

INSTITUTUL GEOLOGIC AL ROMÂNIEI

DĂRI DE SEAMĂ

ALE

ŞEDINTELOR

VOLUMUL XII

(1923—1924)

BUCUREŞTI

INSTITUTUL DE ARTE GRAFICE „LUPTA“ N. STROILĂ, STRADA GENERAL BUDIȘTEANU, 8

1930



Institutul Geologic al României

Redacția nu răspunde de ideile originale exprimate în cuprinsul lucrărilor aşa cum au fost înaintate în manuscrise spre publicare.

Redacția „Dărilor de seamă ale ședințelor”



Institutul Geologic al României

INSTITUTUL GEOLOGIC AL ROMÂNIEI

DĂRI DE SEAMĂ

ALE

ŞEDINTELOR

VOLUMUL XII

(1923—1924)

BUCUREŞTI

INSTITUTUL DE ARTE GRAFICE „LUPTA“ N. STROILĂ, STRADA GENERAL BUDIȘTEANU, 8

1930



Institutul Geologic al României



Institutul Geologic al României

**DĂRI DE SEAMĂ
ALE ȘEDINȚELOR
INSTITUTULUI GEOLOGIC AL ROMÂNIEI**

Şedinţa dela 19 Octombrie 1923.

In această şedinţă s'au discutat chestiuni privitoare la reorganizarea laboratoarelor, a colecţiunilor, a sporirii personalului științific.

Se hotărăște trimiterea a doi delegați la Congresul Agrogeologic ce va avea loc la Roma, în anul următor.

Şedinţa de Vineri 16 Noembrie 1923.

— D-l L. MRAZEC comunică invitarea unui comitet din Viena de a sărbători printr'un volum festiv a 72-a aniversare a Prof. F. BECKE.

Se decide ca Institutul să ia parte la această sărbătoare, atât cu lucrări, cât și cu fonduri.

Se revizuiește activitatea diferitelor comisiuni (pentru nomenclaturi, comemorarea celor dispăruți în răsboi, etc.).

Se ia cunoștință de situația la zi a publicațiilor Institutului Geologic.

Şedinţa de Vineri 23 Noembrie 1923.

— D-l L. MRAZEC comunică mulțumirile Academiei Poloneze de Științe și Litere, pentru felicitările trimise de Institut cu ocazia sărbătoririi centenarului acestei instituții.

D-sa anunță apoi că d-l Ing. MATHEI DRĂGHICEANU, dăruiește cea mai mare parte din biblioteca sa Institutului Geologic, o parte Școalei Politehnice și o parte unei societăți de economisti. In nu-



mele Institutului, d-l Director aduce vii mulțumiri generosului donator, membru de onoare al Institutului. Se hotărăște trimiterea unei adrese de mulțumire, semnată de toți membrii Institutului.

— D-l DAVID ROMAN, face câtevă observații asupra unor tipuri de roce; pegmatit cu calcit și alte roce eruptive cu calcit, citate în ultima ediție a volumului **Gesteinskunde** de ROSENBUSCH-OSANN.

— D-l ȘT. CANTUNIARI referă asupra lucrării: JOH. KOENIGSBERGER. — **Verwendung von elektrischem Strom in der Erde, für die Zwecke der praktischen Geologie.** (Geol. Rundschau. Bd. XIV. H. 2. Berlin. Juli 1923. S. 164—183) ⁽¹⁾.

— D-l L. MRAZEC arată că în Germania s'a înființat o societate pentru studiul metodelor de prospectat minereuri. Noi am propus de doi ani întrebuiințarea metodelor geofizice la determinarea zăcămintelor. Sperăm să avem în viitor ajutoare pentru procurarea aparatelor necesare.

Şedința de Vineri 30 Noembrie 1923.

— D-l L. MRAZEC prezintă adunării pe d-l geolog HASSAN SADECK dela Institutul Geologic Egiptean.

Citește apoi o scrisoare dela d-l M. DRĂGHICEANU, în legătură cu donația făcută Institutului.

— D-l ION ATANASIU referă asupra raportului d-lui ȘT. MATEESCU: **Asupra cercetărilor geologice făcute în vara anului 1923 în jud. Putna și R.-Sărat** ⁽²⁾.

