen felemésztette.

A Sár-hegyet pompás heglábfelszín-rendszer övezi (7. ábra), amely a legszebbek közé tartozik az egész országban. A hegység meredek, pusztuló, hátráló lejtője előtt sziklaheglábfelszínként (pediment) indul néhány fokos lejtéssel kifelé, felszínén andezit-törmelékkel, majd hosszan folytatódik a laza pannon üledékeken glacis-ként.

A legjobban, leghosszabban DK-en és D-en fejlődtek ki a főgerinc lejtőjének fokozatos hátrálásával. Így néhány száz méter széles felső része - kb. 260 és 240 m között - DK-re lejt néhány fokkal mint sziklaheglábfelszín, majd alig észrevehető 1-3 m-es kis kőzetminőségi lépcsővel hosszan - gyakran több km hosszúságban - folytatódik a laza pannon üledékeken glacis-ként. Legpéldásabb része, szelvénye Abasár Ny-i pereme fölött, a Sár-hegy KDK-i igen meredek lejtője alatt a Szent János kápolnáig, így pediment majd a kápolnától D-re a Rókus-hegy széles pannon hátán folytatódik a glacis (3. ábra). Jól látható az andezitagglomerátum letörése (kb. 2 m-es kőzetminőségi lépcső: 13. kép). A két különböző ellenállóképességű kőzet határa mellett egy kis vízmosás is bevágódott, amely ezt a határt még jobban kihangsúlyozza (a vízmosást a múlt évben a visontai külfejtés Ny-ra terjedése során nagyrészt betemetették).

Klasszikus megjelenésére utal az is, hogy ezen a helyen ismertem fel először 1957-ben heglábfelszínt hazánkban (SZÉKELY A. 1960), majd innen kiindulva fokozatosan az egész Mátra körül, s ezután rendre - másokkal együtt (PINCZES Z., PÉCSI M.) - szinte valamennyi közephegységünk körül. Azóta is hazai heglábfelszíneink mintapéldája maradt. Ide vezetjük a hazai és külföldi kongresszusok, konferenciák résztvevőit, külföldi szakmai vendégeinket, s évente rendszeresen egyetemi hallgatóinkat a heglábfelszín bemutatására. Tehát valódi iskolapéldává vált.

Még hosszabb a heglábfelszín - főleg a glacis - D-en a főgerinc DNy-i végének (403 m) D-i lábánál (7. ábra), É-i része - 300-500 m szélességben sziklaheglábfelszín, majd - már több fokos lejtéssel - 2 km hosszan glacis-kban folytatódik a Rózsamály s a miskolci országúton túl az Öreg-hegy, Szent Karmellus-kápolna irányában enyhén lejt D felé. Éppen a Sár-hegy árnyékában, védelmében maradhatott itt meg nagyjából a felsőpliocén heglábfelszín, minthogy a Sár-hegyről csak kis vízmosások futnak le. Csupán ezek szabdalják fel az eredetileg széles (kb. 5 km) heglábfelszínt. Legnagyobb a

Csepje-tető és a Sár-hegy közti hajlatban a meredek oldalon gyöngye kis vízmosásként induló Mély-árok, majd a Csepje-tetőtől D-re három hasonló vízmosással kezdődő, a Visontai szőlőtelep felé tartó vízmosásrendszer. Ezek az andezithegység lábánál, az országháton túl, a pannon üledékeken már mély vízmosások, majd 400-500 m-rel tovább 50-60 m mély martvölgyekké tágulnak, melyek DK felé egyre szélesebbek. DNy-ra a Nagy-völgy csak a miskolci országúttól D-re az Öreg-hegy K-i oldalán a pannonüledékeken kezdődik már martvölgyként csak délebbre - mindössze 500 m-es szakaszon - vágódott a talpába vízmosás.

Egyébként a heglábfelszín a negyedidőszakban főleg csak a periglaciálisokban pusztult, kissé alacsonyodott, peremi lejtői hátráltak, miközben enyhébbé váltak. Elsősorban hosszú D-i lejtőjük nyesődött le az Alföld felé, emellett két oldallejtőjük a völgytalpak felé. A vízmosások is ekkor szélesedtek ki tekintélyes martvölgyekké.

Egészen más a helyzet a Sár-hegy Ny-i és K-i oldalán, ahol aktív völgyek vágódtak be. Itt az egyre mélyebbre vágódott völgyek talpa képezte a mindenkori helyi erózióbázist, s a lepusztult anyagot a patakok továbbszállították. Így a periglaciálisokban ezekhez igazodott a heglábfelszín-képződés. Ezért új, alacsonyabb és nagyobb lejtésű heglábfelszínek - kriopedimentek és krioglaciis-k - alakultak ki.

Az idősebb pleisztocénban még a Mérges-patak helyén is nagy mátrai patak folyt le, s formálta a völgyet sokkal nagyobb víz és kavics-hordalék mennyiségével. Közben az itteni pannon üledékekből rengeteget erodált, s tovább szállította. Így a farkasmályi borospincék előtt kb. 20 m-rel, Gyöngyös ÉK-i részén, a temetőnél kb. 60 m-rel, a miskolci országút mentén pedig kb. 70-80 m-rel alacsonyabb a pannon üledékek felszíne, mint a Sár-hegy D-i és DK-i oldalán. A heglábfelszínképződés tehát erős lepusztulással és anyagszállítással járt.

