



BIBLIOTECA CENTRALA  
UNIVERSITARA  
Bucuresti

Cota 14 511887  
Inventar 776262

*impus de  
harta* *508/58*

# STUDII GEOLOGICE

ÎN

DISTRICTUL SUCEAVA

*și Moldova*

MASELE ERUPTIVE ALE CALIMANILOR

ȘI

TUFURILE TRACHITICE DE PE PÂRIUL DRĂGOESEI ȘI DEALUL GLODULUI

DE

*H*  
SAVA ATANASIU

*386*

DONAT DE PROF. GEOLOG  
Em. PROTOPODESCU PACHE

BUCURESCI  
INSTITUTUL DE ARTE GRAFICE CAROL GÖBL  
Furnisor al Curții Regale  
16, STRADA DOAMNEI, 16

1895

*1898*

## STUDII GEOLOGICE ÎN DISTRICTUL SUCEAVA

DE  
SAVA ATANASIU

II

## CALIMANII ȘI BASINUL NEGREI

*«Begriffe ohne Anschauungen sind leer;  
Anschauungen ohne Begriffe blind» Kant*

## Caractere morfologice. (1)

Regiunea, de care ne ocupăm, alcătuesce singură colțul Nord-Westic al Moldovei. Ea are forma unui triunghiū aprópe equilateral a cărui vîrf de West este în «Triplex confinium» iar laturea opusă îndreptată esact N—S, este formată de linia de ruptură, care mărginesce la interior masa sisturilor cristaline între Șarul Dornei la Nord și Gura Drăgoesei în Sud. Lungimea acestei laturi este de 16 km. Laturea de Nord-West, este în întregime aședată pe granița către Bucovina; începēnd din «Triplex confinium» (1650 m.) prin vîrfurile *Lucaciū* (1777 m.) și până în vîrfurile *Șerbeii* (1650 m.), ea formēază linia despărțitoare a apelor între Neagra din Bucovina și Neagra Șarului; din vîrfurile *Șerbeii* însă ea urmēază cursul Sărișorului de graniță până la gura lui în Neagra. Lungimea acetei linii este de 18 km. Laturea de Sud-West, aședată pe granița Transilvaniei, trece pe sub vîrfurile *Pietrele roșii* (1700 m.) lăsāndu-le în Transilvania, urmēază pîriul Tăeturei, apoi pe Haita până la gura ei în Neagra. De la gura Hitei și până la gura Drăgoesei nu mai avem nici o limită naturală; linia

(1) Harta topografică a statului-major român, foile: «Drăgoiasa» S. VII Col. N. «Dorna» S. VII Col. N, din «Neagra Șarului» S. VI Col. M. și foaia respectivă din charta geologică).

urmădă peste *Caliman Ciribuc* (1460 m.), pe sub virful Calimanilor (2013 m.), tae terasele Buccinișului și a Deluganului, și urmăză apoi pîrîul Drăgoesei. În linie aeriană lungimea ei este aprópe 19 km.

Alcătuită mai în întregime din marginea unui platoū eruptiv înalt, aședat în fața marginii interne abrupte a șisturilor cristaline, acéstă regiune cuprinde în partea sa de Nord-Est, unde masele eruptive nu au reușit a se alipi de masa șisturilor cristaline, o depresiune considerabilă în raport cu înălțimele înconjurátore. Acéstă depresiune, deschisá numai în colțul de Nord al triunghiului prin valea Negrei, forméză ceia ce se numesce *basenul Negrei* (1). Luînd ca medie a înălțimeii platoului eruptiv 1800 m., a marginii masei cristaline 1600 m. și a albiei Negrei între Neagra-Șarului și Șarul Dornei 900 m., urmăză că între basenul Negrei și înălțimele imediat înconjurátore avem o deosebire de nivel fórte bruscă cuprinsá între 700 și 900 m. În trecut acéstă depresiune a trebuit să fie mult mai adincá de cât cum o vedem astáđi, cáci pe când acțiunea distructivá a agenților atmosferici a contribuit tot-d'auna la micșorarea înălțimilor înconjurátore, acțiunea acumulátore a cursurilor de apă a tins tot dea-una a umplea golul rēmas. Ambele aceste acțiuni opuse în efectele lor, au lucrat deci în același sens, adicá pentru micșorarea contrastului.

Ceva mai la West, aprópe în centrul platoului eruptiv, la isvórele Negrei și a Dornei avem *Caliman Isvoru* (2031 m.) și *Petrosul* (2102 m.); resturii micșorate de sigur, a înălțimeii de altá datá a platoului eruptiv.

Cum e de așteptat din configurațiunea terenului, tóte cursurile de apă ce udá basenul Negrei, sunt orînduite radial convergēnd către centru. Un singur curs de apă, Neagra, care 'și ia origina pe linia despărțítore a apelor între Bistrița și Mureș, pe înălțimele cele mai mari ale platoului eruptiv (Haita în *Petrosul* și Neagra în *Caliman-Isvoru*), forméză pórtá de eșire a tuturor acestor cursurii de apă către valea Bistriței. Marginea platoului eruptiv, care înconjóră depresiunea Negrei în Sud, Vest și Nord-West, presintă în Sud-West, între *Piciorul Smida nouă* și *P. Pálcului*, un unghiū intránd, pe unde Neagra scapá din masa eruptivá, pentru a-și urma drumul mai ușor întâiū în direcțiunea S.W.-N.E. pe lângá marginea sudicá a basenului páná *În Liniste*: aci întálnind în cale-i marginea abruptá a șisturilor cristaline, încercá numai pe o micá distanță o deviație spre Nord, urmánd exact linia de rupturá páná dincolo de Șarul Dornei; de aci însă și páná la vársarea ei în Bistrița își reia direcțiá primitivá S.W.-N.E. Tot în prelungirea acestei linii spre N. E. își urmăză și Bistrița strábaterea în masa șisturilor cristaline páná la Chei.

Sá considerám întâiū cursurile de apă cari se cobor în basenul Negrei din partea de Est, adicá din masa șisturilor cristaline. *Linia despărțítore a apelor între Bistrița și Neagra este așezatá aprópe imediat pe marginea vesticá a masei șisturilor cristaline.* Acéstă linie incepe în Nord cu virful *Șarul Dorna* (1.518 m.), trece prin *muntele Rusului* (1.540 m.)

vîrful *Ialoviț* (1.616 m.) și se termină în Sud cu *Dealul Vînat* (1.640 m). Depărtarea acestei linii de linia de ruptură *Calimănel-Drăgoiasa*, nu trece peste 4 km., pe când depărtarea ei de albia Bistriței trece de 16 km. *Negrișora* își are origina sub *Dealul Vînat*, la 1 km. depărtare de marginea *Deluganului*, așa că străbate mai în întregime de la West la Est masa șisturilor cristaline. Un pas mai departe îl face *Neagra Broștenilor*; ea luându-și origina în platoul eruptiv, străbate întreaga masă cristalină între gura *Drăgoesei* și *Broșteni*. Din cele spuse urmăză dar că: *cursurile de apă care udă masa șisturilor cristaline la Est de linia de ruptură, nu sunt orînduite simetric de o parte și de alta a marelui anticlinal, ci își au origina aproape de marginea vestică a șisturilor cristaline*. Explicarea acestei dispozițiuni hidrografice nu o putem găsi de cât în faptul că în trecut marginea internă a arcului carpatic se întindea mai departe la West de cât cum o vedem astăzi. Rîurile care străbat masa șisturilor cristaline de la West la Est ca *Bărnaru*, *Bărnărelu*, *Negrișora*, au trebuit primitiv să își ia origina din jumătatea estică a unui anticlinal așezat mai la West de cât cel pe care îl vedem astăzi, care însă a fost rupt în prăbușirea marginică interne a arcului carpatic.

Urmază dar că *rîurile, care străbat masa șisturilor cristaline de la West la Est, sunt mai vechi de cât cele așezate pe marginea vestică spre basenul Negrei*.

Aceste din urmă și au stabilit cursul lor mai târziu, după ce ruptura masei cristaline s'a făcut; ele sunt deci mai scurte și căderea lor mai repede. Și raporturile hidrografice ca și împrejurările tectonice ne duc deci tot la aceiași concludsiune, adică că *marginea de West a masei șisturilor cristaline prezintă caracterele unei rupturi*.

Un caracter deosebit prezintă *Călimănelul și Drăgoiasa*.

Aceste 2 pârae curg exact unul în prelungirea celui lalt, în direcțiunea N.-S, și desemneză prin cursul lor contactul între șisturile cristaline și masele eruptive ale Călimanilor. Pricina, care le-a dat nascere, este de natură tectonică și am putea cu dreptul să numim aceste văi, *văi de ruptură*. Un mic prag de câte-va decii de metri format de un colț eruptiv al *Deluganului* lipit de *Piciorul Corganului*, le desparte, așa că nu cu multă muncă s'ar putea devia *Neagra Broștenilor* de la gura *Drăgoesei* în *Neagra Dornei* și într'un viitor relativ nu tocmai îndepărtat, acțiunea eroziunii va îndeplini această captură. Avem deci aci în miniatură, ceia ce pe scară mare este reprezentat între isvórele *Mureșului* și a *Oltului*, despărțite tot prin un prag eruptiv alipit de șisturi cristaline.

Cât se atinge de văile, care străbat platoul eruptiv, configurația lor caracteristică stă în legătură cu constituția petrografică și rezistența deosebită a solului în care sunt săpate. Pe când în marginea de Est, din șisturi cristaline, văile sunt în formă de V cu ramurile mai mult sau mai puțin înclinate și cómele despărțitoare ascuțite, la văile din platoul erup-

tiv întâlnim în general părăți verticali și cómele despărțitoare sunt lățite, așa că unindu-le am reconstitui marginea platoului rósă de ape. Exemple admirabile se vęd pe părătul Buccinișului, pe Neagră, la gura Haitei, apoi pe Haita în sus, pe Răchitiș, Panace, etc., care 'mí au reamintit sceneriile impunătoare din regiunea porfirurilor din Tirolul sudic (Eggenthal).

În privința *acoperișului vegetativ*, impresiunea care am căpătat'o din colțul Moldovei este că o pustiere din cele mai fără rezervă s'a exercitat în tóte părțile asupra pădurilor, încât din acest punct de vedere este una din regiunile cele mai proprii pentru studiul terenului din tótă partea muntósă a districtului. Un contrast din cele mai isbitóre îl observăm când mergem pe graniță; pe când la noi mai pretutindinea solul e gol, orí unde se vede câte un petec de pădure tinără, în Transilvania se ridică pe graniță ca un părete păduri seculare.

Două sau trei specii de *Vaccinum* (afin și merișor) și tufe izolate de *Juniperus*, mai acopere aprópe singure stíncele. Pricina acestei pustiiiri relativ recente, este simplă. Moșnenii Dorneni nu vęd nici un folos imediat în păduri; ei voesc înainte de tóte să'și facă poeni pentru hrana vitelor. Resultatul la care se va ajunge însă, de se va contrirua fără rezervă stârpirea pădurilor, va fi că într'un viitor, nu tocmai îndepărtat, totul va rămânea stánca gólă.

Într'o regiune înconjurată de tóte părțile de pante repedi, este nevoe mai mult de cât orí și unde de cruțarea pădurilor.

*Originea basenului Negret.* Depresiuni analóge cu aceia pe care o vedem în colțul Moldovei, sunt un fenomen general la marginea internă a *Carpaților estici*; pretutindinea ele sunt cuprinse între masa Hargitei la West și marginea arcului carpatic la Est. Ceva mai la Nord în Bucovina întâlnim depresiunea Dornei, care nu e de cât continuarea celei din Négra Șarului, nefiind separate una de alta de cât prin înălțimi de 200—300 m. Ambele au aceeași constituție geologică și sunt cuprinse între marginea ruptă a șisturilor cristaline la Est și marginea abruptă a platoului eruptiv al Calimanilor la West. Prelungind linia *Dorna-Căndreni—Négra Șarului* spre S.S.E întâlnim marea depresiune de la *Gyergyó-Szent-Miklos*, udată de cursul superior al Mureșului și cuprinsă între șisturile cristaline și masele eruptive vechi (renumitele syenituri de la Ditró) la Est și masa Hargitei la West.

Ceva mai la Sud în fine sunt depresiunile *Cicul de sus* și *Cicul de jos* străbătute de cursul superior al Oltului și mărginite în West tot de masele eruptive ale Hargitei. Tóte aceste depresiuni sunt în legătură genetică. Înainte de ridicarea Hargitei și a Calimanilor, exista la marginea internă a *Carpaților estici* o regiune jóasă care se întindea departe în West pe suprafața ocupată astăzi de Hargita și Calimani. Pe crăpături derijate aprópe Nord-Sud 'și au făcut eșirea materiile eruptive, cari au acoperit cea mai mare parte din acest șes, dând nascere Hargitei și Calimanilor. În

curgerea lor spre Est, aceste mase eruptive au trebuit să întâlnească marginea escarpată a arcului carpatic; ele nu au reușit însă pretutindenea a se întâlni cu această margine. Porțiunile din șesul de altă dată, rămase neumplute de lava, au rămas sub formă de goluri, alcătuind depresiunile de care am vorbit; iar locurile unde întâlnirea s'a efectuat, le vedem astăzi sub formă de praguri despărțitoare între aceste depresiuni.

Esemplul cel mai strălucit de o asemenea barieră eruptivă este regiunea de lângă *Csik-Szent-Domokos* între *Gyergyó-Szt-Miklos* și *Csik*, formând linia despărțitoare a apelor între izvoarele Mureșului și a Oltului. Basenul din *Haromszek* (Treiscaune) este separat de basenul Cicului tot prin masele eruptive din capătul Sudic a Hargitei. *Basenul Dorna-Négra nu este decât de cât un rest din șesul de altă dată închis în West de lăvele Calimanilor.*

Aceiași origină o atribue *G. Primics* (1) depresiunilor de la Estul Hargitei, de care am amintit mai sus. Din aceste considerații rezultă logic concluziunea: *că ruptura internă a Carpaților estici, a avut loc mult mai înainte de ridicarea Hărgitei și a Calimanilor.*

În care trecut geologic s'au petrecut fenomenele vulcanice, ce au provocat indirect producerea basenurilor de mai sus? Răspunsul depinde natural de vârsta geologică ce o atribuim erupțiunii lavelor Calimanilor.

Aceste lave sunt andesituri și cum vom vedea mai în urmă, este un fapt aprópe pe deplin stabilit că erupțiunea andesiturilor în Carpați a avut loc în a doua jumătate a perioadei miocene, în timpul etajului al 2-lea mediteran, ori póte chiar în sarmatic. *Basenul Dorna-Neagra, ca și toate cele amintite, nu au putut decât să ia naștere de cât imediat după ridicarea Hargitei și a Calimanilor, adică cel mai târziu în a doua parte a miocenului.*

Aceste scurte considerațiuni asupra originii și vârstei geologice a basenului Dornei, ne aruncă în același timp o óre-care lumină asupra cauzelor, cari au provocat deviarea Bistriței din cursul ei normal, silind'o să și deschidă drumul spre N.E. de a curmezișul celor mai mari înălțimi, în masa șisturilor cristaline. Cum e ușor de înțeles, ridicarea Hargitei și a Calimanilor a trebuit să provoce însemnate schimbări în cursurile de apă de pe pantele vestice a arcului carpatic. Neagra, Dorna, porțiunea Bistriței între gura Negrei și Chei, cursul superior al Mureșului și al Oltului, nu existau de sigur sub forma pe care o vedem astăzi, înainte de a exista Hargita. Cursurile de apă care și luau origina în partea vestică a arcului carpatic, au trebuit în acel timp să fie normal dirijate cum sunt în general riurile transversale, perpendicular pe direcțiunea arcului muntos adică de la N. E. spre S. W. ori mai bine spre centrul basenului neogen transilvan, așa cum sunt astăzi Sameșul și Mureșul după eșirea lui din masele

(1) G. Primics. Die Torflager der siebenbürgischen Landestheile. Mittheilungen aus dem Jahrbuche der kön. ung. geol. Anstalt X Bd. 1 H. 1892 pag. 17.

eruptive. Neapărat că vor fi fost și cursuri de apă paralele cu marginea de ruptură de la estul șesului transilvan de care am vorbit mai sus. Valea Bistriței, de la origina sa și până la gura Negrei, este o vale longitudinală; *îndată însă ce s'a apropiat de marginea nordică a maselor eruptivă, ea își schimbă brusc direcțiunea.*

Numai bariera Calimanilor a putut dar fi cauza acestei abateri. Înainte de existența acestei bariere eruptive, cursul Bistriței începând din escavațiunea Dornei, a putut să aibă direcțiunea de astăzi a Mureșului, ori pôte ceva mai spre S., nici într'un cas însă direcțiunea S.W.-N.E., pe care o are astăzi în străbaterea masei cristaline. O porțiune din această străbateră a putut foarte bine, înainte de abaterea Bistriței, să fi fost utilizată de un curs de apă, așezat pe clina vestică a anticlinalului șisturilor cristaline, dirijat însă în sens contrar cum merge Bistrița în această parte.

Iezetura Bistriței în cursul ei spre Sud-West de masele eruptive ale Calimanilor, precum și a altor cursuri de apă, care udau în această parte clina Vestică a Carpaților, a trebuit să dea naștere unui lac care umplea basenul Dornei. Asemenea lacuri au existat în toate basenurile menționate. Depozitele de apă dulce din basenul Gyergyö-Szt-Miklos, prezența depositelor de turbă din basenul Cicului (1), de la Poiana Stampi și Kosna în basenul Dornei, sunt o mărturie despre existența de altă dată a acestor lacuri. În basenul Negrei, deși nu am făcut cercetări mai amănunțite în această direcțiune, cred că regiunea de la stânga Negrei, numită *Tinovul cel mare*, ar reprezenta o mică turbărie. Acestor lacuri, cari au umplut basenurile, li s'au atribuit de mulți chiar un rol activ în străbaterea catenelor muntoase de apele adunate într'insele.

*Anton Rehmann* (2), din Lemberg, în lucrarea sa din 1895, asupra geografiei Carpaților atribuie străbaterea Bistriței prin masa șisturilor cristaline a Moldovei acțiunii unui lac. Tot prin acțiunea lacurilor iezite (Stauseen) explică Rehmann și străbaterea Mureșului prin masa Hargitei între Olah-toplița și Deda, precum și străbaterea Oltului prin extremitatea de Sud a Hargitei, din basenul Cicului în basenul din Haromsek.

În sprijinul teoriei sale, aduce Rehmann tocmai prezența depositelor de apă dulce menționate.

Aceste depozite însă dovedesc direct numai existența lacului; faptul că un lac ar fi în stare prin presiunea apelor adunate, să provoce străbaterea unei catene muntoase de peste 1000 m. deasupra solului actual, cum e cazul cu Bistrița, nu e de loc dovedit.

Lacurile sunt un fenomen trecător la suprafața pământului; ele poartă

(1) G. Primics. Op. cit., pag. 4 și 17.

(2) Ant. Rehmann. Die Länderkunde des ehemals polnischen Gebietes I Bd. Die Karpathen. Lemberg, 1895. Referat de E. v. Romer. Mittheilungen der k. k. geogr. Gesellschaft in Wien. Bd. 39, 1896 pag. 250.



în sine însuși simburile disparițiunii lor (1). Mai ales la lacurile relativ mici, ca în cazul nostru, disparițiunea are loc ne întârziat în felurite chipuri: prin evaporare, prin acumulațiunile riuilor, ori prin găsirea unui drum mai ușor la suprafață ori subteran.

Lacul Dorna-Négra nu a putut deci să fie *causa activă* a unei străbateri așa de colosale, pentru îndeplinirea căriei a trebuit un timp incomparabil mai lung, de cât existența efemeră a unui lac. Acest lac ar fi putut, pôte, să înlesnescă *pentru un scurt timp* acțiunea eroziunii în un nivel ceva mai ridicat, dar că el să-și fi exercitat acțiunea de la început până la sfirșit, este cam greu de închipuit.

Asupra cauzelor directe a acestei străbateri, ne lipsesc până acum date positive. Din cele spuse reese dar:

1) *Ridicarea barierii eruptive a Calimanilor a provocat devierea Bistriței, silind-o să străbată masa șisturilor cristaline.*

2) *Acestă străbateră nu a putut începe de cât mai târziu la finele miocenului.*

### Caractere geologice și petrografice.

Din punctul de vedere geologic, colțul Moldovei e constituit din 2 părți diferite prin origina ca și prin forma lor: 1) din masele eruptive ale Calimanilor și 2) din depozite palaeogene și un mic sloi de șisturi cristaline, ambele formând fundul basenului Negrei Să considerăm acum în parte pe fie-care.

#### I.

## MASELE ERUPTIVE DIN CALIMANI

### Considerațiuni generale.

La marginea vestică a Carpaților Moldovei se ridică masa eruptivă cea mai puternică din Europa, care în literatura geologică pörtă numele de *Masa Hargitei* = Hargittazug. Ea începe în Sud de la *Málnas*, în Comit. Háromszek (trei scaune) și se continuă neintrerupt în direcțiunea arcului carpatic până în piriul *Tihuta* și pasul *Borgo-Prund* la Nord, adică până în o linie, care ar merge de la Dorna Watra la Bistrița. Lungimea ei e aprópe 150 km., iar lărgimea cea mai mare în dreptul Calimanilor este de 60 km. În Est, această masă eruptivă se ridică repede și vine mai pretutindinea în contact cu masa șisturilor cristaline și cu masa eruptivă veche a sieniturilor de la *Ditró*; acolo unde atingerea nu s'a îndeplinit, aú luat nascere basenurile de care am vorbit mai sus. În West ea se lasă treptat în basenul neogen transilvan.

(1) Ed. Brückner. Die feste Erdrinde und ihre Formen. 1898 pag. 343.

Porțiunea din masa Hargitei așezată la Nord de străbaterea Mureșului, constituie înălțimile *Calimanilor*. Cum vedem numele de «Hargittazug» dat masei întregi, este usurpat de munții Hargitei, din cauză că în acești munți s'au făcut întâile studii detaliate asupra acestor mase eruptive.

Întinderea cea mai considerabilă a maselor eruptive, vertical și orizontal o găsim tocmai în Calimanii și numele de masa *Hargita-Calimanii* ar corespunde mai bine cu raporturile orografice.

La N. de Calimanii apar încă ca posturi înaintate mase eruptive izolate, luând parte la constituțiunea *Alpilor Rodnei*.