Relativ la această lucrare, dd. L. MRAZEC, SAVA ATHANASIU și I. ATANASIU fac o sumă de observații din cari reiese necesitatea ținerii unei ședințe speciale pentru discuții, la cari vor fi invitați și dd. MATEESCU și POPESCU-VOITESTI.

— D-l Prof. SAVA ATHANASIU prezintă lucrarea d-lui D. CĂDERE, pentru susținerea tezei de doctorat la Iași: **Rocele eruptive dela Camena (Dobrogea)**.

Această lucrare urmează să se tipărească în Anuarul Institutului. ⁽³⁾

⁽¹⁾ Publicat pe larg în Analele Minelor din România, An. VII. No 7. 1924. pag. 221—223.

⁽²⁾ Vezi ședința de Vineri 30 Mai 1924.

⁽³⁾ Anuarul Institutului geologic Vol. X. 1921—1924. București.



Şedința de Vineri 7 Decembrie 1923.

— D-l Prof. L. MRAZEC prezintă un eșantion de calcopirită cu pirită și oxizi de fer dela Bucium (Zlatna-Ardeal).

Se revizuește programul ședințelor viitoare.

După lista revistelor primite de Institut, se face distribuția lor membrilor Institutului, spre a face referate.

— D-l N. METTA referă: H. BUTTGENBACH. — **Sur un nouveau minéral de Tunisie.** (Annales de la Soc. Géol. de Belgique, T. XLVI, 3 Livraison, Oct. 1923, pag. 212).

Urmează discuțiiuni asupra analizei elementelor rare, la cari iau parte dd. MRAZEC, METTA și CANTUNIARI.

— D-l EM. PROTOPOPESCU-PAKE schițează mersul lucrărilor de publicare a datelor adunate prin Comisia V internațională de cartografie a solurilor.

— D-l Director îl invită să facă un raport mai detailat în ședința viitoare.

Şedința de Vineri 14 Decembrie 1924.

— D-l EM. PROTOPOPESCU-PAKE, face un raport asupra lucrărilor biuropoului Comisiunii V internaționale de cartări agrogeologice, pregătitoare a Congresului dela Roma 1924.

D-sa face istoricul congreselor agrogeologice dela început până la acel din 1921, ținut la Praga.

Conferința în pripă adunată, a pregătit și hotărât congresul din 1924.

S'a ajuns la constituirea a 6 comisiuni: pentru analiza mecanică, chimică, fiziologie vegetală, cartări, etc.

Comisiunea V, care studiază cartografia solurilor, lucrează sub preșidenția d-lui Prof. GH. MURGOCI și are ca secretar pe d-l EM. PROTOPOPESCU-PAKE; sediul acestei comisiuni este în București.

S'a cerut și adunat material din toată lumea.

Referentul comunică datele primite din statele nordice ale Europei (Norvegia, Suedia).

La discuțiiuni iau parte dd. MRAZEC, ATHANASIU, SAIDEL, ENCULESU.

— D-l S. ATHANASIU, prezintă foaia de NW topografică a hărții geologice a României 1:500.000.



Şedinţa de Vineri 21 Decembrie 1923.

— D-l EM. I. PROTOPOPESCU-PAKE, în continuarea expunerii din şedinţă trecută, vorbeşte despre: **Principiile de cartare a solurilor în Danemarca și în Finlanda și metode generale de reprezentare.** (¹)

— D-l Prof. L. MRAZEC, mulțumind, relevă că țările cu o cultură agricolă intensivă au îndeosebi nevoie de hărți agrogeologice. D-sa arată că în special metoda de lucru germană, amănunțită, este în detrimentul clarității hărții.

— D-l ION ATANASIU referă: WALTER SCHMIDT. — **Ueber das Gebirgsbildungs-Hypothesen** (Jahrbuch der geologischen Bundesanstalt 1922, LXXII Bd. 1—2 Heft).

— D-l Prof. I. POPESCU-VOITEȘTI arată că dacă cutările trebuie datorite tensiunilor tangențiale, formarea munților însă este în legătură cu ridicări pe verticală ale zonelor strivite sub influența acestor tensiuni.

Ca o consecință a ridicării zonelor cutate, zonele vecine sufăr scufundări, când reiau contactul intim cu zonele strivite. În fața acestor depresiuni, cutele se revarsă alunecând spre ele (în special în zonele sinclinale).

Iau parte la discuțiuni dd. POPESCU-VOITEȘTI, ATANASIU și Ing. SOPHIAN.