A Sár-hegy É-i oldalán egy 100-150 m-rel magasabb - 330-390 m-es - és más jellegű nagyon szép lapos szint jelentkezik: a Pipis-hegy (389 m) és a Dobóci laposa (332 m). Ez a Kékes D-i lejtőjén szépen fejlett 400 m-es középső szint - a kőporostető (413 m) és a Dobogó-hegy (398 m) - lapos szintjének szerves folytatása, attól csak a Bene-patak - egészen fiatal hátravágódása során - választotta el. Ma is, ha ezen a szinten állunk, s kiegészítünkben a Bene-patak szűk völgyét betemetjük, összefüggő szép lapos szintet kapunk.

A Sár-hegy "ÉNy-i háromszög alakú, előreugró sarka a Pipis-hegy (389 m) szép lapos teteje már messziről magára hívja figyelmünket. Sima tetejét vitorlázó repülőtereknek használnák. A Mátra peremén általában elterjedt 400 m körüli lepusztulásszinthez tartozik. A mátrafüredi Kőporos (413,5 m) egyenes folytatása, ettől csak a Bene-völgy erős negyedkori bevágódása választotta el" - jellemeztem az 50-es években végzett kutatásaim után (SZÉKELY A. 1960, p. 240).

Ez a középső felszín már korántsem csak a Sár-hegy heglábfelszíne volt. Kiformálása főleg a Kékes D-i lejtőjéről indult, innen jöttek a nagyobb patakok, a több víz és hordalék - a nagyobb vízgyűjtő felől -, de a Sár-hegy É-i lejtőjén lefolyó víz és a lehúzódnó törmelék is résztvett formálásában. Minden bizonnyal éppen ezért olyan különösen szépen fejlett itt ez a szint, mert két oldalról képződött - elsősorban a Kékes felől, de helyileg a Sár-hegy felől is - heglábfelszín szerűen a pliocénban. Önkéntelenül is előkíváncokozik az a hasonlat, hogy a tűzhányó tevékenység idején is itt - miként kifejtettük - részben a Kékes, részben pedig a Sár-hegy felől származik maga a középső-miocén vulkáni anyag is.

Tehát az É-i perem kétfelől épült és kétfelől pusztult. Ez helyzetének törvényszerű következménye, a nagy mátrai vulkán DK-i és a Sár-hegy É-i peremé. Ilyen átmeneti határhelyzetben a kétoldali hatás miatt mindig bonyolultabbak a folyamatok. Erről az abasári kőfejtő győz meg a legjobban.

E szint példás kifejlődését és megmaradását még két tényező magyarázza. Először is azért fejlődhetett ki szebben, mert - jelenlegi vulkáni rekonstrukciónk szerint - már eredetileg is hegyközi (interkollin) mélyedés volt. Tehát az eredeti vulkáni formák ezt a szintet is jelentős mértékben előre jelezték, a magasabb kúpok felől a mélyedés felé irányuló hatások - víz és anyag - azután koptatta, pusztította, tovább alacsonyította, formálta. Később viszont a kétoldali magaslát, elsősorban D-ről a Sár-hegy, bizonyos fokig védte a további pusztulástól. Mig ugyanis Ny-ra, a kaldéraszerű szerkezetben a D-re folyó patakok ezt a szintet tovább alacsonyították, itt csak a két oldalán alakulhattak ki patakok, D-ről védett volt.