Mai departe în continuarea Hargitei-Calimanii spre N. W, urmând curbură internă a arcului carpatic, apar masele eruptive din munții *Gutin*, de la Felso-Bánya și Kapnik-Bánya, care se continuă apoi neîntrerupt până în munții *Vihorlat* în nordul Ungariei constituind pe o lungime mai bine de 200 km. așa numita *Masa Vihorlatului și a Gutinului* = *Vihorlat-Gutinzug*. Spre W. de Vihorlat, urmăză apoi pe o lungime de 100 km. masa eruptivă *Eperjes-Tokay*, dirigiată N.-S., după linia de ruptură care separă în E. masivul Tatrei de restul arcului carpatic. La sudul Tatrei apar în fine alte mase eruptive ca: masă eruptivă străbătută de Dunărea în apropiere de Buda-Pesta (Donau-Trachytmasse), apoi masele eruptive ce constituiesc munții *Cserhat*, *Matra* etc. Dacă la acestea mai adăogăm masele eruptive nouă din munții Biharului și din Banat, vedem că se completează arcul vulcanic, care în epoca terțiară înconjură marea panonică, reprezentându-ne în miniatură, cercul de foc care înconjură astăzi oceanul pacific.

*Calimanii nu sunt deci de cât o verigă din acest lanț vulcanic a epoci, terțiare.*

Ca cele din urmă prelungiri spre N. ale Calimanilor apar în Bucovina masele eruptive din basenul Dornei, constituind înălțimile *Piatra Dornei* și acele care formază linia despărțitoare a apelor între Neagra-Bucovina și Neagra-Șarului. Și aici în Bucovina ca și în Moldova, platoul eruptiv se termină abrupt și vine în contact cu depozitele terțiare vechi, cari constituiesc în W. basenul Dornei.

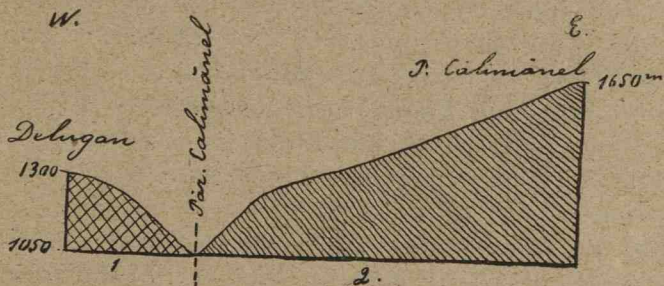
În Moldova marginea platoului andesitic trasă pe harta generală 1:50.000 ar avea cursul următor: începând în N. din piriul Sărișorului de graniță, ceva la E. de *Bitca-Andreenilor*, trece peste extremitatea estică a *Bitcei Negrenilor* și a *Ficiorului Șerba* în Sărișorul de mijloc, urmăză apoi peste *Bitca Buzulenilor*, făcând un unghiū spre W. sub *Piciorul lui Țarcă*, de aci urmăză piriul *Pricobenilor*, trece la E. de *Bitca Runcului*, dirijându-se spre S. W. pe sub *Piciorul Lat* și *Ficiorul Pîlcului* până în albia Negre. În acest punct, între *Piciorul Fâlcului* de a stânga Negrei și *Piciorul Smida nouă* de a dreapta, este unghiul intrând spre W. al platoului eruptiv, pe unde Neagra scapă din masele eruptive. De la capătul *Smida nouă*, ori

mai exact de la gura *piriului Țiganului*, marginea eruptivă urmăzează exact în direcțiunea N. E. ca și cursul Negrei până în *Panace*.

Malul drept al Negrei însă ca și malul stâng este constituit din depozite palaeocene, până ceva la E. de Neagra Șarului și apoi din șisturi cristaline până în Panace. Masele eruptive de a dreapta Negrei se țin tot-d'una la ôre-care distanță de mal, așa că nu rămâne indoială că *aceste mase sunt suprapuse depozitelor palaeocene și șisturilor cristaline din malul drept, iar nu separate de dinsele prin o ruptură, care ar fi arătată pe teren prin valea Negrei.*

De la *Coverca*, marginea platoului eruptiv urmăzează exact linia de ruptură N.-S., prin *piriul Călimănel* până în Păltiniș și apoi prin *piriul Drăgoesei* până în Neagra Broștenilor.

O limită mai tranșantă între 2 părți constitutive deosebite de cât cum o



Sectiune între Paltinis și Coverca.

1. Andesituri 2. Șisturi cristaline

Scala } Lungime 1: 50.000

Inălțime 1: 25.000

Fig. 1.

vedem pe linia *Călimănel-Drăgoeasa*, e greu să ne o închipuim. Mai ales pe *piriul Călimănel*, pe drumul între Păltiniș și Coverca, în o vale care pe unele locuri abia ajunge la 10 m. lărgime, avem spre W. marginea abruptă a maselor eruptive din Delugan, spre E. marginea abruptă a șisturilor cristaline din *Piciorul Călimănelului*. (Fig. 1.)

Să insistăm acum puțin asupra aspectului sub care ni se înfățișează partea Calimanilor întorsă spre Moldova. Am întrebuițat de atâtea ori numele de *platoiu* fiind-că n'am găsit altul mai potrivit (1).

Considerațiunile următoare vor justifica întru cât-va întrebuițarea aceste expresiuni.

Ridicându-ne din Păltiniș pe vârful Dealului Vinet, ori în vârful Călimă-

(1) In nomenclatura germană Calimaniu conrespund la tipul de munți numit *Tafelberge*.

nelului pe marginea vestică a masei șisturilor cristaline o privește din cele mai de admirat o avem înaintea ochilor; în E. și N. vîrfuri legate prin cîme mai mult sau mai puțin ascuțite alcătuint masa șisturilor cristaline. În W. cline lăsându-se în formă de terase spre depresiunea Negrei; cîmele care unesc înălțimile eruptive sunt late, ori acolo unde cursuri de apă le desparte, se termină tîte prin pîreți verticali. Aceiași impresiune de platoșî înalt o cîpătîm și cînd suntem la «Triplex confinium» pe o cîmă plană care unesc *Pietrele roșii* cu vîrfurile *Lucaci*, e aședată o piramida triunghiulară de gres, înaltă de 2<sup>m</sup>.50, a cîrei cele trei fețe privesc spre cele trei țîri surori; stinghirite aiurea de a se privi frătesce, aci în acîstă piatră 'și dau mîna de unire în tîtă libertatea munților.

Pe acest platoșî se ridică vertical *Pietrele roșii* (recte negre cenușii) alcătuite din bancuri orizontale de andesit, formînd sus pe vîrf un soi de masă. Același aspect pe vîrfurile *Lucaci*, unde andesiturile sunt separate în straturi subțiri dispuse aprîpe orizontal. Din înălțimea acestui platoșî, se cobor radial spre centrul basenului, cîme rotunđite = picîore, care în vale se termină abrupt. Nu arare-ori întîlnim în susul pîraelor *terase transversale*, ca d. e. pe Bucciniș. Dese-ori observăm pe picîore colîne verticale, terminate plan, alcătuite din bancuri orizontale ca d. e. sub *Lucaci*. Unind vîrfurile acestor stînci, constituim înălțimea de altă dată a unei terase dispărute.

*Aspectul cîl are astă-đi marginea platoului eruptiv în basenul Negrei, nu e produs dar de diferite cîrente de lavă, care pornînd din centrul masei Calimanilor, ar fi înaintat radial spre centrul basenului, ci este produsul numai a eroziunii apelor. În Calimani n'avem decî de a face cu cîrente de lavă, (Strom) ci cu rîspîndiri orizontale de mase fluide, care s'au sleit acoperindu-se unele pe altele (Decke).*

## LITERATURA

*Părerile vechi asupra constituțiunii Hargitei.*

Tîte cercetările de pîna astă-đi asupra rocelor din Hargita-Caliman au stabilit sigur cî acîste roci aparțin tîte la un singur tip de rocă, anume la *Andesit*. În literatura veche însă gîsim pentru aceste roci întrebuintate aprîpe esclusiv numele de: *Trachit*, *Grünsteintrachyt* și chiar *Basalt*. Pîe unul din capitulele cele mai instructive din petrografia Carpaților este legat tocmai de numele rocelor de mai sus. O scurtă privire în acîstă literatură ne va lămuri întîiu confusiunea în numirea rocelor și al doilea ne va ușura înțelegerea multor probleme geologice legate cu masele eruptive neovulcanice din Carpați.

*Trachit.* — Roca, pe care petrografii de astă-đi o numesc trachit, nu

esistă în Hargita-Caliman. Numele de trachit însă asociat cu diferite epitetete, îl găsim foarte des întrebuițat în literatura dinainte de 1878. Pricina acestei conluisi provine:

1). Din o determinare greșită; s'a considerat drept *sanidin*, fără un esamen mai amănunțit, ori-ce secțiune de feldspath care sub microscop apărea ca un singur individ cristalin, ori constituit numai din 2 lamele ceia ce cum se știe se întâmplă des și pentru feldspații triclinici. *Sanidinul* însă este singurul element mai caracteristic al trachitului, deci roca trebuia să fie atribuită acestui tip.

2). Influența trecutului; căci și în știință ca și în tóte ramurile activității omenesci, trecutul împieteză în prezent. Spunem adesea lucruri, numai pentru rațiunea foarte simplă că le aũ mai spus și alții. *Baronul de Richthofen* (1), care în 1859—60 a pus basa studiului rocelor eruptive terțiare din Carpați, n'a întrebuițat pentru aceste roci de loc numele de *andesit* tocmai, fiind-că acest nume era pe atunci căduț în deconsiderare (2) și abia în 1861, fu reintrodus în știință de *Ț. Roth*. *Richthofen* întrebuițedă în loc de *andesit* numele de «*Trachite cenușit = Grauetrachyte*», și consideră ca element caracteristic a grupeii trachiturilor nu *sanidinul* ci *oligoclasul* ori în general un feldspat triclinic.

În 1863 *Guido Stache*, urmédă în numirea rocelor mai în întregime pe *Richthofen*, însă fiind-că numele de *andesit* începuse deja a eși din uitare, el întrebuițedă pe lângă numele de trachit și numele de *andesit*, pe acest din urmă însă de multe ori cu sfială, asociindu-l cu numele de trachit. Așa după *Stache* (3), *Hargita-Caliman* este constituit mai în întregime din trachituri, și printre aceste trachituri predomină *trachitul andesitic = andesitischer Trachyt*, pe lângă care se mai află și *Sanidin-Oligoklas-Trachyt* și *basalturi anamesitice și doleritice*. Relativ la divisiunea andesiturilor în *andesituri cu piroxen* și *andesituri cu amfibol*, propusă deja de *Justus Roth* în 1861, *Stache* spune categoric că nu se pote întrebuița pentru andesiturile din Transilvania, de óre-ce nu se cunoșce o rocă de acest soiũ în care *augitul* predomină (4).

În 1878, *Franz Herbich* (5) stă cu totul sub influența celor doui dinteiu, ba încă inconșeunțele în care cade cu întrebuițarea numelor sunt și mai săritóre în ochi. Pe de o parte neputendu-se desbara de numele de trachit, iar pe de alta analiza rocelor ce le avea sub ochi, dând alte elemente de cât acele caracteristice trachitului, ajunge la nume ca: *Andesin-Amfibol-Augit-Trachyt*, *Andesin-Augit-Trachyt = Augit-Andesit*. Și

(1) Baron V. Richthofen. Studien aus den ungarisch-siebenbürgischen Trachytgebirgen. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt XI. 1860 pag. 153—277.

(2) Ferd. Zirkel. Lehrbuch der Petrographie. 1895 II Bd. pag. 595 și 358.

(3) Hauer u. Stache. Geologie Siebenbürgens, 1863, pag. 314.

(4) Stache, op cit pag. 70.

(5) Fr. Herbich. Das Széklerland 1878 pan. 319-320.

lucrul surprinde cu atât mai mult, cu cât în descrierea ce o dă rocilor cu numele de mai sus *nu menționează de loc Sanidîn* și totuși întrebuintează numele de *trachit* la un loc cu numele *andesit* pentru aceeași rocă (1).

În 1882 *Szabo*, face ultima încercare în favoarea numelui de trachit. El propune să se redevă trachitului accețiunea primitivă întrebuintată de Richthofen adică: «să se numescă trachit rocele eruptive care în general sunt poroșe și aspre, a căror feldspath, *de ori-ce natură ar fi*, este de cele mai de multe ori sticlos, și a cărui membriă basică nu conțîn olivină ca element esențial (2).

Acastă încercare de a escluce numele de *andesit* a rămas cu drept fără succes chiar în Ungaria. Deja din 1879 începe a se întrebuinta pentru rocele din masa Hargita-Caliman, numai numele de *andesit*.

Din cele spuse urmază dar că numele kilometrice ca: *Andesin-Amphibol-Augit Trachyt*, ori numele hybride ca *Andesit-Trachyt*, pe care le întâlnim în literatura veche, sunt nume părăsite de mai bine de 20 de ani, de toți cari s'au ocupat mai de aproape cu rocele din Hargita-Caliman. Aceste nume corespund la o fasă istorică a petrografiei; astă-đi însă când această știință își are normele ei bine stabilite și dispune de metodele de cercetare cele mai exacte, aceste nume nu mai au nici un sens.

*Grünsteintrachy*. Acest nume care are un deosebit interes geologic, îl întâlnim de asemenea în literatura veche dat rocilor din Caliman. Richthofen a împărțit din 1860, rocele eruptive terțiare din Carpați, după vârsta erupțiunii lor în următoarele 4 grupe:

- 1) Grünsteintrachyte=propilit,
- 2) Grauetrachyte=andesit,
- 3) Riolite=trachituri quarzifere,
- 4) Basalturi.

Seria erupțiunilor terțiare s'ar fi deschis în Carpați, după Richthofen, cu Grünsteintrachitele, care ar reprezenta așa dar membrul cel mai vechiu și s'a stins cu basalturile membrul cel mai nou.

În 1863 Guido Stache (3) admite această succesiune numai că în grupa rioliturilor = trachiturilor quarzifere a lui Richthofen, deosebesce o grupă a *trachiturilor quarzifere vechi=ältere Quarztrachyte*, pentru care propune numele de *dacit*, după numele vechei Dacia și o grupă a *trachiturilor quarzifere nouă=jungere Quarztrachyte*, pe care le lasă tot sub numele de *riolite* dat de Richthofen. Succesiunea *probabilă* a rocilor eruptive terțiare în Transilvania ar fi dar după Stache următoarea:

- 1) Grünsteintrachyte=propilite,

(1) În partea relativă la depozitele neogene, Herbich întrebuintează numai numele *Andesit*.

(2) În Zirkel. Op. cit. vol. II, pag. 358.

(3) G. Stache. Geologie Siebenbürgens, pag. 48 și 72.

- 2) Trachituri quarzifere vechi=dacite,
- 3) Grauetrachte=andesite,
- 4) Trachituri quarzifere nouă=riolite,
- 5) Basalturi.

În 1867 Richthofen găsi că și în America de Nord, în Sierra Nevada, roci eruptive asemenea cu Grünsteintrachitele, ocupă aceiași pozițiune geologică ca și în Carpați, adică sunt mai vechi de cât trachiturile obișnuite și andesiturile. El propuse pentru aceste roci numele de *propilit*, fiind-că printr'însele s'au deschis porțile activității vulcanice terțiare.

Acastă succesiune în timp a rocilor eruptive terțiare, recunoscută întâiu de Richthofen în regiuni așa de depărtate ca America de Nord și Carpați și considerată în 1878 de Gotfrey ca normală în masele eruptive ale Japoniei, a fost până în 1878 admisă în știință ca una din cuceririle cele mai splendide a petrografiei geologice, alcătuiind așa numita «*Seria lui Richthofen*».

De la început însă nu s'a definit precis terminii acestei serii. S'a avut întâiu de toate în vedere numai observațiile incomplete geologice; cât despre constituția amănunțită mineralogică, care singură ar fi putut să definască mai strâns acești termiți, ea a rămas rezervată timpurilor mai noue.

Cum s'a vădut, tocmai numele de *trachit*, în înțelesul de astăzi al petrografiei, a rămas atât la Richthofen cât și la Stache *afară din serie*. În timpurile mai noi s'a căutat să se scape «prin tangentă» din această încurcătură, escludând din serie dacitele lui Stache și considerând trachitele propriu zise, mai tinere de cât andesiturile și mai vechi de cât riolitele. Așa că «*Seria lui Richthofen*» cum o vedem și astăzi prin cărți, și acceptată în urmă de însuși Richthofen (1), este alcătuită din termeni următorii începând cu cel mai vechiu: 1) Propilit. 2) Andesit. 3) Trachit. 4) Riolit = Liparit. 5) Basalt.

Punctul cel mai slab al teoriei lui Richthofen însă stă tocmai în terminul întâiu, în așa numitul Grünsteintracht = Propilit. Richthofen introducând acest nume în știință, s'a basat numai pe considerații geologice; nu a reușit însă nici o dată să stabilească o diferență petrografică precisă, între *propilit* și între *andesiturile cu hornblendă*.

În descrierea macroscopică pe care o dă Grünsteintrachytului spune: «Grünsteintrachytele se desting mai tot-dea-una prin o colóre verde închisă care adesea-orî trece în brun verziu orî în negriu; aceste colorii pot să fie înlocuite și prin o colóre cenușie-fumurie (rauchgrau)... Hornblenda are particularitatea că *mai tot-dea-una*, este verde închis, cu o structură necomplet lamelară adese-orî fibrösă după axa principală, ca în Uralit» (2).

(1) Richthofen. Führer für Forschungsreisende, 1886 pag. 573.

(2) Richthofen. Op. cit., pag. 228—229, citat și în Stache op. cit., pag. 79—80.

Cum vedem, sub aceste caractere ar putea să încapă cât de comod și un andesit cu hornblendă.

Vorbind de caracterele propilitului din Nevada spune: «It escapes description; it may at his present time safely be founded on what the botanist would call «habitus», a certain general character which is as easy to recognize by the eye, as it is difficult to describe it in words and impossible to define its causes (1).»

Așa dar propilitul ar fi o rocă care scapă unei descripțiuni precise; ea se poate ușor recunoște cu ochii, dar este greu a o descri în cuvinte.

În 1877, Zirkel a căutat să stabilească o diferență petrografică între *propilit* și *andesit*.

În studiul său asupra rocelor din America Nord-Vestică, Zirkel ajunge la concluziunea că propilitul trebuie din punctul de vedere mineralogic să fie considerat ca un tip de rocă deosebit de andesit. În sprijinul ideei sale aduce vre-o 9 puncte care toate s'ar resuma: propiliturile au tot-dea-una o masă fundamentală (Grundmasse) cristalină, pe când andesiturile posed tot dea-una o basă steclosă isotropă; hornblendă în propilit are în secțiune tot dea-una culoare verde și o structură fibrasă, pe când în andesit ea apare cu culoare brună și e mai tot dea-una înconjurată cu o margine neagră de opacit (2).

Asupra acestei chestiuni, se încinge între petrografi o discuțiune vie al cărui rezultat este: că *din punct de vedere mineralogic este imposibil a separa propiliturile de andesiturile cu amphibol*. Așa Rosenbusch (3) consideră propilitul nu ca un tip de sine stătător, ci ca un facies, ca o modifi cațiune a andesiturilor și daciturilor, provocată de acțiuni solfatarice și termale. Deja din 1880 Doelter (4) caută a dovedi caracterele propilitului lui Zirkel și la andesiturile din Transilvania; rezultatul la care ajunge însă este că mai nici o dată aceste caractere nu se găsesc întrunite toate la una și aceeași rocă, ci sunt numeroase tranșițiuni către andesit și dacit. Din punctul de vedere geologic Doelter constată că atât în privința modului de prezentare cât și în privința vârstei geologice nu se cunoște nici un fapt pozitiv, care ar arăta vre-o deosebire între propilit și andesit.

Să vedem acum dovada geologică, singura pe care s'a basat Richthofen, să separe propilitul de andesite, adică dacă în adevăr el e mai vechi de cât toate cele alte roci neovolcanice. Neaparat că avem în vedere numai raporturile din Carpați.

(1) V. Richthofen. Natural system of volcanic rocks. Mem. of the Acad. of California 1867, citat în Zirkel Op. cit. Bd. II pag. 585.

(2) F. Zirkel Lehrbuch der Petrographie Bd. II pag. 584—594.

(3) Rosenbusch. Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine 1896 p. 917.

(4) C. Doelter. Ueber das Vorkommen de Propylits u. Andesit in Siebenbürgen Min u. Petrogr. Mitth., II Bd. 1880 pag. 1.



Cel întâiu care s'a ridicat contra *seriei lui Richthofen* a fost *J. Szabó* (1), El arată că în apropiere de Schemnitz, erupțiunea *andesiturilor cu augit* a avut loc în *perioada sarmatică*, pe când erupțiunea rocelor pe care astăzi le numim *riolite* (Biotit-Ortoklas-Quarztrachyt) cade în *straturile cu Intermedia* = eocen superior, așa dar mult mai vechi de cât *andesiturile*, tocmai contrar *seriei lui Richthofen*. *Intre propilit și andesit nu există după Szabó nici o deosebire genetică, că o erupțiune de sine stătătoare a propilitului nu a avut loc nici o dată. G. Primics* (2), relativ la *andesiturile din Calimani* constată: *până acum nu s'a adus nici o dovadă că propiliturile sunt mai vechi de cât andesiturile. În Calimani propiliturile = Grünsteintrachytele nu se prezintă în mase izolate, ci tot dea-una asociate cu adevărate andesituri și legate cu dînsele prin tranzițiuni treptate.*

*Anton Koch* (3) constată că în munții Rodnei, Grünsteintrachytele sunt în legătură cu *andesiturile* prin tranzițiuni reciproce și că *hornblenda verde* caracteristică propilitului se găsește și în *andesiturile normale*.

*B. v. Inkey* (4) arată că la Nagyag rocele numite: Propylit, Grünstein Andesit, Dacit sunt din toate punctele de vedere legate prin tranzițiuni numeroase și deci trebuie socotite că aparținând la una și aceeași formațiune eruptivă.

In 1886, intervine în discuție însuși acel care aruncase mărul discordiei *Baron v. Richthofen* (5). Baza teoriei sale era deja sdruncinată și deci trebuia să facă ultima efortare pentru a o apăra. Concluziunea la care ajunge este că pe cale mineralogică nu se poate ajunge la vre-un rezultat decisiv, ci numai raporturile geologice pot tranșa chestiunea. Cum am văzut însă și această dovadă geologică pentru propiliturile din Carpați era deja de mult înfirmată, și totuși Richthofen susține și acum că erupțiunea propiliturilor a avut loc la începutul ciclului.

După ce spune că erupțiunea rocelor terțiare în Siera Nevada ca și în Carpați s'a succedat constant în ordinea care am văzut-o mai sus, Richthofen mai adaugă o lege mai largă anume: «aū fost două epoci în care aū luat naștere crăpături de erupțiune (Eruption spalten). Prin crăpăturile din epoca întâiu aū eșit unele după altele: propilit, andesit, trachit și riolit, iar prin cele din epoca a doua exclusiv numai basalturi» (6). Cum

(1) J. Szabó. Das Verhältniss der Numuliteufornation zum Trachyt bei Eisenbach nächst Schemnitz. Földtani Közlöny IX Jahrg. 1879 pag. 442.