— D-l POPESCU-VOITEȘTI spune că în Răchita și (R.-Sărat) apare Oligocenul în boltă mare, ruptă în două printr'un sinclinal de Mediteran. Aci gresia și marnele se reazemă pe Eocen și sunt acoperite de Mediteran (Helvețian); în spate Sud și de Sarmatian.

Dă apoi un profil în D. Răchita și, indicând probe paleontologice și petrografice pentru prezența Eocenului și Oligocenului. În prelungirea nordică a acestei zone, Oligocenul mai apare pe fractura Cașinului, în dreptul Văii Păcurii (Schela Cașinului).

Linia Răchita-Cașin își găsește omologul în Culmea Petricicăi, ca poziție tectonică mult mai în afară decât linia de mai sus. Această săritură dovedește deci existența liniei Trotușului. Prin prezența acestor klippe, se dovedește și continuitatea zonei Flișului pe sub depozitele neogene până la marginea podișului moldo-basarabean, suportat de Vorland.

(¹) Manușcrisul lucrării nu s'a primit la redacție până la data punerii sub tipar a volumului.



Vorbește apoi despre zona anticlinală a Gurii Drăgănesei care se leagă direct cu aceea a Colibașilor, dealungul Văii Ursului.

Atât spre Vest de Colibași, cât și spre Est de Gura Drăgănesei, zona aceasta se resfiră în 3 linii anticlinale, în care spre Vest (Ocnița—Doicești—Glodeni—Lăculețe) apare și Mediteranianul (plus massive de sare), iar spre Est, aceleași cute se manifestă numai în Mediteranian.

Intre Colibași și Gura Drăgănesei, acest sistem de cute suferă o scufundare axială, reprezentată printr-o singură boltă de Pliocen (Ponțian-Dacian).

Şedința de Vineri 28 Decembrie 1923.

— D-l Prof. L. MRAZEC deschide ședința cu o scurtă cuvântare prin care aduce călduroase mulțumiri d-lui Ing. MATHEI DRĂGHICEANU pentru actul însemnat ce a îndeplinit prin dăruirea bibliotecii sale Institutului Geologic.

-- D-l Prof. SAVA ATHANASIU citește și înmânează donatorului următoarea adresă de mulțumire semnată de toți membrii Institutului :

Domnului Inginer MATHEI DRĂGHICEANU
Membru de onoare al Institutului Geologic.

Ilustre Coleg,

Cu o adâncă emoție am luat cunoștință, în ședința de Vineri 23 Noembrie a. c., despre cuprinsul scrisorii D-v. dela 20 Noembrie 1923, prin care ne trimiteți vestea hotărârii de a dări Institutului nostru cea mai mare și mai importantă parte din biblioteca D-v.

Gestul maref l'am înțeles când ne-am adus aminte de dragostea pe care în toate prilejurile ați arătat-o Institutului Geologic și cu vorba și cu fapta.

Oridecâtori v'am putut avea în mijlocul nostru, ne-am simțit onorați de prezența celui mai bătrân și totuși celui mai viguros dintre colegi; oridecâtori sub bolta Institutului au răsunat cuvintele D-v, rostitoare de adevăr, ele au fost ascultate cu respectul datorit aceluia reprezentant al primei generații de pionieri valoroși ai geo-



logiei românești, ale cărui lucrări strălucesc în literatura geologică românească; activitatea D-v. științifică, pe care o opuneți cu un nesecat avânt tineresc, admirabil, poverii anilor bâtrânești, constituie îndemnul cel mai puternic pentru generațiile mai tinere de cercetători.

Pe pragul împlinirii a 80 ani de viață închinată muncii cinstite în folosul țării, ați crezut nimerit a încredință izvorul scump al culturii D-v, biblioteca, „cea mai bună și credincioasă prietenă“ cum, cu drept cuvânt, o numiți, instituțunii menită științei ce ați iubit mai mult.

Darul D-v neprețuit mărește, în mod considerabil, averea noastră științifică, cu lucruri de valoare netăgăduită, cari de acum înainte vor putea fi consultate de toți cercetătorii actuali și viitori. Acest dar va rămâne în Biblioteca Institutului, mărturie veșnică a dragostei și interesului ce ați purtat neîntrerupt acestui Institut, fericit că vă are ca membru de onoare.