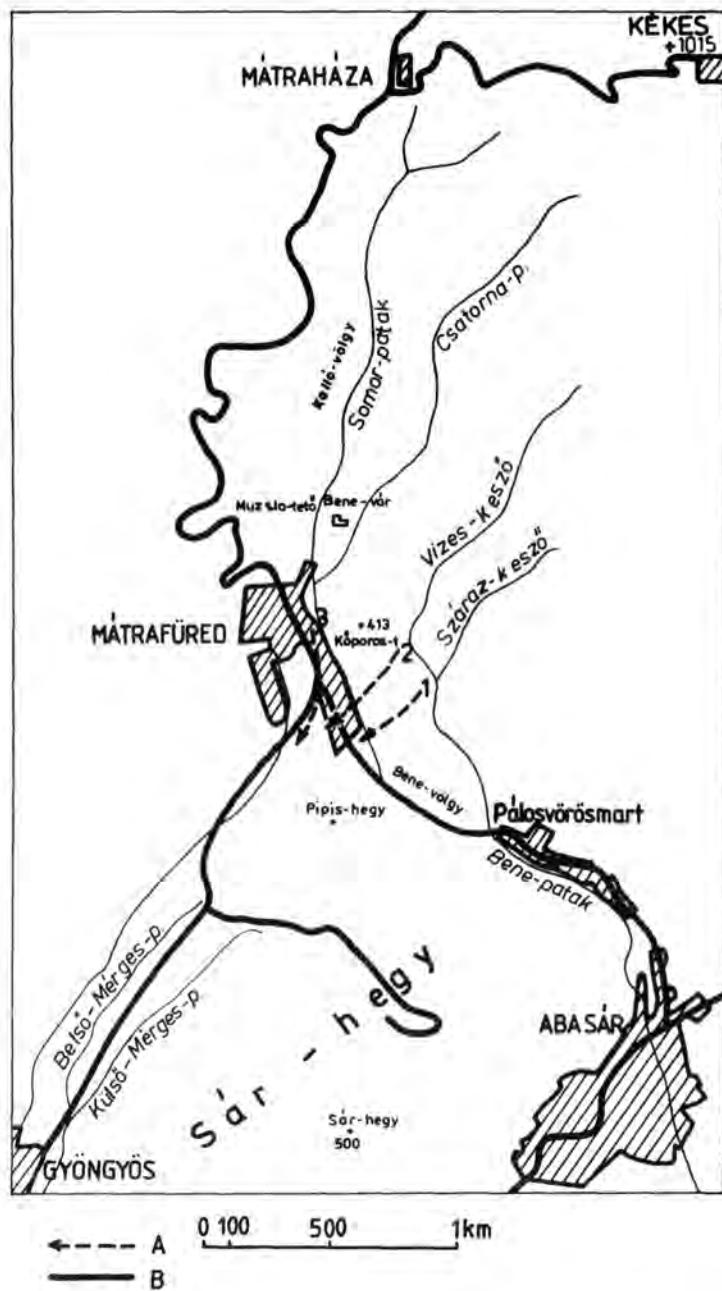
Emellett ennek a pompás szintnek jelen esetben fontos bizonyító ereje is van. A Sár-hegy ebből is határozott kúpként emelkedik ki (2. ábra), ami alaktanilag is azt bizonyítja, hogy nem a vulkáni takaró É-ra billent része, hanem vulkáni kúp maradványa, amely a pliocénban is kúpként emelkedett ki ebből a szintből.

Maga a szint is kissé tagolt. Először is a Dobóci laposa DNy-i oldalán kb. 100 m széles ÉNy-DK-i irányú szabályos, lapos, de feltűnő mélyedés a Dobóci laposát némileg mint ÉK-i tetőt leválasztja. ÉNy-i részén azután vízmosások futnak le belőle a Bene-patak felé, melyek ezt a leválasztást kiélezik. Nyugatabbra a Szent Anna kápolnától É-ra másik, kissé keskenyebb és rövidebb mélyedésben duzzadt fel - mesterséges töltés segítségével - a Szent Anna tó vize. Először eróziós mélyedésre kellett gondolnom, amely még a pliocénban - mikor valószínűleg patakok folytak át rajta - formálódott ki. A nagyobb mélyedés azonban nyilvánvalóan, szinte mintha vonalzóval húzták volna meg az oldalait, kanyarnak, folyóvízi alámosásnak semmi nyoma sincs. Ezért inkább látványos beszakadására kell gondolnunk, amilyenek működő tűzhányókon gyakran megfigyelhetők, így pl. az Etnán (SZÉKELY A. 1974), a Fuji-sanon stb., azok ilyen egyenesek. A Mátrában másutt is (pl. a Sástó) és más hazai vulkáni romokon is többfelé találunk hasonló rossz lefolyású mélyedésekkel (pl. a pomázi Kő-hegyen, a Csikóváron stb.), ezek alaprajzban azonban nagyrészt ovális alakúak. Ilyen, hosszabban egyenes futású és peremű mélyedés másutt nincsen. Kialakulásukat régóta sokféleképpen magyarázták, minthogy keletkezésük valóban többféle, mivel formájuk, nagyságuk, mélységük is eltérő. Így nem lehet egyetlen modellt szerint magyarázni. Ezt a lehetőséget azonban még nem vették figyelembe. A hosszan elnyúló egyenes futású mélyedések kialakulásának magyarázatakor azonban mindenképpen ezzel a lehetőséggel is számolnunk kell.

Miként az imént említettem, a Bene-patak csak fiatalon vágta le a Sár-hegyet a Kékes-csoportról. Az idősebb pleisztocénban még a Tekerés-patak lehetett a fő forrása, ennek mellékpatakja pedig a jelenlegi Csurgó-patak alsó folyása Pálosvörösmart (Felső-Abasár) felől. Jelenlegi többi, nyugatabbi forrása ekkor még konzekvens irányban Gyöngyös felé folyt, és a Sár-hegy Ny-i oldalán építette hordalékkúpját. Ezután - minden bizonnyal az abasári völgymedence mélyebb fekvése miatt (jelenleg is hasonló szélességen 20-25 m-rel alacsonyabban van a talpa), melyet még szerkezeti vonalak ill. mozgások is segíthettek - a még csak kb. negyedolyan hosszú Csurgó-patak fokozatos hátravágódása következtében elhódította először jelenlegi felső folyását a Száraz-, majd a Vizes-Kesző völgyet. Ezek még mindig csak rövid, kevés víző patakok voltak. Később, a már sokkal hosszabb, s ezért nagyobb vízgyűjtőjű és bővebb víző Csatorna- és a Somor-patakot is lefejezte, s így forrását a Kékesig tolta hátra. Így alakult ki a pleisztocénban fokozatosan a Bene-völgy patakjának jelenlegi - sokszorosára növelt - vízgyűjtő területe és sok forrása (12. ábra), s így vált a Mátra egyik legnagyobb és legjelentősebb patakjává.