(2) G. Primics. Petrographische Untersuchung der eruptiven Gesteine des nördlichen Hargittazuges, Földt. Közl. IX 1879 No. 9—12.

(3) Ant. Koch. Neue petrographische Untersuchung der trachytischen Gesteine aus der Gegend v. Rodna Földtani Közlöny 1880 X 219.

(4) B. v. Inkey. Nagyag und seine Erzlagertstätten, Neues Jahrb. 1886 I pag. 422.

(5) Richthofen: Führer etc. 1886 pag. 561—564.

(6) Richthofen Op. cit. pag. 474.

vedem ajunge Richthofen mai la o serie alcătuită de două termeni, nu mai că în termenul întâi polinom, erupțiunile nu s'a succedat unele după altele așa cum o cere teoria anterioară.

Ne apărât că o acomodare complectă a teoriei cu faptele, ar fi însemnat negarea ei, ceea ce cam rar se întâmplă.

După 1886, dovezile contra seriei lui Richthofen se înmulțesc; toate cercetările de până astăzi au arătat că pretutindenea riolitele=echivalente acide a trachiturilor și dacitele=echivalente acide a andesiturilor, sunt mai vechi de cât *Andesiturile*, tocmai contrar seriei lui Richthofen.

La urma acestui studiu, când mă voi ocupa mai de aproape cu vârsta geologică a andesitului voi avea ocazie a aduce mai multe fapte în sprijinul ideii de mai sus.

Nu pot încheia mai bine aceste considerațiuni asupra numelui Grünstein-trachyt=Propylit și asupra seriei lui Richthofen, de cât exprimând înscurt vederile renumitului petrograf ungar, *Fr. Schafarzik* (1) asupra aceste chestiuni:

1. *Atât din punctul de vedere petrografic cât și din cel geologic, propylitul nu formează o grupă de roci deosebită. El este numai o modifi cațiune, care se poate presenta la toate rocele cuprinse altă dată sub numele general de trachit (andesit, dacit, trachit, riolit) stând în strânsă legătură cu rocele normale respective din care a luat naștere.*

2. *Ciclul de erupțiune a rocelor terțiare a început în Carpați cu roci mai acide, care cuprind ortoclas; rocele mai basice ca andesiturile au erupt mai târziu. Propylit basic adică care provine din modifi cațiunea andesiturilor, nu s'a observat la începutul ciclului.*

*Basalt.* Roca numită basalt este de asemenea citată în literatura veche ca luând parte la constituțiunea masei Hargita-Caliman.

*Stache* (2) o menționează în munții Hargitei, la Toplița și pîriul Tihuța în Calimani.

*Herbich* (3) o citează și el în Calimani. *Koch* și *Primics* (4) o descriu și ei sub numele de *basalt doleritic=doleritische Basalt*, în Calimani în valea Bistriței transilvane. Cercetările mai noi însă au arătat că aceste roci nu sunt alt-ceva de cât *andesitură piroxenice cu olivin*, așa dar un termen basic al andesiturilor, formând trecerea la basalturi.

*Adevărate basalturi însă nu sunt dovedite până acum în Hargita-Caliman.*

#### Literatură specială asupra Calimanilor.

Din cele spuse s'a văzut că despre un studiu petrografic mai serios a rocelor din Hargita-Caliman nu poate fi vorba de cât cam de la 1878 încôce, adică în urma lucrărilor lui *Stache* și *Herbich*.

(1) *Fr. Schafarzik. Ueber die Propylite-Frage Föld. Közlönyi. 1886 pag. 858.*

(2) *Stache Op. cit. pag. 52.*

(3) *Herbich Op. cit. pag 342.*

(4) *Primics. Op. cit.*

Cât se atinge de Calimani, ambii acești autori nu s'au ocupat mai de aproape cu dînșii. *Stache* spune numai că aceeași constituție petrografică ca a Hargitei, trebuie a se presupune și în Calimani. Asupra părții de la «Triplex confinium» *Stache* citează după *von Alth* care a vizitat această regiune în 1854, următoarele: «ceia ce surprinde mai mult este trachitul de la Triplex confinium, sub Pietrele roșii. El este aici în totul asemenea unei lave; într'o pastă neagră se ved nenumărați cristalii mici, albi de feldspat, și straturi foarte poroase de lavă alternază orizontal cu straturi compacte, în tocmai ca în curentele de lavă a vulcanilor. Păreții porilor sunt tapisați cu un mineral verde, care se pare a fi allophan (1).»

În 1872, *Vincenz Hansel* (2), descrie din partea Calimanilor din spre Bucovina, câte-va roci și anume din: valea Negrei, Piatra-Dornei, Magura și valea Dornei. Resultatul la care ajunge este că aceste roci sunt toate *andesituri cu hornblendă*. Sanidin cu totul subordonat. Allophanul lui *Alth* nu este un mineral ci un amestec de feldspath, opal și un mineral verde.

În 1878, *Herbich* (3) face numai câte-va menționări fără nici o importanță, de ore-ce studiile lui s'au raportat numai la «țara Secuilor».

În 1879, *G. Primics* (4) descrie din Calimani și anume din: valea Bistriței, valea Tiha, muntele Heniul și muntele Strîmba, rocele adunate de *A. Koch* și *Herbich*, păstrate în muzeul din Cluj sub numele de *Grünsteintrachyte*.

Aceste roci sunt: 1) andesituri cu amfibol 2) andesituri cu amfibol și augit 3) andesituri cu augit și 4) basalturi doleritice. Intre andesturile cu amfibol descrie 2 grupe: una cu *basis* steclăasă și alta cu pasta cristalină. Deja înainte de *Primics*, *Ant. Koch* descriesese din Calimani 1) andesituri cu augit și 2) basalturi doleritice.

În toate aceste lucrări, nu vedem nicăeri vorbindu-se de prezența în andesituri a vre-unui *piroxen rombic*.

Din 1872 însă *Tschermak* arătase că o parte din piroxenul andesiturilor din Țibleș este *diagenă*. Faptul, că tocmai în andesituri augitul presintă destul de des un pleocroismus pronunțat, cu colori în aceleași tonuri ca în *hipersten* (5), fusese pricina că mulți petrografi, în lipsa unui examen optic mai amănunțit, luaseră hiperstenul drept augit. Cercetări mai amănunțite au arătat însă că multe din andesiturile cu augit

(1) *Stache*, Geologie Siebenbürgens, pag. 325.

(2) *V. Hansel*, Die petrographische Beschaffenheit des Trachytes der südlichen Bukowina, Verh. d. k. k. geol. R. A. 1872 pag. 150.

(3) *Fr. Herbich*, Op. cit., pag. 337.

(4) *G. Primics*, Petrographische Untersuchung der eruptiven Gesteine des nördlichen Hargittazuges, Földtani Közlöny, IX 1879, No. 9—12.

(5) *H. Rosenbusch*, Mikroskopische Physiografie der gesteinsbildenden Mineralien, 1892, pag. 552.

sunt andesituri cu hipersten, ori pe lângă augit conțin și hipersten, In 1883, *Whitmann Cross*, arată că în andesiturile din America nordică, hiperstenul este foarte răspândit. Din acest timp andesiturile cu hipersten încep a se înmulți pe contul andesiturilor cu augit.

In 1883. *F. Becke* (1) arată că multe din andesiturile din Hargita și Calimanî, descrise de Ant. Koch, Primics, etc. ca *andesituri cu augit*, conțin foarte adesea cristali de *bronzit* și în multe varietăți augitul dispare mai cu totul așa că avem un *andesit cu bronzit*. Dintre localitățile din Calimanî cu ast-fel de andesituri, Becke citează : muntele Lucai din Moldova, apoi Timău, Piatra Dornei etc.

In 1885, *A. Schmidt* descriese de la Málnas (extremitatea sudică a Hargitei) un *andesit cu augit* în care găsisse hipersten; se îndoesce însă dacă acest mineral poate să fie considerat ca o parte constitutivă a acestui andesit. *Ant. Koch* (2) revine în 1888 asupra acestei întrebări și emite ideea că hiperstenul în această localitate este un product născut în crăpăturile rocei prin acțiunea fumerolelor. Am adus acest fapt pentru a se vedea neîncrederea, ce se avea la început în hipersten ca element constitutiv al andesiturilor.

Meritul de a fi arătat răspândirea colosală a hiperstenului în andesiturile din Carpați se cuvine fără îndoială eminentului petrograf *Fr. Schafarzik* (3). In admirabila și instructiva sa lucrare din 1895, asupra andesiturilor din munții Cserhát, el arată că mai toate aceste andesituri, considerate la început ca basalturi, și în 1880 de Schafarzik singur ca andesite cu augit, sunt *anaesite cu hipersten*. Lucrarea lui Schafarzik a exercitat chiar de la început o puternică influență și asupra cunoștinței andesiturilor din Hargita-Caliman.

Deja în 1895 *M. Pálffy* și-a propus a studia din nou, după noile metode, rocele din Hargita și Calimanî, adunate în muzeul din Cluj, și care fuseseră deja studiate de Ant. Koch, Primics etc, tocmai în scopul de a dovedi rolul hiperstenului în aceste roci. Exemplarele studiate au fost în număr de 300, cu 160 de secțiuni.

Rezultatele la care a ajuns *Pálffy* (4) le dau aici în întregime, fiind că ele represintă ultima fasă a studiilor petrografice în Hargita-Calimanî.

(1) F. Becke. Ueber die Unterscheidung von Augit und Bronzit in Dünnschliffen Mineralog. u. petrogr. Mittheilungen. V. 1883. pag. 529.

(2) Ant. Koch. Ueber die Verhältnisse des Vorkommens des Hypersthenhaltigen Augitandesits von Málnas in Ostsiebenbürgen. Orvos-termesz-ettudományi. Ertesitö. 1889 pag. 297.

(3) Fr. Schafarzik. Die Pyroxen-andesite des Cserhát. Mittheilungen aus der Jahrbuche der Kgl. ung. geolog. Anstalt. IX Bd. Hlft. 7. 1895.

(4) M. Pálffy. Petrographische Studie über die Andesite des Hargitta Gebirges. Ertesitö der medic. naturwiss. Section des Siebenbürgischen Museumvereins II. XX Jahrg. 262—264. Kolozsvár 1895 în unguresce. Referat de *Szadeczky* in Föld. Közlönyi 1896, pag. 315.

Aceste rezultate sunt:

1. În privința mineralogică:

*Plagioclasul*, în tipurile cele mai acide aparține la *oligoclas*, în cele mai basice la *andesin*.

*Ortoclasul se întâlnește rar*. Celelalte elemente constitutive sunt: biotit, amfibol, augit, hipersten, olivin. Accesoriu: tridimit, titanit, etc.

2. Tipurile de roci pe care le destinge sunt:

I *Andesite cu biotit și cuarz* = dacite, numai în două locuri.

II *Andesite cu biotit și amfibol* mai ales în Sud pe lângă Bűdos.

III. *Andesite cu amfibol și anume*: 1) andesite cu amfibol, 2) andesite cu amfibol și hipersten și 3) andesite cu amfibol și augit.

IV. *Andesite cu piroxen* în care destinge: 1) andesite cu un piroxen nedeterminabil, 2) andesite cu hipersten și augit, 3) andesite cu hipersten, 4) andesite cu augit și hipersten, 5) andesite cu augit și 6) andesite piroxenice ce contin *olivin*.

Din toată literatura care mi-a trecut sub ochi, rezultă că numai poate fi vorba de trachit, ori de Grünsteintrachyt și basalt ca luând parte constitutivă în masa Hargita-Caliman. Tote rocele ce constituiesc această masa sunt *andesituri*. Dacă trachituri adevărate se pot presenta, ele trebuie să se găsească ca incluziuni, ca corpuri străine cuprinse în tufurile, conglomeratele și blocurile andesiturilor, rupte în erupțiunile lavelor andesitice din o vatră vulcanică mai veche. Chiar tufurile care înconjură masa Hargita-Caliman la exterior, pot să fie în parte adevărate tufuri trachitice, un rest al unui acoperiș vulcanic mai vechi, peste care s'așezat lavelor andesitice care au dat naștere Hargitei și Calimanilor în forma sub care-i vedem astăzi.

## DESCRIEREA ROCELOR

Rocile pe care le am adunat în excursiunile pe Calimanii sunt în număr de vre-o 40 exemplare, cele mai multe diferite în aspect. În 35 de secțiuni le am determinat în Institutul de Mineralogie și Petrografie a Universității din Viena de sub direcția profesorului *G. Tschermak*. Ceia ce a trebuit să am în vedere, în studiul acestor roci, au fost înainte de toate problemele geologice legate cu prezența lor. Pentru a permite controlul unor studii mai detaliate asupra acestei prea interesante regiuni, voi descrie rocele grupate după regiunile de unde provin.

### I

#### Rocile din Delugan și Bucciniș.

Clina estică a Calimanilor din această regiune cade în formă de terase spre Păltiniș, pentru a se alipi de marginea vestică a masei sisturilor cris-

taline. În malul stâng al pîrîului Călimănel, lângă crișma din Păltiniș, observăm d'asupra șisturilor cristaline și amestecate în aluvium *tufuri trachitice și sfărămături de trachit*, care nu sunt de cât continuarea celor de pe stînga pîrîului Drăgoesei, despre care voiî vorbi mai încolo, Deasupra acestor sfărămături trachitice urmază imediat andesiturile. Deschiderea, de care vorbesc, este prea mică pentru a îndreptăți concludiunii mai departe, așa că chestiunea dacă aici avem de aface cu un acoperiș eruptiv mai vechiî de tufuri trachitice, peste care s'a revărsat lavele andesitice mai noue, rămîne a se dovedi pe deplin în alte deschideri mai favorabile. Urcînd din Păltiniș spre marginea abruptă a terasei Deluganului, apoi peste terasele Buccinișului până aprîpe sub *Piatra Caliman*, întîlnim pretutindenea rocî de acelaș tip, adică *andesituri piroxenice*. În marginea teraselor, unde le putem observa admirabil, sunt tot-d'a-una separate în *bancuri, straturî*, forțe des chiar în *plăci* subțiri de 2—3 cm. ca în nisce adevărate *fonolite* (1). Inclinația acestor straturî este în general mică, între 10°—30°, de multe ori aprîpe orisontală. Plecarea lor este mai tot-d'a-una spre W., adică spre coama Calimanilor. Tîte andesiturile din acêsta regiune au o colîre cenușie, o structură macroscopică *porfirică* cu firul mărunt ori mijlociî, adică sunt constituite din o masă omogenă, care sub lupă nu se rezolvă în cristali, în cari sunt împlîntate elementele cristaline constitutive: *plagioclas și piroxen*. Acêsta *masă fundamentală*—*Grundmasse* este în general compactă, fără pori, are duritatea unui feldspat, nu face de loc efervescentă cu HCl chiar pe suprafețe expuse intemperiiilor.

Sub microscop, masa se arată constituită mai în întregime din *microlite feldspatice, pulbere de magnetit* și pîte din granule mici izolate de *augit*. O substanță sticlîsă isotropă—*basis*, este rîpresintată în forțe mică cîtime ca un soiî de ciment forțe subțire între microlite. În periîda *extratelerică de efusiune* a magmei, acêsta a fost decî în mare parte consumată în formarea microlitelor. Ast-fel de structură a masei fundamentale, constituită esențial din microlite feldspatice idiomorfe și din substanță amorfă în cantitate variabilă, o numesce *Rosenbusch* structură hialopilitică = *hyalopilitische Structur*, iar *Zirckel* cu o expresiune forțe plastică «*ein glasgetränkter Mikrolithenfilz*». O structură *pilotaxitică* tipică, în sensul lui Rosenbusch, adică în care substanță amorfă *să lipsescă cu totul*, nu am observat; de alt-fel este forțe probabil că o asemenea formă de structură să fie *numai teoretică*, deși *Schafarzik* o menționază în cîte-va casuri rari la andesiturile piroxenice din Cserhát.

Elementele constitutive de *prima generațiune*, adică separate din magmă încă din *periîda intratelerică* sunt: *plagioclas, augit, hipersten și magnetit*. Ca elemente accesorii am observat intr'un cas *quarz* și în cîte-va *olivin*.

(1) Acêsta separațiune în straturî este cum se știe un fenomen posterior răcirii lavei, de aceeași natură ca separațiunile în plăci în *Phonolite* și separațiunile prismatice în *Basalturi*.

*Plagioclasul* ocupă tot-d'a-una rangul întâiu în privința mulțimei individelor. Mai toate cristalele apar în lumina polarisată constituite din numeroase *lamelle polisintetice* de grosimi diferite; rar observăm secțiuni simple ori numai din 2 lamelle. Pentru determinarea speciei de feldspat m'am servit de caracterele date de *Lévy* (Étude sur la détermination des feldspaths, pag. 31) din valorile unghiului de extincțiune în zona de simetrie perpendiculară pe (010). În rocele de care mă ocup, valorile acestui unghi sunt în cea mai mare parte de casuri cuprinse între  $22^{\circ}$ — $35^{\circ}$ , avem deci de aface cu un *labrador*. În câte-va casuri am observat și valori cuprinse între  $35^{\circ}$ — $45^{\circ}$ , deci *titownit*. *Augitul* se prezintă în prisme relativ groase adese-ori tăietate oblic la capete, ori în granule aproape rotunjite; secțiunile basice sunt octogonale, formate prin dezvoltarea aproape de o potrivă a fețelor (100) (010) și (110). Striurile de clivagiū după (110). Extincțiunea pe care am observat-o în unele secțiuni  $\parallel c$  este cuprinsă între  $25^{\circ}$ — $40^{\circ}$ . Sub nicolii încrucișate se observă adese-ori îngemănări după (100). Pleocroismul când există cu tonuri în *brun-gălbui* și *verziū-palid* ca în hipersten de obicei mult mai slab. Culorile de polarisațiune, corespunzând unei birefringente mai puternice a augitului, sunt mult mai vii de cât în hipersten.

*Hiperstenul* se prezintă în prisme lungite, cristalografic clar mărginite, terminate drept, ori cu fețe de *domă*, în lumina naturală se prezintă colorat în *verziū-palid* ori cu tonuri în brun ori galben foarte șterse, adesea-ori când cristalii sunt de ajuns de subțiri aproape incolor. La cristalii mai mari observăm crăpături longitudinale și transversale nu tocmai regulate; sub un grosisiment mai mare recunoștem o structură fibrasă desă  $\parallel c$ . Afară de aceste forme complete hiperstenul se mai prezintă în colonade ori bastoane care arată o divisiune transversală evidentă. Secțiunile basice de asemenea octogonale ca și la augit, din fețele (100), (010) și (110), aceste patru din urmă însă mai puțin desvălitate apărând ca trunchiațuri pe colțuri. Sub nicolii încrucișate secțiunile de hipersten se sting paralel și perpendicular cu direcțiunea lungimei lor. Pleocroismul pronunțat cu culorile: *palid verziū*, *brun roșietic* și *brun gălbui*. Culorile de polarisațiune puțin marcante.

Îngemănări nu se observă nici odată.

Pentru deosebirea *andesiturilor piroxenice* în subtipuri nu ne putem conduce de cât după cantitățile relative a augitului și a hiperstenului. Cum să știe însă deosebirea acestor două minerale în secțiuni, este în multe casuri îndoelnică.

Secțiunile de augit exact perpendiculare pe zona prismei, și secțiunile longitudinale după (100) se sting de asemenea *drept* (*F. Becke*. Ueber die Unterscheidung von Augit u. Bronzit in andesit Min. u. petrogr. Mitth. V Bd. 1883 pag. 527) și tocmai aceste secțiuni arată adesea-ori un pleocroism destul de pronunțat cu tonurile din hipersten. (*Rosenbusch*. Microscopische Physiographie 1892 pag. 522).

În asemenea cazuri îndoelnice numai un examen optic amănunțit în lumina polarizată paralelă și convergentă poate decide. Pentru scopul mai mult geologic ce urmărește acest studiu, m'am servit de caracterele menționate pentru deosebirea acestor două piroxene.

*Magnetitul* este foarte respândit în toate eșantioanele, des semănat în masa rocei; el se prezintă în secțiuni opace, negre, rectangulare, mai des însă în grămezi de mai mulți indiviși îngemănați, tot dea-una cu forme proprii bine definite față cu cele-lalte elemente adică clar *idiomorf*; el e fără îndoială elementul cel mai vechiu, căci îl găsim ca *inclusiuni* în toate cele-lalte elemente, foarte des în augit și hipersten. În câte-va cazuri am observat secțiuni negre neregulate cu marginile dințate, ori grupe de fire negre încrucișate în unghi drept; e probabil deci ca o parte din elementul negru, pe care îl ia drept magnetit, să aparție la *ilmenit*.

Cum să scie ilmenitul întovărășește foarte des *augitul* și *olivin* în andesituri. Un mijloc sigur pentru a-l deosebi de magnetit este dacă tratăm preparatul cu HCl diluat, ferbinte, granulele de magnetit se solvesc pe când ilmenitul mai greu solubil rămâne (Schafarzik. Pyroxen-Andesite des Cserhat. 1895 pag. 346).

În andesiturile din *Delugan* și *Bucciniș*, ambele elemente piroxenice sunt puternic reprezentate; în unele secțiuni se pare că domină hiperstenul, în altele augitul. Ceia ce reese din studiul acestor roci este că o deosebire în andesituri cu augit și andesituri cu hipersten este neaplicabilă; cel mai potrivit este tipul numit de Zirkel *andesite cu piroxen* (monoclinic și rombic).

*Caractere vulcanologice.* Cum se scie între erupțiunile vulcanice cari au loc astăzi la suprafața pământului se pot deosebi 4 tipuri: 1. *Erupțiuni amestecate* din revărsări de lavă fluidă și proiecțiuni vulcanice (cenușe, bômbe, etc.), cari dau nascere la așa numiții *strato-vulcanii*, constituiți din o alternanță desă de straturi de lavă compactă și de tufuri, de unde trebuie să conchidem la revărsări repețite de lavă întrerupte prin ploii de cenușe. Aceste straturi sunt în general înclinate din centrul vulcanului spre piciorul conului vulcanic. Tipul acestui soi de erupțiuni îl avem în *Vesuv* și *Etna*. 2. *Erupțiuni de lavă*, în care au loc mai numai revărsări de lavă; proiecțiunile lipsesc aproape complet. Aceste erupțiuni au nascere la forme discoide lățite, alcătuite aproape exclusiv numai din straturi de lavă, fără alternanță de tufuri. Tipul în vulcanii din *Hawai*. 3. *Erupțiuni de cenușe* în care apar la suprafața pământului numai proiecțiuni fără lavă, ori această din urmă e cu totul subordonată, ex.: *Monte nuovo*, *Temboro*, etc. 4. *Erupțiuni de vapori* în care magma nu ajunge mai de loc la suprafață, ci au loc numai *explosiuni* de gazuri, dând nascere la o formă gôlă, la o escavațiune, pe suprafața pământului. Exemple: *Bandai-San* în Japonia (1888). Diferențele între aceste 4 tipuri de erupțiuni își au cauza numai în cantitățile diferite de gazuri absorbite în magmă. O magmă săracă în vapori provôcă o erup-



*țiune de lavă*; un conținut mai mare în gazuri dă naștere la *erupțiuni mixte*; când conținutul în gazuri este foarte bogat avem *erupțiuni de cenușe*, în fine dacă gazurile sunt în mai mare măsură în raport cu magma, au loc *erupțiuni de vapori*. Natural că între aceste 4 tipuri de *erupțiuni* există toate tranzițiile posibile, chiar pentru unul și același vulcan considerat în diferite timpuri. (Ed. Brückner. Die feste Erdrinde. 98 pag. 110).