Apreciind în toată splendoarea măreția gestului D-v mărinimos, vă rugăm să primiți, odată cu expresiunea recunoștinței noastre, urările cele mai călduroase de viață lungă, activă, spre folosul științei românești.

— D-l Inginer MATHEI DRĂGHICEANU în răspuns, exprimă mulțumirea că modestul său dar, care constituie un act de datorie față de știință, este apreciat și primit cu recunoștință de Institut. D-sa amintește că întotdeauna a căutat să dea dovada dragostei sale pentru Institutul Geologic, căruia îi promite și în viitor cel mai larg sprijin moral și material.

Vorbește despre autoritatea și faima câștigată de această instituție, mulțumită activității Directorului și colaboratorilor săi. Declară că se simte fericit să poată sprijini pe toate căile lucrările Institutului, menite să descopere toate bogățiile miniere atât de felurite și considerabile ale României întregite. Adresează apoi cuvințe de încurajare tineretului care s'a dedicat studiului geologiei țării.

— D-l M. DRĂGHICEANU, comunică apoi: **Câteva cuvinte asupra „Schiței tectonice a Carpaților Meridionali și Orientali“, de L. MRAZEC și I. POPESCU-VOIESTI.**

„O aruncătură de ochi asupra acestei hărți mi-a dat o dublă senzație: una de satisfacție, căci pedeoparte unele formațiuni geologice indicate pe hartă au fost determinate de mine cu mari greutăți în epoca eroică a geologiei noastre, acum 50 de ani, cum



este cazul Cretacicului dela Vârciorova în opoziție cu Cambrianul lui GR. ȘTEFĂNESCU, iar pe de altă parte mai toate liniile tectonice au fost stabilite iarăși de mine, acum 27 de ani, cu 15 ani înainte de data 1911 indicată pe harta tectonică; cealaltă senzație este de măhnire, că deși având partea mea contributivă la această hartă tectonică, numele meu nu figurează în titulatura hărții și sunt silit să revindică în această ședință ceeace îmi aparține ca linii tectonice, căci țin să nu fiu înmormântat de viu în mijlocul înclinațiilor omagii ce Institutul a binevoit să aducă înainte de deschiderea ședinței pentru darul bibliotecii mele. De aceea cele câteva cuvinte asupra hărții tectonice nu sunt decât cuvinte de doleanțe.

Linia marginală a Munților Cristalini. Astfel linia marginală a Munților cristalino-mesozoici ai Olteniei, numită linia marginală a Munților Getici, se află trasă în harta mea seismică ce însoțește monografia mea: *Tremblements de terre de la Roumanie et des pays environnans (1896)*.

Linia Dâmboviței. Linia Dâmboviței este stabilită de mine ca linie tectonică în opera sus citată (pag. 15) dela 1896 și determinată de mine ca falie.

Acest fapt este recunoscut de d-l MURGOCI în „Dări de Seamă“ Vol. VII (1915—1916) pag. 357 și a fost confirmată tot ca falie de dd. TEISSEYRE și MRAZEC în studiile lor ulterioare de detaliu pe Dâmbovița, întreprinse 15 ani mai târziu; iar de atunci d-l MURGOCI afirmă că noui cercetări au făcut pe d-l MRAZEC să definească această linie ca o zonă de inflexiune cu afundarea cutelor subcarpatice sub pătura pliocenă.

Noi stăruim totuși în opinia noastră originară, a vedeă aci o falie propriu zisă pentru motive trase chiar din figurarea diverselor formațiuni geologice pe harta tectonică; acestea în zona Dâmboviței vin de se laminează pe rând dela cele mai noi la cele mai vechi, cum e de exemplu, pentru a întrebuința limbajul geologiei șariajelor: Pânza (nappe) Pericarpatică I, Marginală MRAZEC II, Pânza Gresiei de Fusaru III, Pânza Gresiei de Siriu IV, și în fine Pânza marnelor roșii senoniene (traînées de laminage).

Ca o aşă laminare, a atâtorel pânze să se întâmpile pe talvegul Dâmboviței, la fjârmul său stâng, nu se poate concepe fără prezența unei falii și fără o subîmpingere orizontală dela NW spre SE pe această falie a întregei pânze a Conglomeratelor de Bucegi,



care singură a fost în stare a produce laminarea formațiunilor subiecante.