Az elhódított források hirtelen megtörése jól mutatja a kaptura helyét (12. ábra). Eredetileg - még az ópleisztocénban is - a Kékes D-i lejtőjén a lejtés irányát követve konzekvensen délnyugati irányban folytak Gyöngyös felé. Majd a Bene-patak DK felől fokozatosan lefejezte őket. Ezt mutatja az is, hogy alsó szakaszukon rendre hirtelen DK-re fordulnak. A megtörés a lefejezés helye. Mátrafüred D-i peremén pedig - ahol Gyöngyös felől az országot is a legmagasabbra emelkedik - jól látszik a völgytorzó, melyen a jelenlegi források Gyöngyös felé folytak. Itt a kisvasút holtvágánya menti árok hordalékkúp maradványát tárja fel, amely 11-12 m magas a Bene-patak fölött. Ez azt jelenti, hogy a Bene-pataknak még az új pleisztocén (würm) elején is kettős lefolyása lehetett (bifurkált). A Bene-völgy É-i oldalán Vörösmart első házainak udvarvégei 20-22 m magas teraszanyagot tárnak fel, ami a középső pleisztocénnak felel meg. Ezek szerint a Bene-patak állandó fő ága már a középső pleisztocénban erre folyt, de áradások idején az új pleisztocén elején még Gyöngyös felé is lehetett lefolyása. A végleges egyirányú lefolyás tehát csak az új pleisztocénban következhetett be (SZÉKELY A. 1960).

A helyi erózióbázishoz viszonyított magasságkülönbségek (8. ábra) és a lejtőkategoriák térképe (9. ábra) egyaránt egzakt módon tükrözi az elmondottakat, mindenekelőtt a kúpfomat. A Sár-hegy lábánál 25 m-es magasságkülönbség a főgerinc tetején, csucsain szabályos fokozatos átmenettel 300 m-re növekszik. A lejtők a főgerinc oldalain a legmeredekebbek, 25% az egész DK-i oldalon szinte egyhangúan, a Ny-i lejtőn kisebb megszakításokkal, az É-i oldalon viszont a látvataron jóval enyhébbek, a 12-17%-os lejtők uralkodnak. Tehát a jellegzetes aszimmetriát is jól mutatja. Világosan



12. ábra

A Bene-patak jelenlegi vízgyűjtő területének kialakulása a lefejezésekkel (szerk.: Dr. Székely András)

Jelmagyarázat: A: az elsődleges lefolyásirány az idősebb pleisztocénban, B: országút, 1, 2, 3: a lefejezések helye időrendi sorrendben

kirajzolódnak a különböző szintek 5%-nál kisebb lejtéssel: körül a széles hegyláb felszínének, É-on pedig a középső szint.

A rétegvulkáni szerkezet következménye a kőzetek szerinti válogató lepusztulás (szelektív denudáció), s ennek formái. Természetesen ez is a DK-i meredek oldalon érvényesül a legjobban, ahol a rétegtűzhányó szerkezete feltárul. A kemény lávpadok ellenállóbbak, alattuk a lazább piroklasztikum - az agglomerátum vagy a tufa - gyorsabban pusztul. Így hosszú lávapárányok, s alattuk a piroklasztikumban hosszú bemélyedések, horonyok ill. kisebb kőfülkék keletkeztek. Legszebbek a főgerinc DK-i oldalán, a felső 20 méteren, ahol a lejtő a legmeredekebb (30%-os perem). Itt kb. 1 m-es mélyedések pusztultak ki a piroklasztikumban, melyek nagyon jellemzőek erre a meredek peremre. Ha a lávapárány annyira kiszélesedik, hogy terhét nem tudja megtartani - kivált ahol a fedőlávában repedés van - akkor a saját súlya alatt leszakad. Ezzel a folyamattal hátrálnak lassan válogató lepusztulással a meredek rétegvulkáni lejtők ill. falak. Erről tanúskodik a főgerinc DK-i meredek peremén a sziklapárányok előtt a sok leszakadt tömb. Ezek azután a meredek lejtőn lassan lefelé csúsznak, közben kisebb darabokra törnek szét, tovább aprózódnak. Ilyen lávapárányokat ismertet VARGA Gy. (1975, p.29) a Pipis-hegy Ny-i oldaláról.

A kevésbé meredek Ny-i lejtőn, ahol lávaár védte a hátakat és főleg a lávával fedett enyhébb É-i lejtőn a válogató lepusztulás nem tud érvényesülni, csak ahol völgyek vagy vízmosások megbontották a lávatakarót.