Pentru lavele din Delugan și Bucciniș și în general din Hargheta-Calimani, vin în considerație numai cele 2 tipuri dintâu. În regiunea de care ne ocupăm, n'am observat nicăieri *tufuri* ori *boambe vulcanice*, izolate ori alternând cu lavele, de și în marginea teraselor avem deschideri de mai multe decimetri; același lucru l'am observat și pe pârâul Bucciniș, unde avem deschideri de mai multe sute de metri, după cum vom vedea în urmă. Am avea deci de-aface aici cu un tip de *erupțiune de lavă*. Lavele basice andesitice de pe Delugan au trebuit dar să fi fost relativ sărace în gazuri, de ajuns de fluide și răcirea lor să se facă încet, așa că gazurile s'au putut exala în linisce și ușor la suprafață, dând naștere după sleire la roci compacte ori foarte puțin poroase, separate în plăci, adică la forma de lavă care în nomenclatura germană poartă numele de *plattenlava* ori *fladenlava*. Sărăcia masei fundamentale în substanța sticloasă și constituția ei în cea mai mare parte din microlite, pe care o observăm la andesiturile de pe Delugan, vorbește tot pentru o curgere liniștită și o răcire treptată a acestor lave.

O altă concluziune, la care ajungem din modul cum se prezintă lavele andesitice în această regiune și în general în toată partea ce o cunoștem din Calimani, este că aceste lave s'au răspândit mai mult orizontal ca nisca pături fluide așezându-se una peste alta, dând naștere după sleire la înfășurarea geologică a unei mase eruptive numită *decke* = pătură. În Calimani nu avem deci de-aface cu o masă eruptivă care s'ar prezenta în curente = *strom*, pornind din o parte centrală și răspândindu-se mai mult în o direcțiune. Solul peste care s'a revărsat lavele Calimanilor a trebuit dar să fie în general plan; acesta e șesul despre care am vorbit la început că se întindea la marginea vestică a arcului carpatic, înainte de a exista masa Hargheta-Caliman și al cărui rest îl vedem astăzi formând fundul basenului Negrei.

O napă fluidă, fie ori cât de viscoasă nu s'ar putea ține în echilibru pe o grosime de 500 m. cum e în cazul nostru diferența de nivel între Păltiniș și terasa cea mai superioară a Buccinișului; e natural dar să admitem că avem de-a face cu mai multe nape ori cursuri de lavă cari s'au suprapus în *diferite timpuri*. Aceste curgeri periodice se pot recunoaște în natură după *straturile de scorie* = *Schlackenschichten*, care trebuie să se interpună între straturile compacte ale lavei sleite. Aceste *straturi de scorii* se formează cum să știe pretutindeni unde lava fluidă vine în contact

cu obiecte reci ori în atingere cu aerul, prin urmare înainte de toate la suprafața cursului de lavă și la partea sa inferioară.

Ca o consecință a unei răcirii mai rapide urmărește că aceste straturi de scorii sunt mai bogate în basă sticlă și foarte poroase, de multe ori chiar spongioasă, pe când partea mai internă a curentului răcindu-se treptat devine după sleire compactă, aproape în întregime cristalină, cu puțină basă sticlă. În regiunea de care vorbim n'am întâlnit asemenea lave poroase; pe pîrîul Bucciuiș însă le întâlnim foarte des, după cum vom vedea mai departe.

Mai sus de muntele Bucciuiș, în *Piatra Caliman*, sub cîma Calimanului, pe *Caliman Cîrîbuc*, pe cîma dintre *Pietrele roșii* și *Lucaci*, lavelle poroase, cavernoase, cu aparența de sguură, sunt foarte răspîndite.

Secțiunea alăturată (Fig. 2) dusă din vîrfurile Calimanului în vîrfurile Păltîniș, dă o idee de înfățișarea masei eruptive din această regiune și raporturile ei cu sisturile cristaline. Pe stînga pîrîului Drăgoesei, este o bandă de

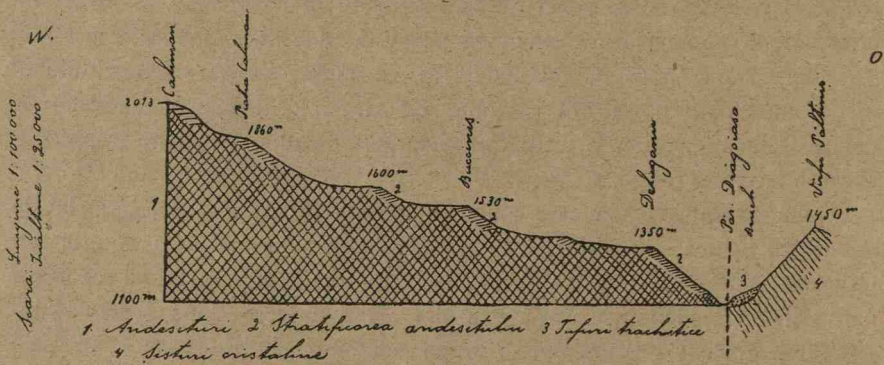


Fig. 2.

tufuri trachitice. Despre aceste roci însă mă voi ocupa în urmă mai de aproape.

Să considerăm acum în special rocele ce alcătuiesc Deluganul și muntele Bucciuiș, descriindu-le în succesiunea lor verticală de jos în sus.

1). *Pîrîul Calimănel pe stînga, lângă crișma din Păltîniș*. Roca are o culoare cenușie presărată cu puncte albe, casură neregulată, o structură porfirică fin granulară, este dură și separată în plăci până la 5 cm. grosime. În masă se văd numeroși cristalini de *feldspat* descompuși în o substanță kaolinică; apoi secțiuni subțiri cu strălucirea sticlă, pe suprafața cărora se văd cu lupa striurile caracteristice *plagioclaselor*. *Piroxen* în grăunțele negre verzi, apoi mici particule negre și pete roșietice de natura unui oxid de fier, care dau secțiunii, când e privită în lumina reflectată, un ton în roșietic.

*Sub m.* Masa=Grundmasse, de culoare cenușie deschisă, este constituită

aprobe în întregime din microlite de feldspat și din o pulbere neagră des preserată. O substanță amorfă=basis, în forțe mică cătime, ca un ciment subțire între microlite. Elementele cristaline separate în această masă sunt:

*Plagioclas* în table mari ori secțiuni rectangulare, constituite din numeroase lamelle polisintetice.

Extincțiunea  $27^{\circ}$  —  $35^{\circ}$ , deci un *Labrador*. Mai rar observăm cristale simpli, aceștia însă nu se sting complet paralel. O structură zonară să observă adesea-ori și atunci sub uicoli încrucișați se arată câte odată o *extincțiune ondulosă*. Mai toate cristalele de plagioclas, mai ales cele mari sunt pline de *interpozițiuni* sticlôse cari umplu uniform interiorul cristalului, ori sunt concentrate numai în spațiurile deșerte din masa cristalului. La exterior rămâne mai tot-d'auna o margine clară, de unde trebuie să conchidem că creșterea cristalului a avut loc la început mai repede și la sfârșit mai liniștit. *Augitul* în cristale mari bine formate, ori în granule rotunzite palid-vechiu ori brun-gălbui palid. Pleocroismul foarte slab ori lipsesc cu totul. *Hipersten*, câte-va cristale mari tipice și în prisme mai înguste terminate cu brachidoma. *Magnetit* cu caracterile obicnuite; de multe ori inconjurate de o substanță brun-închis. Pete ruginii, de multe ori cu un sîmbure negru în mijloc, se presintă des în masa rocei, de unde urmédă că aceste pete roșiatice nu sunt de cât un product de transformare a magnetitului în o substanță de soiul hematitului; prin acțiunea apei încercată cu  $\text{CO}_2$ , protoxidul de fer din magnetit a fost solvit pe când  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  a rămas. *Hiperstenul* se pare a domina asupra augitului, roca este dar un *andesit cu hipersten și augit*, cu structura *hialopilitică* cu puțină materie sticlôsă.

2. *Deluganu partea inferiôră*. Roca e de culóre cenușie închisă, foarte dură, desfăcută în plăci grôse de 3 — 5 cm., cu casură mai mult sau mai puțin plană. Intr'o masă compactă, mată, se véd cristale de *plagioclas* în secțiuni după 001 subțiri cu strălucirea sticlôsă, ori în tăblițe albe, cu strălucirea grasă care corespund la fața 010. *Piroxen* în granule ori în prisme scurte de culóre neagră-verde, care se arată mai bine în evidență pe suprafețele expuse ale rocei; de multe ori cristalul a căzut lăsând întipărită în masa rocei forma sa, adică ceia-ce se numesce un *cristal negativ*.

*Sub m.* În lumina naturală masa apare în general cu o culóre cenușie mai mult sau mai puțin deschisă, sub nicoli încrucișați devine cenușiu închis.

Ea este aproape în întregime constituită de microlite de feldspat și din pulbere foarte désă de magnetit. O dispozițiune fluidală a microlitelor nu se observă evident. *Basis* în forțe mică cătime.

Ca minerale separate din magmă în periôda intratelică: *plagioclas* cu caracterile descrise sub 1; pe lângă cristali cu lamelle subțiri și numeroase se véd și secțiuni alcătuite numai din 2 lamelle relativ grôse. Extincțiunea între  $25^{\circ}$ — $35^{\circ}$ , deci *labrador*; mai rar se observă secțiuni rectangulare simple a căror extincțiune are valori foarte mici. În un cristal se observă 2 serii de lamelle polisintetice, tăindu-se aproape perpendicular, ceia ce arată

o îngemănare combinată după legea *albitului și a periclinului*. *Hipersten* în cristali numeroși bine formați. *Augit* în cristali mari, secțiuni basice și de forma 010, 100, 110. Îngemănări a 2 sau 3 individe după 100. Extincțiunea  $\parallel c$  între  $25^{\circ}$ — $35^{\circ}$ . Incluziuni de magnetit foarte des. *Magnetit*, abundent; în apropierea granulelor de magnetit, ori chiar imediat în jurul lor, pete brune roșiaticice; asemenea poate se observă izolat și în masă, de multe ori cu un simbură opac de magnetit. *Quartz* numai un singur individ; este o secțiune basică aproape exagonală, cu colțurile tocite, cu totul lipsit de incluziuni, străbătut numai de câte-va crăpături. Între nicolii încrucișați apare aproape întunecat. Neapărat că avem aface cu un element accesoriu cu totul secundar, născut poate posterior în masa rocei. Raporturile de vîrstă a diferitelor elemente constitutive între dînesele se pot conchide din următoarele fapte: *magnetitul* e cel mai vechi prezentându-se ca incluziuni în toate cele l-alte.

În o secțiune basică de piroxen se observă cum un cristal de plagioclas intră cu un capăt în lăunrul acestuia, ceea ce ne-ar arăta că separarea plagioclasului din magmă a precedat pe a piroxenului. În un cristal de augit se observă în mijloc un cristal de hipersten cu extincțiune dreaptă, pe când învâlișul de augit se stinge sub un unghi de  $40^{\circ}$ ; acesta ar fi o dovadă că hiperstenul e mai vechi de cât augitul; faptul acesta se pare a fi foarte general. Între părțile constitutive ale masei fundamentale (microlite de feldspat, fire de augit) și elementele cristaline din prima generațiune există un contrast pronunțat.

Roca este dar *un andesit cu hipersten și augit* cu structura *hialopilitică* cu foarte puțină materie amorfă, poate o apropiere de structura pilotaxitică.

3. *Deluganu ceva mai sus de marginea inferioară a ripei*. Același aspect ca sub 2. Masa și aci din microlite și opacite; o trecere treptată de la microlitele mai mari la cristalele mici și bastonașele feldspatice. Augitu tipic, fără pleocroismus și cu dese îngemănări, hipersten subordonat, numai în câte-va cristale izolate.

Roca e dar *andesit cu augit și hipersten*, cu structura *hialopilitică* cu puțin *basis*.

4. *Deluganu în mijlocul terasei*. Roca e cenușie, compactă, dură, desfăcută în plăci grose, structura porfirică mic granulară. În masă foarte dese cristale de feldspat, în tăblițe cu strălucirea grasă ori în secțiuni înguste cu strălucirea sticlă. Multe din aceste cristale sunt descompuse și apar în masă ca părți albe alcătuite din kaolin.

Piroxen în prisme scurte și granule negre verzi.

*Sub m.* Sub nicolii încrucișați masa se întunecă mai pronunțat, deci substanța amorfă relativ mai abundentă. *Plagioclasul* ca de obicei, cu numeroase interpozițiuni, așa că apare turbure cu o zonă esteriă clară. Extincțiunea  $36^{\circ}$ , deci din seria bitownitului. Lamele polisintetice în 2 direcțiuni aproape perpendicular se observă des. *Augit* tipic cu pleocroismul

apropo nului, ori când există *c* și *a* cu aceeași culoare verduie, ceia ce nu se întemplă la un piroxen rombic. Extincțiunea 18°. In o secțiune octogonală un cristal de plagioclas în mijlocul cristalului de augit, ceia ce arată că acest din urmă e mai tînăr, cum am mai vădut (sub 2). Hipersten în cristali mai mici și mai puțin de cât augitul. Roca e deci un *andesit cu augit și hipersten* cu structura *hialopilitică*.

5. *Cóma Deluganului*. Roca e foarte dură, separată în plăci subțiri până la 3 cm., de culoare cenușie, în lumina reflectată bate în violet. Structura porfirică fin granulară. Pe suprafața de separație a plăcilor se ved strălucind tăblițe de *plagioclas*, dar răspândite și printre densesle secțiuni de *piroxen* isolate. Pe lângă aceste 2 elemente se mai ved în masă particule brun roșiatice de  $Fe_2O_3$  provenite din transformarea magnetitului. Secțiunea e cenușiu violet.

*Sub m.* Un contrast pronunțat între masă și elementele mari cristaline *Plagioclas*. *Augit* domină; de remarcat e o îngemănare de 2 indiviđi, care arată un pleocroismu pronunțat *brun-roșiatic* și *verde-palid*. *Hipersten* numai câte-va cristale, din care unul mai mare înconjurat cu o margine asemenea cu rugina—brun închisă—; această substanța străbate prin crăpături și în lăuntru cristalului.

*Magnetit* mai tot-d'auna înconjurat de o substanță brun-închisă; pete mari de această substanță fără simbure opac se ved des în apropierea cristalelor de piroxen și chiar în lăuntru lor. Roca e un *andesit cu augit și foarte puțin hipersten*, cu structura *hialopilitică*, puțină materie sticlósă.

6. *Bucciniș partea inferióră*. Roca e cenușie închisă, compactă stricătura neregulată, structura porfirică clară. In masă cristale foarte dese de feldspat de mărime mijlocie, uniți descompuși alții cu strălucire sticlósă apoi granule mari și mici de piroxen. *Sub m.* Basa sticlósă abundantă, plină de opacite. *Plagioclas*, *augit* tipic de remarcat o secțiune octogonală basică, cu *laturile aproape egale*. Această secțiune este o îngemănare de 2 indiviđi după 100; în mijlocul ei o zonă neîntreruptă de interpozițiunii, care urmează exact conturul cristalului. *O dovadă că cei 2 indiviđi nu au crescut înteiú aparte și apoi s'au unit întorcându-se unul în jurul unei axe perpendicular pe 100, ci îngemănarea a luat nascere de la început prin o orientare moleculară diferită.*

*Hiperstensubordonat*. *Magnetit* și grupe de fire negre încrucișate, probabil *ilmenit*. Roca e un *andesit cu augit și puțin hipersten*, cu structura *hialopilitică*.

7. *Cóma Buccinișului*. Roca e de culoare cenușie-închisă bătând puțin în verde, cu structura neregulată; în masă se ved cristale de *plagioclas* sticlóși de mărime mijlocie și granule de *piroxen*. *Sub m.* masa e foarte bogată în materie sticlósă care apare turbure din cauza separațiunilor *cristalitice*. Microlitele sunt așa de mici că mai nu exercităză nici o influență asupra luminei polarizate. O asemenea formă de structură a masei cu basă sticlósă abundantă și cu microlite necomplect individualisate o numesc *Rosenbusch*

structura *vitrofică*. Elementele separate în această masă sunt în general mari, așa că contrastul cu masa fundamentală e foarte pronunțat. *Plagioclas* cu caracterele obicnăite. Extincțiunea între 35—45°, deci un *bitownit*.

*Augit* în granule mari sfărimate, ori în secțiuni octogonale cu un pleocroism pronunțat și îngemănări. *Hipersten* numai în câte-va secțiuni foarte regulate || *c* terminate cu *doma*. *Magnetit* abundent în masă și ca în incluziuni în *augit* și *hipersten*. *Olivin* mai rar. Roca este *andesit cu augit și hipersten* cu structura *vitrofică*.

*Concluziune*. Tóte rocele de pe Delugan și muntele Bucciniș sunt *andesituri* cu piroxen; ambele soiuri de piroxen, monoclinice și rombice sunt represintate aprópe în aceeași câtime, așa că o separare în *andesituri cu augit și andesituri cu hipersten* nu se póte face. *Plagioclasul* este *labrador*, în câte-va casuri *bitownit*. Structura masei este mai tot-d'a-una *hiatolipilitică* cu câtimi variabile de materie sticlósă.

## II

### Roclele din pârul Buccinișului.

De sub Piatra Calimanilor, chiar de pe graniță, în o altitudine de 1600 metri, își ia origina pârul Bucciniș, curgând spre N.E. și vârsându-se imediat după eșirea lui din platoul eruptiv la Coverca, în pârul Călimănel în o altitudine de 960 m., el străbate deci exact tótă partea românescă a platoului eruptiv, tăindu-l pe o grosime aprópe de 600 m. O deschidere așa de colosală, pe o mică distanță și în condițiunile cele mai favorabile de observație, face ca excursiunea pe acest pârú să fie dintre cele mai interesante care se pot face în Calimani. Pe dealul din stânga pârului care se chiamă *Piciorul Buccinișului*, caracterizat ca de obicei prin ocómă lătită, observăm admirabile *terase transversale*, alcătuite din aceleași roci ca în Delugan și muntele Bucciniș, desfăcute în straturi și plăci aprópe orizontale.

S'ar părea că au fost mai multe pânde de lavă, care venind din spre W au înaintat până la diferite depărtări în josul pârului. În partea dréptă se ridică vertical imediat din albia pârului muntele Buccinișului, în cât merul pe această parte e aprópe imposibil. În scurt unul din exemplele cele mai tipice a unei văi în o masă eruptivă și póte cea mai proprie pentru studiul petrografic al Calimanilor. Cum e de așteptat, trebuie să întâlnim în această vale aprópe tóte tipurile de roci ce intră în constituția Calimanilor. Roclele poróse, scoriacee, care denotă cum am spus suprafața curențelor periodice se întâlnesc foarte des. Tufuri ori alte proiecțiuni vulcanice n'am observat nici aici. Pe lângă tipul descris al *andesitului cu piroxen*, mai întâlnim un tip amestecat al *andesiturilor cu piroxen și hornblendă*. Pe piciorul Buccinișului, în partea superióră, rocele au acelaș aspect și constituție ca în muntele Bucciniș; în partea inferióră însă apare tipul cu hornblendă. Roclele studiate din această regiune sunt :

8. *Cóma Piciorului Bucciniș*. Roca are același aspect ca cele descrise în Delugan, cu structura porfirică mijlociū granulară. Intr'o masă cenușie se vĕd cristale mari descompuse și alte mici strălucitoare de *plagioclas*, apoi granule de piroxen.

*Sub. m.* Masa cenușie închisă, boga ă în basă sticlósă și pulbere de magnetit, este constituită din microlite și granule mici de augit și *plagioclas*.

*Hipersten* în câtime mai mică, de obicei înconjurat de o margine ruginie; se observă și câți-va cristali învăliți în augit. *Magnetit*. Roca este deci *andesit cu augit și hipersten* cu structura *hialopilitică*.

9. *Piciorul Buccinișului sub cómă*. Aspect ca acela descris sub 6. Cristali mari descompuși de feldspat. În masă se vĕd pete mari negre, în mijlocul cărora se observă un simbur de augit, ele provin dar din transformarea augitului. O basă sticlósă lipsește aprópe complect, *plagioclasul* e *bitownit*, *augit*, accesoriu *olivin*. Roca este deci un *andesit cu augit*, cu structura *hialopilitică* cu tórtē puțină materie amorfă.

10. *Pârîul Buccinișului în fund*. Roca e de culóre cenușie-închisă, porósă, aspră, cu structura neregulată. În masă se vĕd cristale albiciose de *plagioclas*, granule negre verđui de *piroxen* și ace negre strălucitoare de *hornblendă*. *Sub m.* masa apare cenușie alcătuită din microlite, opacite și basa sticlósă abundantă. Intre cristale de *plagioclas* se observă frumoșe secțiuni cu structura zonară, a căror parte internă se stinge sub un unghiū mai mic de cât învălișul exterior. Extincțiunea lamelor polisintetice are în general valori mai mari de  $35^\circ$ , deci am avea de aface cu *bitownit*. *Augit* mai tot așa de abundant ca și *plagioclasul*, se observă dese îngemănări. Extincțiunea  $\parallel c$   $30^\circ$ . *Hipersten* subordonat. *Olivin* accesoriu.

Un element, care apare aici ca nou, este *hornblendă*. Ea se presintă rar în indiviđi mari regulat mărginiți, de cele mai multe ori numai în fragmente neregulate, cu un pleocroismu fórte pronunțat galben-brun și brun-închis. Tóte cristalele de *hornblendă* sunt înconjurate cu o margine négră mai mult sau mai puțin grósă; la fragmentele mai mici se observă numai în mijloc un simbur brun, restul este în întregime transformat în această substanță opacă; nu arare ori se observă fragmente complect opace, ele sunt deci în întregime transformate. În locurile unde cristale mari apar ca rupte, nu se observă această margine opacă; ruptura cristalului este deci posterióră nașterei acestei substanțe. Se găsesc însă și indiviđi în stare fragmentară înconjurați în întregime de marginea opacă; așeștia aū fost în stare fragmentară de la început, înainte de a se produce învălișul opac.