Periglaciális éghajlaton főleg kifagyással pusztult a hegy. Ez annál hatékonyabb volt, minél repedezettebb volt a kőzet, s a repedésekbe a víz beszivárgott és megfagyott. Így a repedezett lávatakaró felszínét felaprózta, az agglomerátumból pedig a lávátömbök, darabok fagytak ki. Így a tetőkön kötengerek, a lejtőkön pedig kőfolyások keletkeztek. Ezeket azonban a múlt században, amikor a szőlőművelés csaknem a hegytetőig nyomult fel, a parcellák szélére dobálták ki. Jelenleg tehát antropogén formák, csupán az É-i erdős lejtőn akadunk néhol még természetes képződményekre.

A Sár-hegy tehát vulkáni félkúproncs, oldalán lávaárak maradványaival. Fő gerince minden bizonnyal az egykori kaldéra perem erős hátravágódásával alakult ki. Lábát a pannon tenger üledékei betakarták. Körülötte jelentős lepusztulással pompás hegyláb felszín rendszer alakult ki.

IRODALOM

- BAKSA Cs., CSILLAG J., FÖLDESSY J., ZELENKA T. (1977): A Mátra hegység vulkáni felépítése. Előadás és kézirat. Sopron.
- BALLA Z. (1980): A neogén vulkánitok jelentősége és problematikája a Kárpáti régió geodinamikai rekonstrukciójában. *Geofizikai Közl.* 26: 34-40.
- BULLA B. (1962): Magyarország természeti földrajza; 1-391. Tankönyvkiadó, Budapest.
- CHOLNOKY J. (1929): Magyarország földrajza. 102-133. Pécs.
- CHOLNOKY J. (1936): Magyarország földrajza. A Föld és élete 6: 365-366. Budapest.
- FÖLDESSY J. (1980): A recski rétegvulkáni andezitösszet. *Földtani Közl.* 110: 625-645.
- KRETZOI M., MÁRTON P., PÉCSI M., SCHEITZER F., VÖRÖS I. (1982): Pliocene-Pleistocene piedmont correlative sediments in Hungary (based on lithological, geomorphological, paleontological and paleomagnetic analyses of the exposures in the open-csat mine at Gyöngyösvisonta). *Quaternary Studies in Hungary*; 43-73.
- KUBOVICS I. (1962): Vulkáni hegységek beszakadásos szerkezete. *Földtani Közl.* 92(3). 280-295.
- KUBOVICS I., PANTÓ Gy. (1970): Vulkanológiai vizsgálatok a Mátrában és a Börzsönyben. Akadémiai Kiadó Budapest. 1-160.
- LÁNG S. (1955): A Mátra és Börzsöny természeti földrajza. *Földrajzi Monográfiák* 1; 1-271. Akadémiai Kiadó Budapest.