*Sub grosisimentul cel mai puternic, această margine opacă se arată ca o masă complect omogenă*, așa dar nu constituită din un agregat periferic de particule de augit și granule de magnetit. Această observație vine în sprijinul ideiei lui *Zirkel*, că cristalele de *hornblendă* deja formate aū fost alterate la suprafață de magma încă fierbinte, plastică și că marginea négră—opacit—nu este alt-ceva de cât un product a acestei acțiuni caustice a

lavei topite. (A se vedea experiențele făcute de *Arthur Becker*. Ueber die dunklen Umrundungen der Hornblenden und Biotite in den massigen Gesteinen. Neus Jahrb. f. Min. Geol. u. Pal. 1883 II pag. 1). Dacă această margine complet compactă a mai fost observată în natură, n'am cunoscință. *Becker* însă spune că în experiențele lui cu cristale de hornblendă ne alterate în lave andesitice topite, *nu a reușit să reproducă împrejurările din natură*, adică să înconjoare hornblenda cu un agregat de granule negre, *ci a obținut tot-d-a-una o margine neagră compactă*, adică tocmai cea ce observăm în natură la acest andesit de pe Bucciniș. De remarcăt e încă faptul că nici unul din numeroșii cristalii de augit alăturați nu presintă această margine de opacit; cauza pôte să fie dublă: ori-că hornblenda fiind mai fusibilă de cât augitul a fost atacată de magmă mai ușor, ori că cristalii de hornblendă s'au fornat în alte împrejurări de cât cele-l alte elemente, *venind deja formați în magma din care a cristalisat augitul*. Din cele spuse urmază că roca este un tip amestecat de *andesit cu piroxen și andesit cu hornblendă*, cu *hipersten*, subordonat, acestor *olivin*. Structura *hialopilitică* bogată în basă sticlósă.

11. *Pîriul Bucciniș în fund*. Roca are o culóre brun-roșiatică, cu o structură porfirică mijlocie granulară din cele mai pronunțate, așa că macroscopic am putea să o luăm drept un adevărat porfir. Secțiunea în lumina reflectată brun-roșiatică.

În masa roșiatică se vęd cristale albe sticlóse de *plagioclas*, granule mari ori prisme scurte negre-verđi de *piroxen* și ace negre strălucitoare de *hornblendă*. *Sub m.* masa apare cenușie-închisă, constituită din basa sticlósă abundantă, microlite de feldspat, cristale mari de *plagioclas* și particule negre de magnetit; în tótă masa se vęd răspândite pete și vine brune ca rugina. *Plagioclas* cu caracterile obicinuite. Extincțiunea trece de multe ori peste valóre de  $35^\circ$ , de unde ar urma că avem de aface cu un bitownit. *Augit* în mare câtime cu pleocroismu șters. *Hornblenda* cu caracterile descrise destul de abundant. *Hipersten* tipic în câtime mai mică de cât augitul și mai răspândit ca hornblenda. Roca este dar un tip amestecat din cele mai pronunțate adică: *andesit cu augit, hornblendă și hipersten* cu structura *hialopilitică* bogată în basa sticlósă.

12. *Făriul Bucciniș aprópe de fund*. Roca e de culóre brun-roșiatică ceva mai deschis de cât cea de sub 11, porósă, aspră, stricătura neregulată, structura porfirică, mijlociu granulară. În masă cristale albe de *plagioclas*, granule negre-verđi de *piroxen* și prisme ori ace strălucitoare de *hornblendă*.

Secțiunea de culórea ruginei. *Sub m.* masa, în mare parte descompusă în o substanță ruginie, bogată în materie amorfă. *Plagioclas*; multe cristale sunt cu totul pline de o substanță amorfă roșiatică de aceeași natură ca petele din masă; frumoșe secțiuni cu structură zonară, partea internă se stinge sub un unghiú mai mic de cât învâlișul. Extincțiunea între  $35^\circ$ — $49^\circ$ , deci bitownit. *Hipersten* f. abundant, în cristale mari, ruginite la suprafață; ma-



teria brună roșiatică care îi acopere, străbate prin crăpăturile cristalului. *Augitul* în mai mică câtime de cât hiperstenul, se poate însă aci foarte bine deosebi de densusul fiind că nu e de loc pleocroic, pe când hiperstenul arată aici un pleocroismu din cele mai puternice. *Hornblendă* subordonată. Roca e un *andesit cu hipersten, augit și hornblendă* cu structura *hioloplitică* bogată în materie sticloasă.

13. *Pârîul Buccinișul spre gură*. Roca e de culóre roșiatică, poroasă, aprópe spongióasă. Intr'o masă de culóre hematitei roșii, mată, se ved cristale albe mici de *plagioclas*, apoi prisme mari, isolate, lungi până la 1 cm. de *piroxen* de culóre verde-închis pe spărtura.

Porii și spațiurile deșerte sunt tapisate cu o substanță albastră-cenușie ori gălbue. Secțiunea de culóre roșie. *Sub m.* masa de culóre brun-roșiatică închisă; oprind lumina să cadă deasupra pe placă, ea devine neagră opacă. Ea este constituită aprópe în întregime din substanță amorfă. Spațiurile deșerte de care masa e pretutindenî străbătută cu contururi rotundite foarte puțin ramificate; substanța care câte odată tapiséază aceste spațiuni ca o pătură subțire este *isotropă*; foarte des se observă cristali de *plagioclas* și *piroxen* intrând cu capetele în aceste spațiuni góle, păstrându-și forma intactă. Acésta e dovada cea mai evidentă că aceste spațiuni au luat nascere posterior cristalelor și anume în timpul pe când lava era încă în stare viscosă.

Gazurile solvite în acésta magmă întâmpinând ast-fel o rezistență în expansiunea lor spre suprafață au dat nascere la aceste spațiuni deșerte. O altă conclusiune pe care o tragem din forma spațiilor, este că lava viscosă la suprafața căreia ele s'au format, era în repaos ori într'o mișcare foarte încetă; în cazul unei mișcări însemnate spațiurile au formé lungite în direcțiunea curgerei. Unele spații mai mici sunt umplute aprópe în întregime cu o substanță de culóre brună gălbuie, cu structura radială care nu se stinge sub nicoliî încrucișați. Ea este dar un product secundar posterior răcirii. Asupra naturei chimice a masei, ea este în mare parte un oxid de fer provenit din transformarra magnetitului; ca purtător a acestei substanțe feruginóse, însă trebuie să admitem un silicat amorf.

Elementele separate în perióda intratelurică sunt:

*Plagioclas* în lamele polisintetice relativ gróse. Extințiunea trece peste 35°, decí un *bitownit*. *Augit* în granule mari sfărmate, tipic fără pleocroism *Hipersten* în mai mică câtime, puternic pleocroitic. *Magnetit* cu înfățișarea obicinuită nu se observă; el a fost în întregime transformat în substanță roșiatică. Roca e un *andesit cu augit și hipersten* cu structura *vitrofirică* și represintă *stratul de scorii* = *Schlackenschichte*, al unui curent de lavă.

14). *Pârîul Bucciniș spre gură*. Roca e poroasă, aspră în general de colóre neagră pătată cu roș; acésta din urmă provine din faptul că porii și spațiurile deșerte sunt pline cu o substanță feruginóasă provenită din alterarea magnetitului. In masă foarte numeroase cristale albe sticloase de *feldspat*

granule negre verzi de *piroxen* și ace negre strălucitoare de *hornblendă*. *Sub m.* Masa cenușie închisă este în mare parte alterată; pete și vine brun închise o străbat pretutindeni; în o basă sticlăasă abundentă se ved microlite și particule negre.

Părțile constitutive separate în masă sunt: *plagioclas* în table mari, cu interpozițiunii brun roșietice ca și petele ruginii din masă, numai secțiunile mai mici sunt clare. Pe lângă secțiuni din lamele polisintetice numeroase se observă și secțiuni simple, apoi secțiuni basice cu frumoasă structură zonară. Extințiunea arată în general un *labrador*. În câte-va secțiuni basice am căutat să măsoz oblicitatea stingerei pe (001) rezultatul a fost —  $5^{\circ}$ , așa dar un *andesin* cu amestecul  $Ab_1 An_1$ ; în alt cas oblicitatea pe (010) a fost —  $4^{\circ}$  deci un *oligoclas basic* cu amestecul  $Ab_3 An_1$ . (Rosenbusch *Microscopische Physiographie* 1892 pag. 664). Proba microchimică 'mă a dat prisme terminate cu piramide obtuse de  $Na_2 Si Fl_6$ ; pe lângă acestea însă și cuburi transparente isotrope de  $K_2 Si Fl_6$ , însă în forțe mică cătime. (Rosenbusch *Op. cit.* pag. 227). Din aceste fapte reese că în acéstă rocă avem de aface cu un *plagioclas* mai acid, și cristalii mici simpli aparțin probabil la *sanidin*. *Augit* forțe respîndit în cristale mari, nepleocroice.

*Hornblendă* cu caracterele descrise, abundent. *Hipersten* mai puțin de cât *hornblendă*; cristalele apar ca ruginite la suprafață și în crăpături. *Magnetit* rar.

Roca este dar un, *andesit cu augit și hornblendă* cu *hipersten* subordonat și cu structura *hialopilitică* bogată în basă sticlăasă.

15). *Pîrîul Bucciniș la gură, din bloc*. Roca e de colóre neagră, compactă, cu spîrtură plană, cu strălucire puțin grasă ca în un *vitrofr*. În masă se ved cristale sticlăose forțe dese de *feldspat* și granule mari de *piroxen* rari. *Sub m.* basa sticlăasă abundentă, cu microlite și particule negre. În apropierea cristalelor mari se pôte observa o aranjare fluidală a microlitelor.

*Plagioclasul*. Cristalele mari sunt pline de spațiuri umplute cu o substanță sticlăasă brună. Într'o secțiune mare de *plagioclas* se observă 2 cristale de *augit*; el e deci mai vechi. Extințiunea între  $24^{\circ}$  —  $37^{\circ}$  deci *labrador*. *Augit*, *Hipersten* abundent: unele cristale sunt inconjurate de *augit Magnetit* în masă și ca inclusiuni în *augit* și *hipersten*. Roca este *andesit cu augit și hipersthen* cu structura *hialopilitică* bogată în basă sticlăasă.

*Concluziuni*. Din exemplele descrise urmędă că pe pîrîul Bucciniș avem: *andesite cu augit*, *andesite cu augit și hipersten* și un tip amestecat, *andesit cu piroxen și hornblendă* în care hiperstenul se pare a da înapoi. Acest din urmă se pare a fi mai vechi de cât *andesiturile piroxenice*, căci nu l'am întălnit nici odată în părțile mai superioare a piciorului Buccinișului, nici în muntele Bucciniș, ci în albia pîrîului. Dacă ținem cont de observațiile de sub 14, (aciditatea feldspatului și raritatea magnetitului) ar urma că după erupțiunea tipului amestecat mai acid a urmat erupțiunea *andesiturilor*

*piroxenice mai basice*. Observațiuni mai de aproape în acest sens ar putea să ajungă la concluziuni de cea mai mare importanță în succesiunea în timp a lavelor Calimanului.

## III

## Rocele din gura Haitei și Caliman Ciribuc.

Pornind din Négra Șarului în sus pe Négră, după o distanță de 5 km. ajungem în capătul Piciorului Smida nouă; ambele maluri ale Negrei sunt până aici constituite din depozite palaeogene. De aici însă intrăm în platoul eruptiv; în valesă strimță a Negrei nu vedem de ambele părți de cât pereți verticali alcătuiți din bancuri aproape orizontale de andesituri. La gura Haitei aceste straturi orizontale se arată foarte bine descoperite în malurile Negrei, tocmai la locul unde este ieșitura — așa numitul Haită. — Suind de la gura Haitei pe graniță spre *Caliman Ciribuc*, întâlnim blocuri colosale alcătuite din roce negre poroșe. Voi descrie din această regiune numai un eșantion luat din aceste blocuri aproape de vârful Caliman Ciribuc.

16). *Caliman Ciribuc, sub vîrf spre gura Haitei.*

Roca e de coloră negricioșă, spongiosă, cu aspectul unei șguri. În masă vedem cristale foarte mici de plagioclas cu strălucire sticlășă, granule mari de piroxen și particule brune de un mineral feruginos. Secțiunea negricioșă semantată de puncte brun roșietice. *Sub m.* Masa constituită din basă sticlășă; care din cauză că secțiunea nu este în deajuns de subțire apare négră opacă, semantată de pete brune închise. Plagioclas foarte abundent, în general în secțiunii foarte clare, numai puține au interpozițiuni amorse de aceeași natură ca masa. Tote apar constituite din lamele polisintetice gróse. Extincțiunea are valori mari între 35° — 45° deci un *bitowinit*, dar și valori mai mari de 45° care ar denota un anortit. Augit tipic, neplecroic, în granule mari, ori în secțiunii octogonale basice cu striuri de clivagiū după fețele prisme. Ingemânări adesea-ori în forma unei lame *intercalate* între 2 părți cu aceeași orientare optică.

Colori de polarisațiune foarte vii. În cristale se observă inclusiuni amorse sub forme de pete brune, de aceeași natură ca și acele din masă, provenite probabil din o transformare a inclusiunilor de magnetit.

*Magnetitul* din cauza că masa e négră nu se pôte observa. Spațiurile cari constituesc porii, au contururi rotundite ori puțin ramificate; pereții lor sunt goi, ne tapisați de nici un product.

Se observă admirabil cristale de plagioclas intrând de multe ori până șa jumătate din lungimea lor în aceste spațiuri deșerte, aceeași observațiune pe care am menționat-o No. 13. Roca e deci un *andesit cu augit* cu structura vitrofirică, represintă stratul de scorii de la suprafața unu curent de lavă augitică.

Din punct de vedere vulcanologic, aceste blocuri de lavă de pe Caliman-Ciribuc, care adesea au un volum de mai mulți metri cubi și *în care nu putem recunoaște o separare în bancuri*, merită să ne oprim puțin asupra lor.

Suprafața unei curgeri de lavă, din cauza unei absorbții brusce de căldură la formarea vaporilor care exalază la suprafața sa, se răcesce repede, așa că curentul se acoperă îndată cu un înveliș negru de scorie. Această crustă formeză ore, cum un soi de sac ori canal în lăuntru cărui lavă fluidă continuă încă mult timp a se mișca; din cauza acestei mișcări crusta formată la fruntea curentului este împinsă și așternută pe suprafața solului pe care curge lava, pe când în locul ei se formeză la capătul curentului un nou înveliș de scori. Din cauza acestei neconținute sfărâmări, aruncări la partea inferioară a învelișului de scorie de la fruntea curentului, această parte capătă un aspect din cele mai caracteristice pe care Poulet Scrope o compară cu o grămadă enormă de blocuri și bucăți mari de cărbuni, cari împinși dintr-o parte s'ar mișca încet rostogolindu-se unele peste altele. Dar chiar învelișul de scori din restul curentului nu prezintă mai nici odată o suprafață regulată. Din cauza contracțiunilor la sleire, ia naștere în acest înveliș crăpăturii numeroase, prin care lava fluidă de sub densul, iese adesea ori afară curgând pe deasupra; blocurile și sloiurile în care învelișul primitiv de scori a fost desfăcut, sunt împinse în neregulă unele peste altele, tocmai cum se întâmplă cu blocurile de gheață de pe un fluviu, oprite în mișcarea lor plutitoare de un obstacol.

În aceste cazuri avem de a face cu o altă formă de lavă sleită numită în nomenclatura germană Blocklava=Schollenlava=lavă în blocuri ori în sloiuri (Melchior Neumayr Erdgeschichte Bd. I 1895 pag. 154).

Aspectul cel al blocurilor de lavă augitică de pe Caliman-Ciribuc, formele lor colțuroase în care nu vedem vre-o separațiune evidentă în straturi, răspândirea lor neregulată pe comă, în nici o legătură cu relieful terenului, în fine structura lor spongiosă, ne face a le considera ca produse pe loc la partea superioară a unui curs de lavă, în chipul cel din urmă descris mai sus, adică ele reprezintă lava în sloiuri (Schollenlava).

#### IV

#### Rocle de pe Haïta și pârîul Pănacului.

Calea cea mai instructivă și tot odată cea mai comodă, pe care o poate urma cine-va pentru a ajunge la «Triplex confinium», este de la gura Haïtei în sus pe stânga, apoi pe pârîul Panacului până la gura pârîului Tăeturei și de aici pe piciorul Muncel. Roclele, pe care le vedem formând pereți verticali acestor două pârae, au în partea superioară aspectul deja cunoscut; în partea inferioară însă au un aspect basaltic, sunt desfăcute în

bancuri neregulate prin crăpături orizontale și verticale, de multe ori masive. Ca exemple voi descrie 2 eșantioane cu acest caracter.

17. *Haita pe stânga la gura piriului Răchitiș*. Roca e de culoare neagră compactă, foarte dură, stricătura plană, aspect basaltic. În masă se văd secțiuni mici strălucitoare de plagioclas și granule de piroxen mari negre verzi. *Sub m.* masa cenușie închisă este constituită din baza sticlăasă, microlite, granule de augit și opacite. *Plagioclasul* în secțiuni în general limpede. *Augit* neplecroic. *Olivin* bine reprezentat. Roca e dar un *andesit cu augit și olivin* cu structura *hialopilitică* din un agregat de microlite de plagioclas și augit, bogat în baza sticlăasă.

18. *Fîrîl Panac, la gura piriului Tăeturei*. Aproape același aspect ca precedentă, bate puțin în verde. Secțiunea cenușie verde. *Sub m.* masa din un agregat de microlite feldspatice și augitice bine individualizate, particule negre numeroase și baza sticlăasă. *Plagioclasul*, în mare parte plin de incluziuni așa că apare foarte turbure, este *labrador*. *Augit* tipic, lipsit de pleocroism. *Magnetit*. În secțiune se observă o crăpătură umplută cu o substanță fibrăasă brun-gălbue. Roca e un *andesit cu augit* cu structura *hialopilitică*.

Din aceste 2 exemple se vede că avem de a face cu un *andesit augitic* curat; prezența *olivinei* ne denotă un tip basic, o tranzițiune spre basalturi; poziția geologică singură ar putea să stabilizească dacă în acest caz avem de a face cu basalturi ori cu un andesit augitic. Cum se știe basalturile sunt incontestabil mai tinere de cât andesiturile; ele trebuie deci să se prezinte în natură la partea exterioară a acestora; ori-când se prezintă în interiorul masivului andesitic și la partea inferioară a acestuia ca în cazul nostru, el trebuie să se afle în forme de *filone* ori în formă de *straturi intrusive*—Intrusivlager, între masele andesitice; acest fapt însă nu se observă în regiunea de care vorbim. Cum am văzut din literatură. *Stache, Koch, Primics*, menționează basalturi în Calimani; *Zirkel* de asemenea pomenesc de basalturi în Calimani, la Strâmba și valea Bistriței: la toți însă e vorba de *basalturi doleritice*, ceea ce nu e cazul la noi. În literatura mai nouă nu am văzut pomenindu-se de basalturi în Calimani. Într'un timp, când prezența *olivinei* într'un andesit piroxenitic, era de ajuns pentru a face din această rocă un basalt, a fost posibilă confuziunea în nume. *Schafarzik* spune că andesiturile piroxenice din Cserhát, au fost mai înainte descrise de *Stache* ca basalturi. Din aceste fapte urmează că prezența basalturilor în Calimani nu este până acum deplin dovedită.

## V

### Rocele de pe căma dintre Pietrele-Roșii și vârful Lucaci.

Urcând de la gura piriului Tăeturei pe piciorul Muncel, ajungem la piramida de pe «Triplex confinium».

Aici ne aflăm pe suprafața unei terase eruptive, întreruptă de resturile altor terase mai înalte. Unul din aceste resturi este vârful Pietrele roșii, a cărui parte din spre Moldova formeză un părete vertical din straturi orizontale de andesituri negre cenușii; sus pe vârful aceste straturi se ved descoperite alcătuind o suprafață plană ca un soi de masă; înclinația lor este abia de  $15^{\circ}$  spre Sud. În apropierea Pietrelor roșii se ved numeroase resturi de înălțimea de altă dată a platoului eruptiv; unele din aceste pōrtă numele foarte caracteristic de «Podul de piatră», probabil fiind-că poporul în imaginațiunea lui plastică, le-a comparat cu resturile unor picior de Pod.

Cōma care lēgă Pietrele roșii cu vârful Lucaei are de asemenea caracterul unei terase escarpată spre basenul Negrei. În vârful Lucaei andesiturile sunt desfăcute în plăci, așezate aproape orizontal. Priveliștea cea mai întinsă și cea mai mărețā asupra extremității nordice a Calimanilor și basinului Dorna-Nēgra, o avem de pe vârful Pietrelor roșii și din vârful Lucaei. Spre Sud Pietrosul, pe linia despărțitoare a apelor între Mureș și Bistrița, dominā regiunea; spre Nord-West și Nord, se deschide în întregime basenul Dornei cu Dorna-Candreni. Spre Est privim ca într'o panoramă în depresiunea Negrei.

Rocele adunate din acēstā regiune au aspecturi foarte diferite; cea ce e mai interesant însă este că pe lângă tipul *andesiturilor cu piroxen*, tocmai aici în partea superiōră a masei andesitice întâlnim modificățiunea propilitică cu hornblenda verzie.

Exemplele următoare ne vor da o idee de constituția petrografică a acestei regiuni pitoresci.

19. *Vârful Pietrelor roșii*. Roca este neagră cenușie, porōsă, aspră, cu stricătura neregulată; sub lupă apare cu o structură porfīrică fin granulară. Porii sunt umpluți ori tapisați cu o substanță gălbie. *Sub m.* Masa e constituită din o basă sticlōsă neagră, microlite nu se pot observa. *Plagioclasul* ocupă cea mai mare parte din suprafața secțiunei; mai tōte cristalele sunt pline de inclusiuni sticlōse, numai o zonă esteriōră rămâne mai tot dea-una clară; de multe ori se observă o dispozițiune zonară a acestor inclusiuni, de unde trebuie să conchidem la periōde alternative mai repede și mai încete în creșterea cristalelor. *Augit* în granule mari și prisme scurte, și în fragmente mici respindite în masă. Pleocroismul nul. Porii se arată cu totul umpluți ori tapisați cu o substanță brun gălbie, birefringentă, care sub un grosiment mai puternic arată o structură «fin fibrōsă»; probabil că avem de aface cu un product posterior de natura unui zeolit. Roca e dar un *andesit cu augit* cu structura vitrofīrică, ca și acel descris sub No. 16 din *Caliman Ciribuc*, deci represintă de asemenea stratul de scorie.

20). *Sub vârful Pietrelor roșii între acestea și Triplex confinium* Acēsta este roca *curiōsă*, pe care am vēdut-o în literatură că o descrie *v. Ath*

deja din 1854 la «Triplex confinium» și pe care o vedem menționată în opera lui Zirkel (Vol. II pag. 613). «Am Fuss des Berges Piatra ros, lavaartig, völlig poröse Lagen wechseln horizontal mit ganz dichten»; o asemenea alternanță de lavă poroasă și lavă compactă nu se observă însă; toate straturile sunt în diferite grade poroase. Vre un mineral verde (*alofanul lui Allah*), care ar tapisa spațiile deșerte din rocă, n'am observat.

Roca e de coloră neagră, spongiosă ori mai bine cavernosă, cu aspectul cel mai pronunțat de scorie care ni-l putem închipui. Spațiile deșerte nu sunt dirijate în o singură direcțiune (direcțiunea curgerii) ci au forme ramificate în diferite direcțiuni, de unde trebuie să conchidem la o sleire subită a suprafeței unui lac de lavă, așa dar avem de aface cu *Blocklava*, formată pe locul unde o găsim. Pereții spațiilor sunt tapisați cu o peliță subțire cenușie închis. În masă se ved numai cristali mici de plagioclas.

*Sub m.* Masa din basă sticlă neagră. *Plagioclas* cu caracterele obicinuite; extincțiunea ar denota un *labrador*. Se observă și secțiuni simplă fără lamele polysintetice, ori cu structura zonală; la acestea din urmă observăm și aici o diferență în valoarea extincțiunii între părțile interne și externe *Augit* abundent; unele câmpuri din secțiune apar în întregime numai din fragmente de *augit*. Inclusioni de magnetit în *augit* nu se observă. Roca e un *andesit cu augit* cu structura *vitrofirică*, represintă stratul de scorii sleit pe loc.

21). *De pe căma între «Triplex confinium» și Lucaci.* Roca are o coloră roșie cărămidie, este poroasă, aspră.

În masa roșie se ved cristali albi, stecloși de plagioclas și granule negre isolate de piroxen. Aspectul este aproape același ca la roca din piriul Buciniș descrisă sub 12. *Sub m.* se vede o masă brun-roșietică, care în lumina reflectată apare neagră. *Plagioclas* în secțiuni limpezi. *Augit* în granule mari și mici fără pleocroism. *Hipersten* rar, în cristali transformați la suprafață în o substanță de coloră ruginei. Asupra naturii chimice a masei se poate spune că e mai în întregime de natură feruginosă. Roca e dar un *andesit cu augit și cu hipersten* subordonat, cu structura probabij *vitrofirică*; represintă de asemenea o scorie.

22). *Căma între «Triplex confinium» și Lucaci.*

Este poate roca cea mai interesantă din toate cele descrise până acum; avem aici de aface cu o *modificațiune propilitică* a unui *andesit*. Într'o masă compactă de coloră deschisă bătând în verduțiu, se ved cristale mici descompuse de plagioclas, și foarte numeroase prisme și ace negre strălucitoare de hornblenda, ceia ce dă rocei o structură porfirică din cele mai pronunțate.

*Sub m.* masa este în întregime *holocristalină*, constituită din un agregat de microlite și cristale mici de plagioclas, și granule de piroxen.

*Plagioclasul* este *labrador*; se observă părți sticlăse cu totul negre înconjurate numai cu un înveliș subțire de feldspat. *Hornblenda* apare în

secțiuni cu o coloré *galben-verde* ori *brun-gălbie*, cu un pleocroism foarte puternic. O zonă opacă, cum am descris în urmă sub 10, la roca din pîrîul Buccinis, nu am observat de cât la un singur cristal și acolo foarte puțin dezvoltată. Acastă hornblendă se apropie deci de așa numita *hornblenda propilitică*. Roca este deci un *andesit cu hornblendă* cu structura masei *holocristaline*, cu înclinație spre un facies propilitic.

Asemenea roci cu tranzițiuni spre așa numitul propilit sunt comune în munții Rodnei, cum se vede din descrierile lui *Koch*, *Doelter* etc., după cum m'am putut convinge din inspecțiunea eşantionelor din munții Rodnei aflate în colecțiunea din Hofmuseum, asemănarea perfectă a unora cu roca de care vorbim nu lasă nici o îndoială. Un propilit care să întrunească toate caracterele date de *Zirkel* neapărat că nu avem aici. *Doelter* a arătat deja din 1880, că între rocele Transilvaniei se găsesc foarte puține care ar întruni caracterele propilitului lui *Zirkel*. Un alt fapt demn de remarcat este că această rocă se prezintă la partea superioară a maselor andesitice, ceea ce nu lasă nici o îndoială asupra chestiunii că *nu poate fi mai vechiu ca andesitul*.

Cum se știe, s'a afirmat de mulți că *filonele metalifere* de la Nagyag, Kapnik etc. stau în legătură cu piropilitul. Despre această chestiune voi vorbi mai de aproape la urma acestui studiu.

23. *Vîrful Lucaci*. Roca are aspectul și constituțiunea celor din Delugan. Este separată în plăci subțiri, compactă, de coloré cenușie, bătând puțin în verde. În masă se ved. numeroase cristale descompuse, albe de feldspat și secțiuni strălucitoare cu striurile plagioclasului, apoi granule verzi de piroxen.

*Sub m.* Masa cenușie închisă, e constituită din o basă sticlăasă în mică câtime, din un agregat de microlite de feldspath și granule mici de augit și opacite.

*Plagioclasul* este *bitovinit*. *Augitul* în numeroase secțiuni. *Hipersten* bine reprezentat. *Magnetit* mai ales ca inclusiuni în augit și hipersten. Roca este un *andesit cu augit și hipersten* cu structura *hialopilitică* săracă în basa sticlăasă.

*Concluziune.* Din exemplele aduse rezultă că pe cîma dintre Pietrele Roșii și muntele Lucaci, avem reprezentate: *andesituri cu augit*, *andesituri cu augit și hipersten* și *andesit cu hornblendă* în modificațiunea propilitică. Din punct de vedere vulcanologic avem de a face cu ambele forme de lavă: stratul de scorie și lavă compactă.

## VI

Andesitul de pe Piciorul lat și raporturile lui cu depozitele paleogene din basenul Negrei.

Din cîma Calimanilor și dintre Pietrele roșii și muntele Lucaci se coborî în basenul Negrei culmi muntose scurte, numite *piciore*; suind pe



ori-care din aceste piciore ajungem fără întrerupere pe culmea muntosă cea mai înaltă din regiune. Tote aceste piciore sunt caracterizate prin come late, aprópe plane, și se termină abrupt spre basenul Negrei. Am amintit deja în partea generală, că aceste piciore nu reprezintă diferite curente de lavă care pornind din o gură vulcanică centrală s'ar fi răspândit radial în basenul negrei. Ele nu sunt de cât resturi din un platou eruptiv, a cărei margine a fost rósă de ape. Unul din aceste piciore este *Piciorul lat*, care pornind din cóma muntelui Lucaci, se cobórá în direcțiunea W.—E. spre píríul *Pricobenilor*, în fața dealului lui *Măganu*, unde se termină cu o pantă repede. În píríul *Pricobenilor* sub vârful *Măganului* ni se presintă o deschidere din cele mai clare unde putem observa raporturile dintre masa eruptivă și straturile terțiare vechi, ce constituiesc cea mai mare parte din basenul Negrei. Secțiunea alăturată (Fig. 3), dusă din vârful *Lucaci* în dealul *Măganu* ne dá o idee de aceste raporturi. Cum se vede

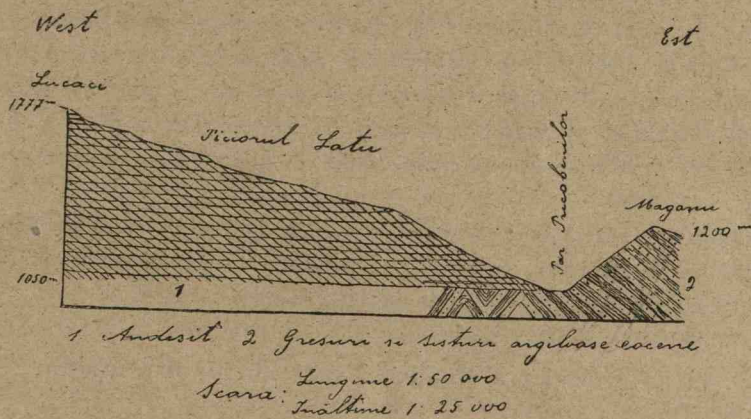


Fig. 3.

lavele andesitice s'au revărsat peste aceste depozite terțiare vechi, nu le-ai străbătut. Andesitul de pe Dealul lat este separat în plăci subțiri, ori în straturi înclinate puțin spre E. Din punct de vedere petrografic avem de aface cu un tip important al andesitului cu piroxen în care piroxenul rombic aparține la bronzit.

24. *Piciorul lat*, mijlocul cómei. Roca are structura porfirică, mijlociu granulară; într'o masă compactă cenușie bătând puțin în verde, se ved cristali mici de plagioclas și prisme mari scurte negre-verđi de piroxen. *Sub m.* Masa din basa sticlósă cenușie, microlite de feldspat și pulbere de magnetit. *Plagioclas* cu caracterile obicinuite, se pare a fi labrador. *Augit* în cristale mari. Extincțiunea până la 50°. *Bronzit*. Pentru recunoșcerea acestui mineral m'am servit de diagnosele date de *H. Becke* (Ueber die Unterscheidung von Augit und Bronzit in Dünnschliffen. Min u. Petrogr. Mittheil V Bd. 1883 pag. 527). În preparat se vede o secțiune basică aprópe

pătrată formată din (100) și (010) cu colțurile truncate de (110). Această secțiune se arată în lumină polarizată paralelă gălbie-deschis. Ord. I. Extincțiunea după laturile patratului. Pleocroismul puternic. Neapărat că un examen mai amănunțit în lumina polarizată convergentă ar putea să stabilească mai de aproape rolul acestui mineral în andesiturile piroxenice din Calimanii. Roca este dar *un andesit cu augit și bronzit cu structura hialopilitică*.

Cum am amintit în urmă prof. F. Becke menționează andesituri cu augit, care conțin bronzit, în muntele Lucaci, Piatra Dornei, Timău (în apropierea Pietrelor roșii) etc., în unele varietăți, spune Becke, augitul dispare mai cu totul și rămâne un andesit *cu bronzit curat*.

*Resumat asupra rocilor descrise în Calimanii.* Din exemplele descrise putem clasifica rocile din Calimanii cum urmază:

I. *Tipul andesiturilor cu piroxen* care dominază aproape singur în tota regiunea. In acest tip distingem: 1) *Andesite cu augit* (Pic. Bucciniș, Caliman Ciribuc, Panac, Pietrele roșii). 2) *Andesite cu augit și hipersten* foarte respindite, 3) *Andesite cu hipersten și augit rari*, 4) *Andesite cu augit și olivin* (Haita) și 5) *Andesite cu augit și bronzit* (Dealul Lat).

II. *Tipul andesiturilor cu hornblendă* în modifiția *propilitică* rar (Triplex confinium).

III. *Tipul amestecat* din andesituri piroxenice și andesituri cu hornblendă basaltică (piriul Bucciniș). Acest tip se pare a fi cel mai vechi; pe când andesitul cu augit se pare a fi închis erupțiunea.

### Vîrsta geologică a erupțiunii andesiturilor în Carpați.

O chestiune de mare importanță geologică, pe care trebuie să o discutăm mai de aproape, este aceia a perioadei de erupțiune a andesiturilor. In basinul Negrei ne lipsesc raporturile stratigrafice, din care am putea să determinăm mai de aproape această perioadă geologică. Cum am văzut în urmă (fig. 3) masele andesitice se suprapun depositelor palaeogene din basinul Negrei. Aceste deposite însă după cum voi arăta altă dată aparțin la orizontul cu *Nummulitis perforata*, deci la partea mijlocie a eocenului (Etajul Parisian); o parte din aceste deposite însă este probabil să aparție la un orizont mai superior din eocenul superior (Etajul bartonian) ori din partea inferioară a oligocenului (Etajul liguric = straturile de Hoja, Koch). Un alt fapt, pe care îl constatăm în basinul Negrei, este că în conglomeratele palaeogene nu întâlnim nicăeri bucăți de andesit ori alte producțiuni vulcanice în legătură genetică cu andesiturile, ceia ce ar fi trebuit natural să se întâmple în cazul când masele andesitice ar fi format țermul mării în care s'au depus aceste straturi. Din aceste fapte urmază că *erupțiunea andesiturilor cade în o perioadă mai tînără de cît palaeogenul*.

Faptele observate aiurea în Carpați ne vor ajuta să determinăm și mai de aproape această perioadă geologică.

Să considerăm întâiu faptele din masa *Hargita-Caliman*. Cum se poate vedea pe ori-ce hartă geologică a acestei regiuni masa Hargitei este înconjurată la West și Est în totă întinderea sa de o puternică formațiune de diferite produse vulcanice ca: tufuri, breci, conglomerate, etc., care toate la un loc sunt în general cuprinse sub numele de tufuri trachytice (1). Un studiu mai serios a acestor producțiuni vulcanice lipsesce până acum aproape complet, în cât nu este de loc stabilit dacă toate aceste tufuri sunt în legătură genetică cu andesiturile Hargitei, adică aparțin la aceeași perioadă de erupțiune ca și dinsele. O parte din aceste tufuri sunt tufuri trachitice adevărate, și represintă probabil resturile unui învâliș vulcanic mai vechiu peste care s'au revărsat lavele andesitice; altele sunt tufuri andesitice quarțifere = tufuri dacitice = așa numitele *Palla*, care aparțin la o perioadă de erupțiune de asemenea mai veche de cât a andesiturilor; o altă parte în fine, cum ar urma din descrierile lui Herbich, sunt tufuri andesitice propriu zise și stau deci în legătură genetică cu andesiturile Hargitei.

Herbich (2) spune că «tufurile trachytice» care stau în legătură cu erupțiunea andesiturilor, aparțin în mare parte la etajul pontic = straturile cu congerii, o parte dintr'insele însă aparțin și la etajul sarmatic. Cum se scie aceste «straturi pontice» din țara Secuilor sunt bine reprezentate în Sudul masei Hargitei, în marginea Westică a basenului din Comitetul Háromszek (trei scaune) și între Barot și Perșani în valea Oltului. Ele conțin abundente straturi de lignit și de aceea se mai numesc și formațiunea cu lignit = Lignitbildung.

La Estul masei Hargitei ele sunt reprezentate în câte-va locuri, în formă de *petici* umplând concavitățile șisturilor cristaline, precu n la Borsek, Bilbor etc,

În multe din aceste localități, depozitele cu lignit alternă cu tufuri andesitice propriu zise, care pe unele locuri conțin chiar fosile pontice. Cercetările mai noi însă au dovedit că această formațiune cu lignit, aparține nu la etajul pontic ci la etajul levantin = straturile cu paludine, deci la partea superioară a pliocenului (3). Din aceste fapte ar urma deci că *erupțiunea andesiturilor, care a dat naștere Hargitei, a început la finea miocenului, în sarmatic, și a durat până la finea pliocenului.*

(1) A se vede: harta geologică de Herbich. «Das Széklerland» și harta geologică a Ungariei din 1897. Scara 1 milion,

(2) Herbich. Széklerland. pag. 262, 295—297.

(3) Lörenthey. Ueber die geologische Verhältnisse der Lignitbildung des Széklerlandes. Ertesitö. 1895 și N. Andrussow. Einige Bemerkungen über die jungtertiären Ablagerungen Russlands und ihre Beziehungen zu denen Rumäniens u. Oesterr-Ungarns. Dorpat. 1897, pag. 17.

La extremitatea Nordică a Calimanilor, *Anton Koch* (1) menționează la *Borgo-Prund*, bancuri de tufuri dacitice și *deasupra lor tufuri și breccii andesitice*, care conțin straturi de lignit în tocmai ca la Bilbor și Borsek. Spre *Borgo-Maroseni* și mai departe la Nord până în *Rodna* domină gresurile aquitaniene (oligocen superior) care conțin lignit și sunt în foarte multe puncte străbătute de andesit. Din aceste fapte rezultă dar că *andesiturile sunt mai tinere de cât aquitaniul și de cât tufurile dacitice*.

În Maramureș, în valea Iza, *Johann Böckh*, (2) arată că tufurile dacitice sunt *intercalate în formațiunea saliferă*, și conțin numeroase genuri de *foraminifere* care se întâlnesc și în argilele și marnele salifere de la *Maros-Ujvar*. Aceste tufuri aparțin deci la formațiunea saliferă miocenă. Conglomerate și breccii de andesit sunt numeroase în această regiune. Aceste andesituri sunt cenușii ori roșii și după determinările lui Schafarzik sunt andesituri cu amfibol, ce conțin biotit și andesituri cu amfibol și hipersten. Nici o urmă însă de aceste conglomerate și breccii andesitice nu se întâlnește în formațiunea saliferă, de unde Böckh conchide că *erupțiunea andesiturilor a avut loc la finca etajului al 2-lea mediteran ori pöte chiar în sarmatic*.

În comitatul Szilagy, *Roth v. Telegd* (3) considera tufurile dacitice în al 2-lea etaj mediteran, iar tufurile andesitice în sarmatic.

*B. von Inkey* (4) arată că la Nagyáy diferitele trachituri descrise de autori ca : Grünstein, propilit, dacit, andesit, etc. *acoșer depozitele mediterane* și se găesc ca bucăți rotunjite luând parte la constituțiunea conglomeratelor *sarmatice*, de unde conchide că *erupțiunea principală a acestor roci a avut loc la finele neogenului*.

*Iosef Szabó* (5) arată că la Eisenbach în apropiere de Schemnitz în Carpații nordici, *erupțiunea andesitului* cu augit cade în *perioada sarmatică* pe când a andesitului cu amfibol în etajul mediteran. Interesant este încă faptul pe care îl constată Szabo, în această localitate că riolitul=liparit (biotit-ortoclas-quarz-trachit) este mult mai vechiu de cât andesitul, căci tufurile lui conțin *Nummulites intermedia* așa dar aparțin la eocenul superior.

(1) Ant. Koch. Geologische Beobachtungen in Siebenbürgen. Földtan közl. 1893 No. 1—3 pag. 86.

(2) Johann Böckh, Daten zur Kenntniss der geologischen Verhältnisse im oberen Abschnitte des Izathales. Mitth aus dem Jahrb. der kgl. ungar. geol. Anstalt XI, Bd. 1 Heft. pag. 87 și 66.

(3) L. Roth. v. Telegd. Studien in erdölführenden Ablagerungen Ungarns 1. Umgebung von Zsibó im Comitate Szilagy. Mitth. aus dem Jahrb. der Kgl. ungar. geol. Aust. XI Bd. 5 Heft. 1897.

(4) B. v. Inkey. Nagyáy und seine Erzlagerstätten. Referat in Neues Jahrb. 1886 I pag. 422.

(5) Iosef Szabó. Das Verhältniss der Numuliten formation zum Trachyt bei Eisenbach. Földt. Közl. IX. 1879 pag. 442.

*Fr. Schafarszik* arată că erupțiunea andesiturilor piroxenice din munții *Cserhát*, a avut loc imediat înainte de depunerea sedimentelor etajului mediteran superior și după depunerea etajului mediteran inferior. Tufurile riolitice sunt și aici mai vechi de cât andesiturile (1).

Din toate aceste fapte reese că *erupțiunea andesiturilor în Carpați a început în a doua jumătate a miocenului și a durat pöte și în pliocen* Asupra vârstei relative a diferitelor tipuri de andesit sunt până acum puține cercetări în această direcțiune. În general se admite că andesiturile cu amfibol ar fi mai vechi de cât andesiturile piroxenice (Zirkel). *Herbich* (2) arată că andesiturile cu biotit și amfibol, mai acide de pe lângă *Büdos* sunt mai vechi de cât andesiturile basice cu augit, de öre-ce sunt străbătute de aceste; andesitul cu amfibol și augit este de asemenea mai vechi de cât andesitul augitic. Acest din urmă tip se pare a fi închis erupțiunea andesiturilor. După această periödă a urmat erupțiunea basalturilor, care după *Herbich* a început în pliocen și a durat până la începutul epocöi diluviale.

Dacă considerăm timpul cu mäsura obiöcniută în geologie, vedem din faptele arätate că puternica activitate vulcanică, care s'a desfășurat în Carpați în epoca terțiară, a durat până într'un timp nu tocmai mult în urma epocöi actuale. Exalațiunile de vapori sulfuroși în solfatară de la *Büdos*, la extremitatea sudică a *Hargitei*, repeöitele cutremure de pămînt în Estul Transilvaniei, isvörele cu  $\text{CO}_2$  care se continuă apröpe pe o linie la Estu. *Hargitei* începönd de la *Dorna*, prin *Borsec* și până la *Tusnad* și *Malnas* în Sud, sunt semne că această activitate vulcanică are rösundet încä și astăzi

#### Legätura între filönele aurifere din Carpați și propilit.

Andesitul cu hornblenda de la «*Triplex confinium*» pe care l'am descri-sub No. 22, presintă, cum am vödu, öre care caractere spre o modificatiune propilitică. Se admite însä în general că filönele aurifere din regiunile neovulcanice ale Carpaöilor, cum se scie cele mai bogate din tötä Europa, s'ar presenta mai tot-d'a-una în propilit. Fiind-cä din punctul de vedere practic această chestiune are cea mai mare importanöä, am creöut de nevoie, din literatura care mi a trecut sub öchi, a face un mic resumat asupra ei.

*Baron v. Richtofen* (3) în studiile sale asupra rocelor neo-vulcanice din Carpați observä că la *Verespatak*, *Nagy Banya*, *Schemnitz*, *Nagyág*, etc. filönele de metale nobile sunt pretutindenö legate cu presenöa *Grünstein-*

(1) *Fr. Schafarszik*. Piroxen-andesite des *Cserhät*. *Mitth. aus dem Jahrb. der kgl. ung. geol. Anst.* IX, Bd. 1895, pag. 359 și fig. 1 pag. 201. etc.

(2) *Herbich*. *Op. cit* pag. 343.

(3) *Freih. v. Richthofen*. *Studien aus den ungarisch-siebenbürgischen Trachytgebirge*. *Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst.* 1860 pag. 213—214 și 98—99.

trachytului și a riolitului. Cum am văzut, în urmă, riolitele aparțin după Richthofen la o perioadă de erupțiune mai nouă de cât a Grünsteintrachytului; prin redeschiderea activității vulcanice legată cu erupțiunea acestor riolite, au luat naștere în cele l-alte roci trachytice mai vechi crăpături numeroase. *Numai crăpăturile (Spalten) din Grünsteintrachyt însă au fost umplute cu filóne de minerale aurifere și argintifere.*

Stache (1) admite cu forțe mici modifi cațiuni această idee a lui Richthofen.