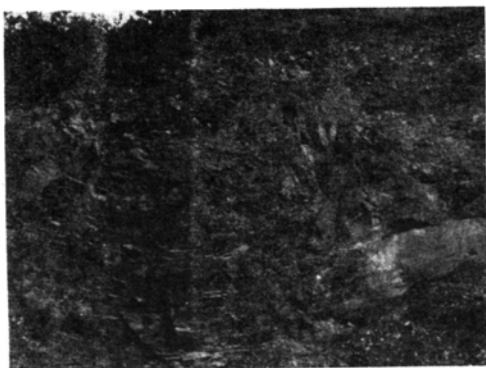
- NEMERKÉNYI A. (1984): Tüzhányók és vulkáni vidékek különböző típusainak összehasonlító felszínalaktani vizsgálata távérzékelési módszerekkel. Egyetemi doktori értekezés. ELTE TTK; 1-208, Budapest.
- NOSZKY J. (1927): A Mátra-hegység geomorfológiai viszonyai. Honismertető Bizottság Kiadv. 3; 1-149. Karcag.
- SZÁDECZKY K.E. (1958): A vulkáni hegységek kutatásának néhány alapkérdéséről. Földtani Közl. 88(2). 171-200.
- SZÁDECZKY K.E., VIDACS A., VARROK K. (1959): A Mátra hegység neogén vulkánizmus. Geokémiai Konf. Munkái 2. Budapest.
- SZÉKELY A. (1957): Geomorfológiai tanulmányutam Csehszlovákiában. Földrajzi Ért. 6(2): 224-240.
- SZÉKELY A. (1959): Az erdélyi vulkanikus hegységek geomorfológiai problémái. Földrajzi Közl. 83(3): 235-260.
- SZÉKELY A. (1960): A Mátra és környékének kialakulása és felszíni formái. Kandidátusi értekezés; 1-762. MTA Budapest.
- SZÉKELY A. (1964): A Mátra természeti földrajza. Földrajzi Közl. 88(3): 199-216.
- SZÉKELY A. (1968): A Mátra nagyformái és kialakulásuk. Hegységek és előterük lepusztulás formáinak geomorfológiai és nomenklaturai kérdései. MTA Földrajztud. Kutató Int. Kiadv. 7: 40-49.
- SZÉKELY A. (1969a): A magyar középhegyvidék periglaciális formái és üledékei. Földrajzi Közl. 93(3): 271-290.
- SZÉKELY A. (1969b): Possible origin of Surfaces of Planation in Tertiary Volcanic Mountains by Taking as Example the Intra-Carpathian Volcanic Belt. *Studia Geomorphologica Carpatho-Balcanica* 3: 17-31.
- SZÉKELY A. (1971): Landforms of the Mátra Mountains and their evolution, with special regard to surfaces of planation. Problems of relief planation. *Studies in Geography in Hungary* 8: 41-151. Budapest.
- SZÉKELY A. (1973): A magyar-középhegyvidék negyedidőszaki formái és korrelatív üledékei. Földrajzi Közl. 97(2): 185-203.
- SZÉKELY A. (1973a): Periglacial landforms and sediments in the central part of the Hungarian Mountains. *Studia Geomorphologica Carpatho-Balcanica* 7: 53-65. Kraków.
- SZÉKELY A. (1974): Az Etna vulkáni barlangjai. Földrajzi Közl. 98(2): 149-153.
- SZÉKELY A. (1977): Die verschiedenen Einebnungsflächen des Mátra-Gebirges. Beiträge zur Reliefgenese in verschiedenen Klimazonen. *Würzburger Geographische Arbeiten*. 45: 155-176.
- SZÉKELY A. (1978): Structural forms and neotectonic movements in the Hungarian Mittelgebirge. *Studia Geomorphologica Carpatho-Balcanica*. 12: 63-73.
- SZÉKELY A. (1978a): Periglaciális domborzatátalakulás a magyar középhegységekben. Földrajzi Közl. 102(1-3): 46-59.
- SZÉKELY A. (1978b): Periglacial sculpturing of relief in the Hungarian Mountains. Földrajzi Közl. 102: 46-55.
- SZÉKELY A. (1983): Vergleichende vulkanische Mittelgebirgsforschung in Ungarn. Ungarn - Deutschland wissenschaftliche Kolloquien. 207-246. München.
- VARGA Gy. (1975): A Mátra hegység földtana. MÁFI Évkönyve 57(1): 1-575. Budapest.

Képaláírások

1. Agglomerátum, láva és szögletes andezittömbökből álló rétegvulkáni feltárás a városi kőfejtőben
2. Jórészt szórt anyagból álló vulkáni összlet a Farkasmályi-kőfejtőben
3. Vulkáni bomba ürege a Farkasmályi-kőfejtőben
4. Andezittömb a Farkasmályi-kőfejtőben
5. Lávazuhatag a Demeter II. kőfejtőben
6. A Demeter IV. kőfejtő, az É-i falon lávapedokkal

7. Lávaárak által körülfolyt agglomerátum tömbök az abasári községi kőfejtőben
8. Jelenkori példa a vulkáni domborzatfordulatra: völgyet elgátoló lávaár az Etnán (1971-es kitörés után)
9. Jelenkori példa a vulkáni domborzatfordulatra: egymásra települő lávafolyások a mexikói Paricutinon
10. A Sár-hegy főgerince. Meredek DK-i, lankás ÉNy-i lejtők
11. Lávapedok a Sár-hegy főgerincének peremén
12. A Sár-hegy főgerincének DK-i lejtője és az előtte huzódó hegylábfelszín

13. A pediment és a glacis határa az abasári Szent János kápolnánál
14. A Szent Anna-tó mélyedése
15. A Bene-patak áttöréses völgyszakasza a Doboci-laposra felől
16. A pleisztocén hegylábfelszín a Sár-hegy Ny-i előterében
17. Periglaciális éghajlaton kifagyott andezittömbök a Sár-hegy ÉNy-i lejtőjén
18. Gömbhéjas elválású andezit a Sár-hegy D-i lejtőjén