În 1877 veneratul meu profesor *Eduard Suess* (2) confirmă observațiunea lui Richthofen, arătând că precum în vestitele mine aurifere și argintifere (Comstockgang) din Nevada în America Nordică, așa și în Carpați filónele aurifere sunt pretutinden i în cea mai strinsă legătură cu propilitul. Chiar modul de prezență a acestor filóne, mai ales la celor de la Schemnitz, este același ca și în America Nordică. Precum în Colorado metalele nobile sunt pe unele locuri legate cu telurul, așa și în Carpați. Aceste filóne trebuie să vie de la forțe mari adâncimi și cu creșterea adâncime i trebuie să crească și conținutul lor în aur. Pentru a sprijini această idee Eduard Suess (3), în fantasia i cunoscută, pornesce de la faptul că precum în sistemul planetar corpurile cele mai grele sunt cele mai aproape de centrul sistemului, pe când cele mai ușore plutesc în afară de zona asteroidelor, tot așa și în sóre și însuși în sfera pământului, corpurile cele mai grele trebuie să fie îngrămădite spre centru. Faptul că cele trei metale grele: iridium, platina, și aurul, cu o ponderă specifică aproape de două ori mai mare de cât a oricărui din cele l-alte metale (cu excepțiune de mercur) se găsesc așa de rar la suprafața pământului, nu este dar un fapt întâmplător, ci își găsește explicarea în teoria de mai sus. Aceste metale grele trebuie să vie de la forțe mari adâncimi, ele trebuie să fie în general asociate cu roci basice, despre care se admite că vin de la adâncimi mai mari de cât rocele acide. Rocele cele mai basice, cari au ajuns la suprafața pământului sunt însă fără îndoială peridotiturile; ele trebuie deci după profesorul Suess să fie des asociate cu metalele grele. Din faptele aduse în sprijinul acestei idei geniale menționez câte-va.

În Ural (Nijni-Tagil) platina, iridiul și aurul se prezintă asociate; e deci forțe probabil ca ele să fi aparținut primitiv la același strat de magmă din interiorul pământului. În această regiune se găsește de multe ori platina asociată cu serpentina și Daubrée a dovedit că platina din Urali a fost primitiv cuprinsă într'o rocă cu totul asemenea cu meteoritul cădută la 1815 la Chassigny în Haute-Marne. Acest meteorit însă nu este de cât un peridotit (dunit) constituit din olivin și cromit. *Aur cuprins în ser-*

(1) Stache. Op. cit. pag. 98.

(2) Eduard Suess. Die Zukunft des Goldes. 1877, pag. 245—255.

(3) Eduard Suess. Op. cit. pap. 76—89.

*pentină* s'a observat în Uralii sudici, în Val Corrente în apropiere de Genua etc. În Coast Range (California) crăpăturile umplute cu *filóne de mercur* sunt de asemenea în *serpentină*.

În timpul din urmă s'a dovedit că și *diamantul este în strînsă legătură cu peridotiturile*; ca exemplu aduc faptul că *breccia diamantifera* = *blue ground* din Africa sudică nu este de cât un peridotit constituit din: olivin, biotit, diallag, bronzit, augit cromifer, titanit magnetit și perowskit (1).

Am făcut această digresiune pentru a arăta importanța ce pot să o aibă peridotiturile în Carpați. Petrografii noștrii, profesorul *L. Mrazec* și *G. M.-Murgoci*, au făcut anii din urmă cercetări de mare importanță științifică: Ei au arătat că o mare parte din serpentinele arcului carpatic cuprins între Dunăre și Olt sunt de origină eruptivă.

Nu mai puțin din aceste roci par a-și avea origina în o transformare a amfibolitelor; toate cele alte derivă din roci foarte basice și în special din peridotite piroxenice (2).

Propilitul în care se află filónele aurifere în Carpați și Nevada este asemenea o rocă basică. Crăpături umplute cu filóne metalifere, pot însă să ia naștere în ori ce rocă din vecinătatea propilitului; acesta nu ar infirma de loc ipotesa lui Suess. Această ipotesă presupune numai o *legătură genetică* între materiile eruptive, cari au dat naștere unei roci basice și între metalele grele cari au umplut crăpăturile. Să vedem acum intru cât observațiunile ulterioare au confirmat această legătură.

În 1880 C. Doelter (2) arată că în Transilvania filóne metalifere se găsesc nu numai în propilitul în sensul lui Zirkel ci și în alte andesituri cu amfibol. Dacitul de la Kirnik (Vöröspatak) cuprinde filóne aurifere.

B. v. Inkey arată că la Nagyag filónele aurifere sunt cuprinse într'o rocă care de diferiți autori a fost descrisă ca: Grünstein, propylit, dacit și andesit, cum vedem tot într'un andesit cu hornblend. Modificațiunea în Grünstein ori propilit se arată mai cu sémă în părțile mijlocii și mai profunde a masei andesitice și cauza ei trebuie căutată după Inkey în adâncimele vetrei vulcanice; póte represintă cea din urmă revărsare mai basică, «einen letzten basischeren Nachschub» de cât a lavelor de la începutul erupțiunei. Tóte aceste varietăți de «Trachyturi» sunt însă din tóte punctele de vedere așa de strâns legate între dînsele, în cât trebuiesc socotite ca *aparținînd la una și aceeași periódă de erupțiune*. *Stelzner* însă

(1) R. Scheibe. Der Diamant und sein Vorkommen. Naturwissenschaftliche Wochenschrift XI Bd. 1896, pag. 452.

(2) L. Mrazec. Contribuțiuni la Studiul petrografic al Carpaților de Sud. Anuarul muzeului de geologie. 1894, pag. 42—52.

L. Mrazec et G. M.-Murgoci. La Wehlite du monte Ursu. 1897.

G. M.-Murgoci. Les serpentines des Urde Muntin et Găuri. Anuarul Muzeului de Geologie pe 1895.

(3) C. Doelter. Ueber das Vorkommen von Propilit u. Andesit in Siebenbürgen Min. u. Petr. Mitth. II Bd. 1880 pag. 1.

este de idee că modificațiunea în Grunnstein stă în cea mai strânsă legătură cu filónele metalifere; ea a luat naștere în timpul umplerii crăpăturilor cu filóne, nu a preexistat acestora după cum admite Inkey (1).

Fr. Schafarzik (2) reprezintă ideea că impregnațiunea cu minerale metalifere și filónele metalifere nu sunt restrânse numai asupra modificațiunii propilitului.

*Din toate aceste observațiuni reiese că mai pretutindenți în Carpați filónele aurifere sunt res'rínse în andesiturile cu hornblendă și câte odată și în dacite. Andesiturile cu piroxen se arată în general sărace în ast. fel de filóne* (3).

## TUFURI TRACHITICE

### I. Tufurile trachitice de pe pîriul Drăgoesei.

În studiul asupra depositelor cretacice de la Glodu am amintit, că pe stînga pîriului Drăgoesci, începînd de la gura pîriului Ciatircanilor în sus și până în pîriul Călimănel în Păltiniș, se continuă în direcția Nord-Sud o bandă îngustă de tufuri trachitice, cari se razimă pe șisturile cristaline din marginea Vestică a Dealul Drăgoesci, iar la West se alipesc de masele andesitice din Deluganu, după linia de ruptură *Călimănel-Drăgoiasa*. Aceleași tufuri le-am întălnit și sub culmea délului Glodului, spre Nord de isvorul pîriului Păstinaresci, rezemându-se de asemenea pe șisturi cristaline și póte pe o mică întindere și pe marginea de Est a depositelor cretacice de pe pîriul Glodului. Intinderea acestor tufuri trachitice am căutat a o reprezenta pe schița geologică alăturată la studiul amintit, după datele câte le-am avut; este însă fórte probabil că pe Dealul Glodului și în general pe marginea vestică a masei cristaline, aceste tufuri să fie mult mai răs-pîndite. În cele ce urmază mă voiu ocupa mai de aprópe de aceste roci.

*Tufurile trachitice de pe pîriul Drăgoesei.* În marginea de West a piciorului Florenilor și a piciorului Zobanului, aceste tufuri se vęd fórte bine descoperite; ele se razimă aici în Sud pe calcșisturi, iar ceva mai la Nord pe Zoban, pe micașisturi. Aședarea lor e în straturi ori bancuri puțin înclinate. Cum e de așteptat, printre tufurile propriu ăise provenite din cenușă vulcanică, se găsesc amestecate bucăți mici și blocuri de trachit adevărat, provenite din solidificarea magmei trachitice. Ca exemple voiu da

(1) B. V. Inkey. Nagyg Földtaniés Bányászati Vizonyai 1885. Buda-pest, referat de A. Stelzner in Neues Jahrb. 1886 I. pag. 422.

(2) Fr. Schafarzik. Ueber die Propylit Frage. Földt. közl. 1886, pag. 358.

(3) Singura mențiune de filóne metalifere în Calimanî o găsim în Cotta: pe Haita mențiunează filóne argentifere cu blendă, galenă și carbonat de cupru; pe pîriul Tiha descrie filóne de Cinabru cu ceva blendă și galenă. (B. Cotta. Erzlagerstätten der südlichen Bucovina Jahrb. d. k. k. g. R. A. 1855 pag. 129).



întâiu descrierea a două eșantilóne de aceste trachituri adevărate și apoi a tufurilor. Fíind-că tóte rocele eruptive, pe cari le voiú descrie din județul Suceva, vor trebui să póte același număr curent, voiú continua cu numărul pe care l'am lăsat în stúdiul asupra rocelor din Călimani.

25. Roca are o culóre alb-cenușie, este dură, poróasă, aspră, cu un aspect de trachit, fórté pronunțat. Într'o masă fundámentală, compactă, mată, strébătută de spațieri deșerte, se véd númeroase táblife hexagonale de biotit și cristali mici sticloși de sanidin; cristalele mái mari de feldspat sunt transformate într'o substanță de soiul kaolinului. Sub microscop, se observă că masa este constituită în cea mái mare parte dintr'un agregat de indiviđi de feldspat în secțiúni patrute ori rectangulare scurte; mái rar se observă printre dínsele și secțiúni mái lungi și înguste. Pe lângă acest agregat incolor de feldspat, mái íea parte la constituțiunea masei, în cátime mult mái mică ínsă, și particule închise de biotit și magnetit.

O *basis* sticlósă nu se observă; póte se află numai ca o peliță fórté subțire între părțile cristaline ale masei. Din cele spuse urméză că structura microscopică a masei fundamentele are caracterul formei de structură pe care *Rosenbusch* o numesce *structura orthofirică*. Cristalele de feldspat cari alcátusc masa sunt ori simple, ori alcátuite numai din 2 indiviđi íngemánați, și aparțin în cea mái mare parte la sanidin.

Unele din secțiunile lungite arată valori de extincțiune mici și e fórté probabil ca ele să aparțină la *oligoclas*. Păreții spațiilor deșerte din masă sunt ori goi, ori tapisați cu un product brun-galben. Cristalele mái mari cari se observă în masa holocristalină sunt:

*Sanidin* în secțiúni mari, limpedi, de multe ori íngemánate după *legea de Karlsbad*, ori cu o *structură zónară* admirabilă. În acest din urmă cas se observă că extincțiunea este deosebită în díferitele pături; de obiceiú păturile mái exterióre se sting sub un unghjú mái mic de cât cele interne. Din acest fapt este decí de presupus, că am avea aici de a face nu cu un feldspat curat potasic, ci cu un amestec în proporțiúni variabile în fie care pătură de feldspat potasic și sodic. Multe din cristalele de sanidin au fost sfărámate în mișcarea magmei în timpul períodei de efusiune: în acest cas observám în masă spațieri cu contururile cristalului, care conțin mái ales lipite de păreți, fragmente de sanidin, aranjamentul acestor fragmente nu lasă ínsă nici cea mái mică índoială că ele aparțin la unul și același cristal. În alte casuri, din cauza íntemperiilor, cristalele de sanidin au dispărut cu totul, și în locul lor a rémas numai un cristal negativ. Inclusiúni sticlóse nu se observă des în sanidin; din contră interposițiúni cristaline de apatit sunt fórté dese.

Câte o dată se observă în cristalele de sanidin și foite de biotit, de unde trebuie să conchidem că *sanidinul este un element mái tiner de cât biotitul*. Mái rar se observă la cristalele de sanidin urme de resorptiúne magmatică; în acest cas cristalul apare ca ros la marginá și părți din

masă înainteză în lăuntru lui. Pe lângă sanidin se observă rar și un plagioclas din lamele polisintetice.

Biotit foarte răspândit, de obicei în foi neregulate mărginite ori în șuviți lungite, rar în tablite cu contururi exagonale. El are o coloré brună, bătînd în verziu, și arată o absorpțiune foarte evidentă. O margină întunecată de resorbțiune magmatică nu se observă. Ca interpozițiuni cristaline se observă des magnetit și apatit. Dintre cele-l'alte elemente necaracteristice se observă: magnetit destul de răspândit nu însă așa de frequent ca în andesituri, apatit în bastonașe ori ace incolore divisate transversal; bastonașele ceva mai scurte și mai gróse sunt colorate în albastru cenușiu. El se găsește des în masă și ca inclusiuni în cristalele de sanidin și de biotit. Din cele spuse urmédă ca roca este un *trachit cu biotit (Zirkel) ori trachit propriu ȓis (Rosenbusch) cu structura masei orthofiricã.*

26. Roca este albicioasă, porosă, aspră, puțin dură, cu casură neplănă și cu o structură macroscopică mijlociu porfirică foarte evidentă. Intro masă fundamentală albă cenușie, mată, se vęd numeroșe foițe exagonale de biotit și cristale mici de sanidin. Mai tóte cristalele de feldspat sunt transformate în kaolin, iar în locul lor rēmân în masă spațiuiri umplute cu pulbere de kaolin; foarte des, mai ales pe suprafețele expuse, dispare și acéstă pulbere rēmânînd numai cristale negative. Puține cristale mici sticlóse se vęd în masă. *Sub microscop* structura masei e aceiași ca în exemplarul precedent, adică *ortofirică*. In acéstă masă holocristalină se vęd cristale mai mari de sanidin, adesea-ori cu structura zonară. cîte-va cristale de oligoclas, și numeroșe tãblite și șuvițe de biotit cu absorpțiune puternică. Roca este dar un *trachit cu biotit cu structura orthofirică* ca și cel precedent, numai ceva alterat.

27. Roca este compactă, separată în straturî și bancuri, are o coloré cenușie-gălbue feștelită și un aspect de gres fin granular. In masă se vęd numeroși soldșiori de biotit de coloré brună ca tombacul și cristalî sticloși rari răspândiți de sanidina.

*Sub microscop.* Masa este constituită în cea mai mare parte din un agregat de sfărîmături fine de indiviđi de feldspat și particule amorfe rar respindite. In acéstă masă se vęd cristale limpedi de sanidin, mai totdeuna în *stare fragmentară*, apoi fragmente descompuse de biotit și numeroșe părți brun-roșietice de un *oxid de fer* provenit probabil din transformarea biotitului. Avënd în vedere starea fragmentară a tuturor părților constitutive a rocei, urmédă că avem de a face cu o cenușă vulcanică trachitică, grosieră, adică cu un *tuf trachitic biotitic*, provenit din aceeași magmă ca și trachitul de mai sus.

28. Roca este alb gălbue, friabilă, cu aspectul unui nășip, puțin consolidat in masă se vęd fragmente sticlóse de sanidin și numeroși soldșiori bronzoși gălbui de biotit. Sub microscop observăm același agregat în stare fragmentară din sanidin, biotit și părți amorfe. Roca este deci un *tuf*

*trachitic biotitic* ca și cel precedent, însă mai puțin consolidat așa că l'am putea numi *năsiș trachitic*.

29. Roca are o coloră albicioasă cenușie bătând puțin în verziu, este friabilă cu un aspect de marnă. Într'o masă compactă, mată, străbătută numai de câte-va spațurii deșerte mari, se văd cristalii sticloși de sanidin și numeroși soldșiori bruni ca tombacul ori negri de biotit. Păreții spațurilor deșerte sunt tapisați de o pulbere gălbie care sub microscop se arată a fi constituită mai ales din fragmente de sanidin. Sub microscop se recunoște aceeași stare fragmentară din cristale și fragmente mici de sanidin și de biotit într'o stare înaintată de descompunere. Pe lângă aceste sfărături cristaline mai iaș parte la constituția masei și părți amorfe izolate. Roca este deci un *tuf trachitic biotitic* ca și cele precedente numai provenit din o cenușă vulcanică mai fină.

## II. Tuful trachitic de pe Délul Glodului.

Pe panta Westică a délului Glodu, sub cômă, se întâlnește o rocă albicioasă separată în plăci ori straturii aședate pe șisturile cristaline. După cât am putut observa în deschiderile puțin favorabile, ce am întâlnit, s'ar părea că aceste straturii sunt puțin înclinate spre West. Ceia-ce se observă mai des sunt blocuri ori bucăți izolate răspândite pe suprafața șisturilor cristaline aduse din spre cômă unde trebuie să se găsească *in situ*. Timpul nu'mi a permis a constata mai de aproape raporturile de așezarea acestei roci, pôte una dintre cele mai importante, după cum vom vedea în urmă. Caracterele ei sunt:

30. Coloră cenușie deschisă bătând în verziu, compactă, cu stricătura plană, are aspectul unei marne întărite; bucățile mai subțiri lovite cu ciocanul sunt sonore ca un fonolit. Pe suprafața de ruptură se observă dungii violete puțin pronunțate. În masa compactă se văd cristalii sticloși, mici de feldspat și soldșiori de biotit. Sub microscop se vede că masa este holocristalină, constituită din granule și colonade incolore de feldspat și din fragmente brune de biotit. O structură orthofirică tipică, cum am văduț-o sub 25, nu se observă aici. În această masă se văd cristale și fragmente mai mari de sanidin și mai rar de un plagioclas. Proba microchimică asupra pulberii rocei, a arătat de asemenea că pe lângă feldspatul potasic se mai află și un feldspat, care conține natrium.

Biotit foarte răspândit, dar mai tot-deauna în fragmente neregulate. Magnetit și foițe de oligist rari. Roca are deci caracterul unui *tuf trachitic biotitic* cu firul fin, ca și cea precedentă de pe Drăgoiasa, numai că e mai întărită.

*Resumat.* Din cele spuse urmază că rocele de pe *pârriul Drăgoescii* și *Dealul Glodului*, aparțin tôte la tipul *trachitului cu biotit*. Ceea-ce încă e

de remarcat în aceste roci este *lipsa completă a cuarțului*, atât macroscopic cât și microscopic; în 12 preparate nu am observat nici un grăunte de cuarț, de unde urmăză că aceste roci nu pot aparține la *riolit* ori la *dacit*, ci sunt *trachituri* în sensul de astăzi al petrografiei. Este adevărat că sunt și riolituri foarte bogate în Si O<sub>2</sub> și cari cu toate acestea nu conțin de loc *quarț individualizat*, nici macroscopic nici microscopic (1).

În asemenea caz neapărat că numai analiza chimică poate decide. Studiul petrografic a acestor roci ne duce dar la concluziunea: *că între erupțiunea andesiturilor învecinate din Călimani și între erupțiunea acestor tufuri nu există nici o legătură genetică.*

După cum s'a vădut din studiul rocelor de pe Călimani, *nici un element esențial din aceste roci nu e comun cu ale tufurilor descrise aici.* Aceste două soiuri de roci nu pot deci să fi provenit din aceeași magmă.

În privința vulcanologică avem de a face în rocele de pe Drăgoiasa și Glodu cu *proiecțiuni vulcanice trachitice* în toate gradele de mărime, începând cu *blocuri* și *lapili* de trachit, apoi *năsiș trachitic* și în fine *cenușă fină trachitică*. De alt-fel nu este exclusă posibilitatea ca pe pîrîul Drăgoesei să avem de aface cu o alternanță de tufuri și lavă trachitică, adică cu *resturile unui strato-vulcan* provenit din o erupțiune mixtă, din cenușă și din curențe de lavă trachytică. Lipsa de resturi organice în aceste tufuri, neobservarea unei succesiuni verticale după greutate, începând cu proiecțiunile mai mari și sfîrșind cu cenușă fină, cum ar trebui să se întimple în cazul când aceste produse vulcanice s-ar fi depus în apă, apoi lipsa aproape completă de părți străine amorfe în masa rocei, ne fac să conchidem că *aceste tufuri s'au depus pe uscat*. Pe când în andesituri am avut de aface cu erupțiunile liniștite a unor lave basice relativ sărace în gaze și cari prin urmare au curs linișcit răspîndindu-se în *acoperișuri*—decken, în tufurile trachitice de cari ne ocupăm aci avem de aface cu erupțiuni amestecate a unor lave *acide*, bogate în gaze și cari au provocat pulverisarea unei părți din lavă dând naștere la forma numită *strato-vulcani*. Ținînd cont de faptul că în Est, pe delul Glodu, tuful e fin, fără intercalațiuni de blocuri trachitice, pe când în West pe Drăgoiasa asemenea blocuri, lapili și nisipuri vulcanice, se găsesc amestecate cu tufurile mai fine, urmăză că centrul erupțiunii trachiturilor a trebuit să fie spre West, adică tot în regiunea acoperită de masele andesitice din Harghita-Călimani.

*Asupra vîrstei geologice a trachiturilor.* Întăia întrebare care trebuie să ne-o punem este: în ce raport de vîrstă stau aceste două tipuri de roci descrise până acum adică, andesiturile și trachitele? După *seria lui Richthofen*

(1) Zirkel. Lehrbuch der Petrographie Bd. II, pag. 357.

trachiturile ar fi mai tinere de cât andesiturile. Am arătat însă în studiul, precedent, că cel puțin pentru Carpați, erupțiunile rocilor terțiare nu s'au succedat conform cu această serie; din potrivă, mai pretutindenî în Carpați unde raporturile stratigrafice au permis o determinare relativă de vîrstă, s'au constatat că trachiturile și echivalentele lor acide rhiolitele sunt mai vechi de cât andesiturile. Același lucru s'a constatat și în privința succesiunii rocilor terțiare din *platoul central*. După charta geologică oficială a Franciei și după succesiunea stabilită de *M. Boule* și de alți geologi franceși, în rocele neovulcanice din *Chaîne des Puis* și *Mont-Doré*, trachiturile (domit) și rioliturile (liparite) sunt de asemenea mai vechi de cât andesiturile (1); cât se atinge de echivalentele acide a andesiturilor adică dacitele, am arătat că cel puțin în Carpații ostici și acestea sunt mai vechi de cât andesiturile. În privința basalturilor este deplin dovedit că reprezintă membrul cel mai tînăr. Din aceste fapte ar urma că seria erupțiunilor terțiare în Carpați a început cu tipurile mai acide, pentru a sfîrși cu cele mai basice. Această idee emisă de *J. Szabó* încă din 1883 și admisă astăzi mai în general de geologii unguri, și are esplicarea în teoria că sub scôrța pămîntului, magma trebuie să fie aranjată după greutate: păturile mai acide și prin urmare mai ușore de-asupra, iar cele mai basice, dedesubt. Când o asemenea magmă intră în erupțiune, e natural ca să apară întîiu la suprafața pămîntului lavelle mai acide și apoi cele mai basice.

Dar ca tôte teoriile oamenilor și acesta și are reversul ei. Sunt exemple de regiuni eruptive unde lavelle apărute la începutul unei perîode de erupțiune sunt mai basice, pe când cele apărute mai târziu sunt acide. Așa d. e. în câți-va vulcani de pe Insula *Teneriffe*, lavelle aședate de dedesubt și deci mai vechi sunt mai grele și mai basice de cât cele de deasupra. Cam același lucru în Auvergne cu basalturile inferioare.

*A. Geikie* (2) a arătat că în regiunile vulcanice palaeozoice din Marea Britanie, lavelle cele mai vechi din Old Red Sandstone și din Carbonifer sunt basice, pe când cele din urmă erupțiuni au fost din lave acide. Din aceste fapte *Geikie* conchide, că în intervalul de timp a unei singure perîode de erupțiune au avut loc schimbării treptate în compozițiunea magmei subterane; aceste schimbări au consistat în o separațiune de lave mai basice, cari aū eșit la început la suprafața pămîntului, pe când un residuum mai acid a ramas să erupă către sfîrșitul activității vulcanice.

În Carpați am arătat că din studiele lui *Szabó*, *Koch*, *Herbich*, *Scha-*

1) In *Rosenbush. Massige Gesteine* pag. 761 și carte géologique détaillée de la France. Feuille 166 (Clermont-Ferrand). Succesiunea rocilor terțiare în Auvergne este de alt-fel mai complicată prin așa numitele «basalturi inferioare» strébătute de dicuri și cupe de roci acide.

2) *A. Geikie. Text-book of geology* 1893 pag. 263

farzik, etc. urmândă că în general rocele acide (trachit, riolit) au erupt la începutul perioadei, pe când cele mai basice (andesit, basalt) către sfârșit. De curînd *J. Szadeczki* (1) a observat în partea sudică a masei eruptive *Eperjis-Tokai* (Hegialja) fapte cam de natura celor constatate în Auvergne, adică *un soi de alternanță în erupțiune de roci acide și de roci basice*. Szadeczki este de ideea că în regiunea de care e vorba și în insula eruptivă învecinată din Ost (Zemplin) nu se constată nici o succesiune generală în erupțiunea diferitelor roci, așa că nu se poate afirma că acele erupțiuni au început cu tipuri mai acide și au sfârșit cu tipuri mai basice, ori din contra. *În sprijinul acestei idei aduce faptul, că în regiunea studiată o parte din erupțiunea andesiturilor a precedat erupțiunea riolithurilor cu orthoclas, după care în perioada sarmatică a urmat din nou erupțiuni de andesit peste tufurile rhiolitice.*

În colțul Moldovei ideea, că trachiturile sunt mai vechi de cât andesiturile, mi se pare dovedită prin faptul că nicăieri în părțile cutreerate de mine pe Călimani n'am întîlnit trachituri ori tufuri trachitice peste andesituri, ceia ce ar fi trebuit să se întîmpine în cazul, când trachiturile ar fi erupt mai tîrziu de cât andesiturile. *Urmază dar că tufurile trachitice de pe Drăgoiasa și Glodu sunt mai vechi de cât andesiturile; acestea din urmă s'au așezat deci peste un acoperiș eruptiv mai acid.*

Din faptul că tufurile trachitice de pe Drăgoiasa sunt tăete de linia de ruptură, pe când andesiturile nu le vedem nicăieri străbătute de această linie atît pe Drăgoiasa cât și pe Călimănel; rezultă concludsiunea *că ruptura Călimănel-Drăgoiasa a avut loc după erupțiunea trachiturilor și înainte de erupțiunea andesiturilor.*

De mare importanță pentru istoria geologică a masei cristaline ost-carpatice este întrebarea: la ce perioadă geologică trebuie să atribuim erupțiunea trachiturilor? Pe Drăgoiasa și Glodu ne lipsesc raporturi stratigrafice sigure din cari am putea conchide direct asupra vârstei geologice a tufurilor trachitice, de cari ne ocupăm, de ôre-ce aceste tufuri nu cuprind resturi organice și se razimă pe șisturi cristaline. Alte considerații ne conduc însă indirect a conchide cel puțin în limite mai largi asupra vârstei acestor tufuri. Când am vorbit de vîrsta geologică a andesiturilor, am arătat că din studiile lui Herbich și Koch (2) asupra masei Hargitta-Călimani, este dovedit că erupțiunea acestor mase a început către finele perioadei

(1) J. Szadeczki, Das Gebiet zwischen Buda-Bányácska und Kovácsvágás în geologischer und petrographischer Hinsicht. Földtani Közlöny 1887 Heft 8—10 pag. 351.

(2) Ant. Koch, Die tertiär bildungen des Beckens des Siebenbürgischen Landestheile. I. paleogene Abtheilung 1844. Tabela.

A. Koch, Geologische Beobachtung, an verschiedenen Punkten des Siebenbürgischen Beckens. Ertesirő. Kolozsvár 1893 XV Bd pag. 91. Referat în Földtani Közlöny 1897, pag. 412.

sarmatice și a durat până la sfârșitul perioadei pontice. În colțul Moldovei însă avem toate semnele că trachitul e mai vechiu de cât andesitul; erupțiunea lui dar cade înainte de perioada sarmatică.

În basenul Negrei observăm pe unele locuri de-asupra depositelor paleogene un soi de *Nyirok* (1) gălbui, ușor, cu aparența unui lehm năsipos, care probabil trebuie să provină din alterarea trachiturilor, căci cel provenit din alterarea andesiturilor este mai greu, compact și de coloră brunată.

Nicăiri între straturile paleogene n'am observat intercalațiuni de tufuri ori fragmente de trachit în conglomerate. Trachiturile trebuie deci să fie mai tinere de cât aceste depozite.

După cum voi arăta în alt loc însă, partea inferioară a acestor depozite, în cari am găsit *Nummulites perforata*, *Nummulites Lucasana* și *Lithothamnium* aparține sigur la *ecen mijlociu* = etajul parisian; partea superioară asupra căruia până acum n'am dovedit palaeontologice, trebuie să aparțină la un horizont mai superior din *ecenul superior* = etajul bartonian ori *oligocenul inferior* = etajul liguric. Din aceste fapte constatate în colțul Moldovei am fi dar conduși a conchide că erupțiunea trachiturilor a trebuit să aibă loc în oligocen ori în miocenul marin = formațiunea mediterană, adică după perioada ligurică și înainte de perioada sarmatică, cum vedem între limite de timp așa de largi, că nici chiar un geolog nu s'ar mulțumi cu această determinare.

Să vedem deci datele asupra vârstei trachiturilor din celelalte părți ale Carpaților. Aici întâmpinăm o greutate provenită tocmai din faptul că mase de trachit de vre-o întindere mai mare sunt cu mult mai rari în Carpați de cât s'ar putea crede; cea mai mare parte din rocele descrise mai înainte sub acest nume sunt andesituri; o altă parte (trachituri quartifere) sunt rholituri ori dacituri, așa că trachituri propriu zise au rămas puține. Mai pretutindenea în literatura mai nouă unde e vorba de mase întinse de roci acide găsim numele de rholith = quarz-trachit. Pe lângă acesta mai vine în considerație faptul pe care l'am menționat la început; că de multe ori diferențele petrografice între trachit și rholit se șterg pe nesimțite: pe de-o parte sunt trachite, cari conțin quarț ca element accesoriu, iar pe de alta sunt rholite, cari nu conțin de loc quarț individualizat microscopic, ori microscopic, așa că în literatură găsim de multe ori descrise sub numele de *rholituri fără quarț* = *quarț freie rholithe* (2) roci cari ar putea tot așa de bine să stea între trachituri.

Neapărat că acolo unde raporturile geologice sunt clare și se observă tranzițiuni treptate între tipurile bogate în quarz și cele cu totul lipsite de acest mineral, o separațiune între aceste 2 soiuri de roci este imposibilă

(1) *Nyrock*, lut plastic, roș, provenit din alterarea andesiturilor și trachiturilor; introdus în literatură de J. Szabó.

(2) J. Szádeczky, Op. cit., Földt. Közl. 1897, pag. 350 și 357.

În asemenea cazuri îndoelnice singurul caracter hotărîtor între trachituri și rhiolithuri este după cum se știe procentul de bioxid de siliciu: 58—63% în trachituri tipice și 71—82% în rhiolithurile tipice; deci aceste din urmă sunt mult mai acide; dar și în această privință se găsesc tot soiul de tranzițiuni.

Nu mai puțin îndoelnice sunt și raporturile de vîrstă geologică între rhiolith și trachit. După seria lui Richthofen, rhiolithul ar fi mai tîrziu de cît trachitul. Observațiunile geologilor unguri au dovedit însă că și contrarul pòte să aibă loc, căci cele mai vechi roci terțiare, cari s'au observat în Carpați sunt tocmai rhiolithuri după J. Szabó (biotit-ortoklas-quarz trachit în straturile cu *Intermedia* = eocen superior). Acelaș lucru a fost observat de Judd, Doelter și Roth pe insula Ponza unde trachitul e mai tîrziu de cît rhiolithul. În platoul central (Mont Dore) rhiolithul = liparitul este de asemenea mai vechiu de cît trachitul. Pe baza acestor considerațiuni și fiind-că în literatura de pînă acum nu găsim date precise asupra raporturilor de vîrstă între trachituri și rhiolithuri, suntem dar nevoiți să considerăm în judecarea vîrstei, pe ambele aceste două soiuri de roci *drept un singur tip acid*.

Să considerăm întâiu faptele din Hargitta Căliman.

Acastă masă eruptivă e înconjurată în Ost și West de o puternică formațiune de proiecțiuni vulcanice, care pe charta geologică nouă a Ungariei sunt însemnate sub numele de tufuri trachitice și atribuite la miocen. Un studiu mai amănunțit al acestor tufuri lipsesce pînă acum; mare parte dintr'însele sunt tufuri dacitice = quartz-andesit-tuff, așa numitele *Palla* (1), a căror vîrstă saliferă miocenă e deplin dovedită. Dintre tufurile din ostul masei Hargitta-Căliman, merită atențiunea noastră roca particulară de la Bilbor = *eigenthümliches Gestein von Bělbor*, descrisă încă din 1876 de Ant. Koch.

După descrierea ce-i dă Herbich (2) acastă rocă are caracterele tufului, trachitic de la Glodu (No. 30), și e aședată într'o înfundătură în masa șisturilor cristaline. Mai important încă e faptul menționat de Herbich (Op. cit. pag. 295), că acest tuf conține lignit.

Fossile nu s'a găsit, Herbich însă 'l consideră de vîrstă pontică, observând că roca nu e în pozițiune primitivă. Cum vedem nici în roca de la Bilbor, situată abia 10 km. la Sud de Glodu nu găsim nici un punct de orientare pentru determinarea vîrstei geologice a tufurilor trachitice.

(1) Numele de *Palla* a fost dat de Richthofen unui tuf andesitic cu quartz, verđuiu ori alb-verđuiu. Pošepny și Herbich însă au observat că acest nume a fost nepotrivit ales, fiind-că în limba ungară se numesce *Palla* ori-ce rocă șistoasă d. e. csillámpala = micașist, agyagpala = șist lutos, etc. Cu tóte acestea, ca multe alte nume greșite a trecut și acesta în literatură, desemnându-se de multe ori printr'insul ori-ce tufuri verđii de natură deosebită: trachitice, andesitice, rhiolitice ori dacitice. În loc de *Palla*, care nu însemnăză nimic ar fi mult mai nemerit a se întrebuița numele de tuf dacitic, așa cum se întrebuițéază pretutindenii de geologii unguri.

(2) Fr. Herbich. Das Széklerland, pag. 329.



Anton Koch (1) în lucrarea sa asupra depositelor palaeogene din basenul transilvan consideră trachiturile de vîrstă oligocenă mijlocie=tongriană. Karl Hofmann (2) dovedește existența tufurilor și blocurilor de riolit (quartz-ortoklas-trachit) între straturile oligocene mijlocii = stratulele de Gomberto și oligocene superioare = aquitanian, din comitatul Szilágy. J. Szabó (3) arată că în apropiere de Schemnitz, riolitul (biotit-ortoklas-quarz-trachit) este roca terțiară cea mai veche și erupțiunea sa cade în eocenul superior=etajul Bartonian=straturile cu *Intermedia*. Fr. Schafarzik (4) arată că în munții Cserhát, erupțiunea rhioliturilor a trebuit să aibă loc în miocen inferior = întâiul etaj mediteran. În fine J. Szádeczky (5) constată că în masa eruptivă Tokaj-Hegyalja, erupțiunea rhioliturilor cu ortoklas a început în *epoca mediterană* și s'a continuat și în *epoca sarmatică* de ore-ce tufurile rhiolitice conțin fosile sarmatice. Interesant este încă faptul, pe care-l constată Szádeczky, că atât tufurile rhiolitice cât și cele andesitice conțin fosile mediterane și sarmatice, de unde trebuie a se conchide că erupțiunea acestor 2 tipuri de roci a avut loc în ambele aceste două epoce (mediteran=miocen marin și sarmatic).

Din aceste cîte-va fapte sigur constatate asupra vîrstei geologice a trachiturilor și rhiolithurilor din Carpați, rezultă că erupțiunea acestor roci a început în eocenul superior și ar fi durat până în epoca sarmatică. Cum vedem în limite și mai largi de cât acele la care am ajuns din considerațiile asupra colțului Moldovei. Dacă cercetările ulterioare vor dovedi că straturile superioare paleogene din basenul Negrei aparțin la oligocen superior, dat fiind faptul că după cât am observat, aceste straturi nu cuprind intercalațiuni de tufuri ori blocuri trachitice, atunci rezultă că erupțiunea trachiturilor în această parte a Carpaților a început în miocen, ori cel mai curînd la finea oligocenului, iar nu în oligocenul mijlociu cum le consideră Koch.

Am insistat asupra acestor fapte pentru că ideia pe care o urmăresc este a dovedi: că *masa cristalină ostcarpatică și-a luat înfățișarea sub care o vedem astăzi, nu imediat după finea neoconului (Uhlig) ci mult mai tîrziu în terțiar probabil după finea oligocenului*. Cutarea concordantă cu sisturile cristaline a depositelor cretăcice superioare de la Glodu (6) ne

(1) Ant. Koch. Die Tertiärbildungen des Beckens der Siebenbürgischen Landesteile I. Palaeogené Abtheilung. 1844.

Tabela de clasificăție la început.

(2) Karl Hofmann. Bericht über geologische Detailaufnahmen im Comitate Szilágy. Földtani Közöny 1879. pag. 269, și Bemerkungen über das Auftreten trachitischen materials in den ungarisch-Siebenbürgischen alttertiären Ablagerungen. Ibid. pag. 479.

(3) J. Szabó. Das Verhältniss der Nummulitformation zum Trachit bei Einsenbach nächst Schemnitz. Föld. Közl. 1879, pag. 452.

(4) Fr. Schafarzik Die Pyroxen-Andesite des Cserhat, 1890—1895.

(5) J. Szádeczky. Op. cit., Földt. Közl. 1897, pag. 351 și 385.

(6) Depositetele cretăcice de la Glodu. Buletinul No. 1 1898.

a arătat deja că cutele șisturilor cristaline sunt mai tinere de cât cretacicul superior. Dacă cercetări mai amănunțite asupra tufului trachitic de pe Délul Glodului vor dovedi că straturile acestui tuf au luat parte la cutarea șisturilor cristaline, peste care se rașimă, atunci rezultă conlusiunea că ridicarea masei cristaline a avut loc după erupțiunea trachiturilor, decî cu cea mai mare probabilitate deja în miocen.

Inaite de a sîrși aceste considerații asupra tufurilor trachitice țin să atrag atențiunea celor competenți asupra faptului de importanță practică, că în Ungaria rhiolitele și găsesc întrebuințarea în industria ceramică. L. Petrik (1) studiază mai de apröpă această cestiune. Acelaș lucru s'ar putea face cred și cu tufurile trachitice din colțul Moldovei, cu atât mai mult că aceste tufuri sunt curat feldsdatică, fără quarz și feldspathul e în mare parte transformat în kaolin.

### Sucesiunea rocilor eruptive în colțul Moldovei.

Din studiile de până acum asupra rocilor terțiare din colțul Moldovei, ar resulta succesiunea următoare în erupțiunea diferitelor tipuri:

- |  |                       |
|--|-----------------------|
| 1. Trachit cu biotit.                          |                       |
| 2. Andesit cu amfibol.                         |                       |
| 3. Andesit cu amfibol,<br>Augit și hipersthen. | } Tip amestecat.      |
| 4. Andesit cu augit și<br>hipersthen.          |                       |
| 5. Andesit cu augit.                           | } Andesit cu pyroxen. |

În studiul asupra rocilor din Călimani am arătat că andesitul cu augit se presintă singur în părțile superioare ale masei eruptive ca d. e. pe Călimani-Ciribuc și vârful Pietrelor roșii; andesitul cu augit și olivin de pe Haita și Panac e posibil să fie o intrusiune în tipul mai vechi cu augit și hipersthen; dacă mai adăogăm faptul că în părțile mai superioare ale masei eruptive augitul predomină asupra hipersthenului, rezultă cu multă probabilitate că andesitul cu augit represintă cursul cel mai superior de lavă al acoperișului andesitic. Andesitul cu augit și hipersthen represintă necontestat tipul cel mai răspândit în Călimani. În părțile inferioare ale masei ca d. e., pe pîrîul Călimănel și în partea inferioară a Deluganului, ambele elemente piroxenice augitul și hipersthenul se par a fi represintate în cătîme egală. Asupra tipului amestecat andesit cu amfibol, augit și hipersthen, pe care

(1) L. Petric. Ueber ungar. Porcellanerden, mit besonderer Berücksichtigung der Rhiolith-Kaoline.

Ueber die Verwendbarkeit der Rhyolithe für die Zwecke der keramischen Industrie.

Der Hollóházaer (Radványer) Rhiolith-Kaolin F. Kilian's Universitäts Buchhandlung, Budapest.

l'am descris de pe pîrîul Bucciniș (No. 10—12 și 14) am arătat că se presintă la partea inferioară a andesitului cu augit și hipersthen din piciorul Buc-cișului. Amfibolul, care se presintă în acest tip, nu este nici odată bine conservat ci mai tot-deauna în fragmente înconjurate de o margine neagră de resorpțiune magmatică; din contră augitul și hiperstemul sunt bine conservate și clar mărginite cristalografic. Aceste două din urmă minerale sunt deci elementele esențiale ale rocei, pe când amfibolul represintă óre-cum un element străin, un rest nedistrus cu totul al unui mineral căduț în magma andesetică piroxenică. Este întrebarea de unde provine acest element amfibolic care nu se presintă normal în andesiturile piroxenice?

J. Szabó (1) explică aceste tipuri amestecate în chipul următor, restrîngîndu-ne la cazul nostru: andesitul piroxenic representând un product de erupțiune mai tîner de cât andesitul amfibolic, a trebuit să vie de la adin-cimii mai mari și să străbată andesitul amfibolic luând în magma sa unele din elementele acestuia. Acțiunea chimică a lavei piroxenice ferbinte asupra amfibolului ni se arată tocmai în marginea opacă care înconjură cristalele de hornblendă. Cum vedem, avem de a face aici cu un *fenomen de contact regional*, între două tipuri de roci eruptive: unul mai vechi și altul mai nou, care străbate pe cel întăi.

Se înțelege că mijlocul cel mai sigur pentru constatarea acestor fenomene este numai observarea amănunțită pe teren a raporturilor geologice, sub care se presintă cele două tipuri de roci. În excursiunea pe care am făcut-o mai mult în fugă pe pîrîul Bucciniș, n'am întălnit andesit cu amfibol curat. Prezența *tipului amestecat* (amfibolandesit + piroxen andesit = amfibol-augit-hipersthen andesit după Szabó) implică însă dedesubtu orî în vecinătatea acestui tip existența andesitului cu amfibol ca a unui acoperiș andesitic mai vechi pe care a trebuit să'l străbată lava piroxenică.

Dacă cercetări mai amănunțite vor dovedi acest fapt, atanci am putea să vedem într'insele o confirmare a teoriei lui Szabó.

Ne rămâne acum membrul cel mai vechi a andesiturilor adică tipul andesitului cu amfibol.

Existența acestui tip în partea moldovenescă a Călimanilor este de-o-camdată ipotetică. Roca pe care am descris-o de pe cóma dintre triplex con finium și m-tele Lucaciu sub numele de andesit cu hornblend propilitic (No. 22) nu represintă tipul normal al unui andesit cu amfibol. Prezența andesitului cu amfibol normal, în Călimani și chiar în părțile apropiate de granița romănescă, este indiscutabilă. Din literatura dată în studiul asupra Călimanilor am vęduț că *Primics* 'l descrie la Strîmba, Henyul și pîrîul Tiha. V. Hansel îl descrie în Bucovina în valea Negrei și a Dornei. Intru cât se atinge de vîrsta relativă a acestui tip, Herbich, Szabó etc., îl consideră

(1) J. Szabó. Typenvermengung in der Donau-Trachyt gruppe. Földtani Közlöny 1892 pag. 223.

ca totdeauna mai vechi de cât andesitul piroxenic. În Maramureș în valea Iza, J. Böckh îl menționează *împreună cu tipul amestecat*. În cărțile clasice a lui Rosenbusch și Zirkel, găsim aceeași idee, adică că andesitul cu amfibol reprezintă un tip mai vechi de cât andesitul piroxenic.

Ceea-ce încă e de remarcat în privința maselor andesitice din colțul Moldovei este *lipsa de tufuri andesitice*, adică de proiecțiuni vulcanice, care stă în legătură genetică cu erupțiunea lavelor andesitice.

Acastă lipsă nu se poate atribui la o disparițiune posterioară a acestor tufuri prin acțiunea de transport a apelor, căci tufurile trachitice mult mai vechi, le vedem conservate în această regiune. Faptul nu este decî întîmplător, ci stă în legătură cu ideea ce am rostit-o în studiul asupra Călimanilor, adică că: *în masele andesitice din Călimani, avem de a face cu erupțiuni ori curgeri aproape numai de lavă (lava eruption) după tipul vulcanilor din Hawaii.*

Sfîrșind această lucrare, am o plăcută datorie de a exprima și aici simțirile mele de recunoștință d-lui d-r *A. Pelikan*, șeful lucrărilor în Institutul de Mineralogie și petrografie a Universității din Viena, pentru amabilitatea fără sémăn ce a avut de a mă ajuta cu solidele sale cunoștințe în determinarea roșelor.

Viena, 31 Martie 1898.