1



2



3



4



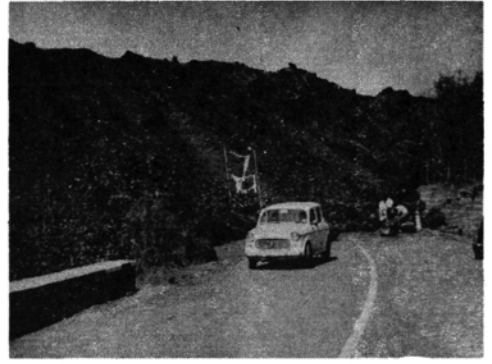
5



6



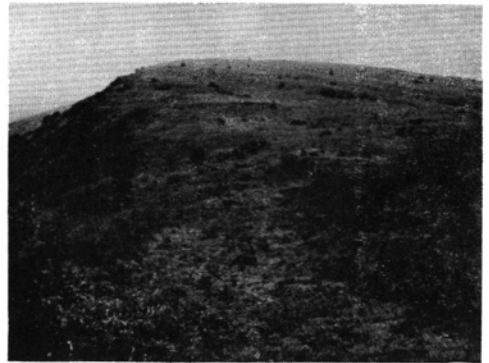
7



8



9



10



11



12



13



14



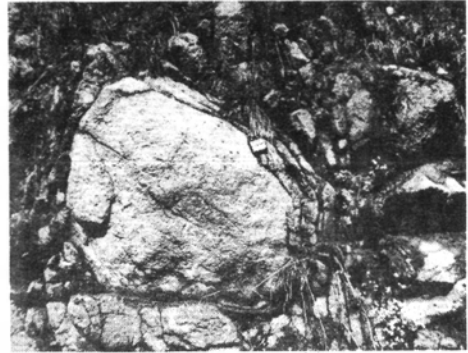
15



16



17



18

DIE ENTSTEHUNG UND DIE OBERFLACHENFORMEN VOM SÁR-HEGY

Der Sár-hegy (wortwörtlich: Kotberg) ist ein nach S hin vorspringender Berg der Zentralen Mátra, die abermals Teil der Mátra, des höchsten Gebirges von Ungarn ist. Die Mátra gehört zum inneren vulkanischen Gebirgszug der Nordwest-Karpathen, der entlang der Grenze des absinkenden Alföld während des mittleren Miozans entstanden ist. Der Vulkanismus dauerte in der Mátra mehrere Millionen Jahre lang. Es sind drei Phasen vom Andesit-, Rhyolitvulkanismus zu unterscheiden, mit einem vierten, finalen, basaltartigen Andesitvulkanismus (sog. Dachandesit) (BAKSA et al 1977). Nach dem Erschlafen des Vulkanismus ist eine Abtragung vor sich gegangen. Die primären vulkanischen Formen sind aber nicht spurlos verschwunden. Die Überreste der Ausbruchszentren erhöhen sich in der Form von Gipfeln, hohen Dachern, die Relikte der einstigen Calderaränder als geschwungene Grate über die Rücken. Subvulkanische Formen sind infolge der Abtragung an die Oberfläche gelangt. Die mittelbare Wirkung der vulkanischen Formen spiegelt sich im Talnetz, das sehr wertvolle Informationen für die Rekonstruktion der primären Formen birgt (SZÉKELY 1983). Diese Erkenntnisse hat der Autor anhand seiner detaillierten Feldforschungen formuliert, die ausserhalb des Karpathenbogens auch auf die Vulkane von Italien, Japan und Mexiko ausgedehnt wurden. Auf die unmittelbare, bzw. mittelbare Wirkung des vulkanischen Formenschatzes ist der Sár-hegy ein sehr schönes Beispiel.

Der Berg erhebt sich mit sehr steilen Abhängen aus der hügeligen, seiner Entstehung nach plio-pleistozanen Landschaft Mátraalja (Vormátra), die etwa 200 m hoch ist. Der Landschaftsgliederung nach ist der Berg eindeutig dem Mátra-Gebirge, und nicht der Vormátra zuzuordnen.

Die erste geologische Beschreibung des Berges stammt von NOSZKY (1927). Seiner Meinung nach wäre der Berg "eine auf der Oberfläche gebliebene Scholle" des im S, entlang der Vormátra sich abgesunkenen ehemaligen Vulkangebirges. Seine Abhänge seien demnach entlang von Verwerfungen entstanden. Früher hatte auch der Verfasser diesselbe Auffassung angenommen. Die zu diesem Beitrag vorgeführten Forschungen haben neue Ergebnisse gebracht. Zu diesen haben v. a. die sehr guten Aufschlüsse in den stillgelegten Steinbrüchen, die vielen Lignitbohrungen im südlichen Vorland die Möglichkeit gegeben. So wird der Sár-hegy heute vom Verfasser nicht wie früher von SZÁDECZKY et al (1959) für den Überrest einer asymmetrisch herausgehobenen und nach N hin gekippten stratovulkanischen Decke gehalten, sondern als Relikt eines ehemaligen, selbständigen, am Rand der grossen West-Mátra-Caldera entstandenen Ausbruchszentrums interpretiert, dessen südlicher Teil aber abgesunken ist. Die Steinbrüche am NW - und N-Abhang schliessen eine schöne stratovulkanische Struktur auf. Die diese Steinbrüche nach oben hin abschliessende Lavabanke sind entlang der sanften N-Abhängen bis zum Grat des Berges zu folgen. Diese werden vom Verfasser als ehemalige Lavaströme interpretiert. Der Grat selbst bildet dieser Auffassung nach den Rest des Sár-hegy-Calderareliktes. Eine solche Rekonstruktion des bloss Einsechstel eines Kreisbogens zeigen den Grates wurde auf Grund des Ausstreichens der Lavaschichten entlang des Grates ermöglicht. Diese fallen nämlich am SE-Rand des Grates immer dem Einsechstel-Kreisbogen entsprechend nach aussen hin. Die ehemaligen Lavaströme hatten also eine vom heutigen Grat immer entfernende Richtung. Das Ausbruchszentrum ist ESE vom Grat zu suchen. Die Richtung ist durch das Streichen der Lavaströme bewiesen. Südöstlich vom heutigen Grat, im Vorfeld des steilen SE-Abhanges ist eine 500 - 600 m breite Felsfussfläche (Pediment) zu finden. Das bedeutet, dass die SE-Wand des ehemaligen Stratovulkans so viel vom Ende des Pannons an mittels der Pedimentation rückgeschritten ist. Der südliche Teil des Stratovulkans liegt abgesunken von pannonischen Sedimenten bedeckt unter der Oberfläche. Das ehemalige Ausbruchszentrum liegt also im abgesunkenen Teil, südlich der nach Abasár führenden Strasse begraben.

Für die etwaige Bestimmung des Ausmasses dieser Sár-hegy-Caldera haben wir ein interessantes Experiment geführt. Mit der von NEMERKÉNYI (1984) erprobten Methode haben wir anhand von Satellitenaufnahmen und morphometrischen Messungen den Grat in einem Kreisbogen mit einem Durchmesser von etwa 7 km rekonstruiert. Ein so grosser Durchmesser wäre für einen Vulkan mit dem Ausmass des Sár-hegy viel zu gross, zeigt also die starke erosionale Umgestaltung, besser gesagt Erweiterung des ehemaligen Vulkankegels.

Die Steinbrüche zeigen sehr gut die vom Verfasser seit langem vertretene Auffassung, dass die Stratovulkane mittels mehrmaliger vulkaneomorphologischer Inversionen aufgebaut werden. Die Lavaströme fliessen immer den Eintiefungen, den Talungen hin zu, füllen diese auf und bauen später Erhöhungen, Grate auf. Die darauffolgenden Lavaströme werden diese Zwischengrattaler, d.h.

die vorangehenden Zwischentalrücken auffüllen.

Während der Denudation bleiben die härteren, widerstandsfähigeren Lavaströme erhalten, werden ja zu Rücken herauspräpariert, d.h. aus den einstigen Eintiefungen, Talern werden Erhöhungen, Grate. Die Denudation geht also wieder mit einer Reihe von Reliefinversionen vor sich. So sind auch die heutigen Formen des Sár-hegy entstanden.

Der Sár-hegy ist von einem sehr schönen Fussflachensystem umgeben, das in ganz Ungarn seinesgleichen sucht. Die auf Andesit entstandenen Pedimente haben als Glacis auf den lockeren pannonischen Sedimenten eine Fortsetzung. Die schönste Entfaltung weist die Fussfläche westlich von Abasár, bei der Szt. János-Kapelle auf. Hier wurde eine Fussfläche vom Verfasser in Ungarn zum erstenmal erkannt (SZÉKELY 1960). Diese Stelle gilt auch seitdem als ein Musterbeispiel der ungarischen Fussflächen.

Die oberpliozane Fussfläche wurde während des Pleistozans unter Periglazialklima umgestaltet. Sie wurde niedriger, ihre Abhänge hatten zurückgewichen und wurden sanfter. Aus den sie zergliedernden Erosionsrinnen sind Derasionstaler entstanden.

Wo, wie an W- und O-Seite des Sár-hegy tiefe, aktive Taler eingeschnitten wurden, richtete sich die Fussflächenbildung nach diesen Nievaeus, und sind neue, niedrigere Fussflächen vom grösseren Gefälle (Kryopedimente und -glacis) entstanden.

Nördlich vom Sár-hegy ist eine ebene Fläche von 330-390 m Höhe zu finden (Pipis-hegy, Dobóci laposa). Diese Einebnungsfläche ist keineswegs allein als eine Fussfläche des Sár-hegy zu interpretieren. Diese Fläche hängt genetisch mit der des Südabhangs des Kékes zusammen, bei ihrer Entstehung haben die Abtragungs- und Akkumulationsprozesse von seiten des Sár-hegy nur eine sekundäre Rolle gespielt. Von der Fläche am Südabhang des Kékes hat dieses Gelände nur die junge rückschreitende Erosion des Bene-Baches abgeschnitten. Diese Erosion, die auf die Senkung des Talbeckens von Abasár zurückzuführen ist, hatte während des Jungpleistozans eine Anzapfung des bis dahin westlich vom Sár-hegy abfliessenden Baches zur Folge (SZÉKELY 1960).

Die asymmetrische Kuppenform des Sár-hegy wurde auch durch die Relativrelief-, bzw. die Hangneigungskategoriekarten bestätigt.

Der Sár-hegy ist also als ein vulkanisches Halbkegel-Relikt zu deuten. An seinen Abhängen sind die Reste von Lavaströmen zu erkennen. Sein Hauptgrat ist allem Anschein nach durch die starke Rückschneidung des ehemaligen Calderarandes entstanden. Sein Gebirgsfuss wurde von den Sedimenten des Pannonischen Meeres bedeckt. Um ihn ist durch die Abtragung ein prachtvolles Fussflachensystem entstanden.

(übersetzt A. NEMERKÉNYI)

Dr. SZÉKELY András
ELTE Természeti Földrajzi Tanszék
H-1083 BUDAPEST
Kun Béla tér 2.