De altfel harta tectonică ne arată un bold înaintat spre SE al Pânzei Conglomeratelor de Bucegi, care strivind Pânza Gresiei de Siriu până la dispariție, vine de la contact cu Pânza marnelor roșii senoniene pe care o strivește și o laminează.

D-l MURGOICI în „Dările de Seamă“ citate mai sus, pag. 357, se arată intrigat de cotitura bruscă a formațiunilor cretacice și paleogene din jurul massivului de șisturi cristaline al Leaotei.

Ori această cotitură bruscă se datorește îmboldirii Pânzei Conglomeratelor de Bucegi în mișcarea sa de înaintare spre SE și care mișcare a produs și o destindere tot spre SE a Pliocenului dela Câmpulung.

Dacă D-l MURGOICI a fost intrigat de acest fenomen, de altfel explicabil, sunt și eu intrigat de alt fapt ce nu poate căpăta nici o explicare plauzibilă, când constat, că drept linie a Dâmboviței este trasă pe harta tectonică o linie arbitrară care pleacă mai sus de Pietrari, trece peste Ialomița și Dâmbovița, peste Argeș, Neajlov, Teleorman și Vede, făcând o curbă pentru a ajunge în erupțiile bazaltice, la Sud de Șiștov. Cum se explică această figurare curioasă a liniei Dâmboviței părăsind talvegul Dâmboviței și străbătând atâtea cursuri de apă spre a ajunge la Șiștov; talveg a căruia falie a fost confirmată și în sondajul dela Filaret, arătând o scufundare de peste 700 m a platformei sarmatice în raport cu nivelul aceleiași platforme din subsolul câmpiei (Sonda din Bărăgan)?

Linia Dâmboviței aşa cum am indicat-o eu încă dela 1896 pe cursul Dâmboviței, am tras-o pe harta tectonică a Institutului și ea vine de desparte perfect Depresiunea Getică de seria pânzelor de șariaj, cari vin de se laminează toate pe această linie, cum foarte bine a arătat TEISSEYRE și MRAZEC dela cele mai noi la cele mai vechi, efilându-se aci pe rând Pânza Pericarpatică (MRAZEC), Pânza Marginală (MRAZEC), Pânza Gresiei de Fusaru (POPESCU-VOIESTI), Pânza Gresiei de Siriu (MRAZEC-POPESCU-VOIESTI) și în fine Pânza târâșului de laminaj (traînée de laminage) a marnelor roșii senoniene (POPESCU-VOIESTI).

Această falie aşa cum am tras-o eu la 1896 este confirmată și prin sondajul dela Filaret, dus la 1000 m, atingând abia Sarmățanul, sondaj executat în anul jubileu.



Dar e un alt fapt, rezultând din studiile lui VÂLSAN, că la Titu (prin urmare în apropierea Dâmboviței) se începe o treaptă de denivelare până la Crevenic; iar PROTOPOPESCU-PAKE în ședința dela 3 Maiu 1911 (Dări de Seamă Vol. I, 1910) ne spune, pag. 79:

„O linie tectonică importantă trece dealungul văii Dâmboviței și străbate transversal dealurile; în prelungirea acestei linii în câmpie, d-l VÂLSAN a indicat schimburi însemnante în mersul curbelor de nivel ale câmpiei (linia Titu-Crevenic) și a arătat că tot în câmpie linia aceasta desparte o regiune în care râurile au o acțiune de eroziune, de alta, în care ele aluvionează. Ea e considerată de d-l MRAZEC ca limită a Provinciei Getice; în Bulgaria în prelungirea acestei linii, găsim sirul de iviri de bazalt paralel Vidinului“.

Pentru partea finală mă înscriu în fals, căci dacă e adevărat cum afirmă d-sa — și cum am spus-o eu cu 15 ani înaintea d-sale — fără a mă cătă, că această linie trece dealungul văii Dâmboviței, apoi atunci, ea nu răsbește la ivirile bazaltice din Bulgaria.

De altă parte, dacă în prelungirea acestei linii, se află treapta de denivelare Titu-Crevenic, pentru ce a tras-o pe hartă fără rost, străbătând Dâmbovița, Argeșul și Vedea și recurbând-o apoi la bazaltele dela Sîstov?

Ce sistem de indicațiune este acesta, făcând descrierea într'un fel, iar indicarea pe hartă cu totul altfel?

In ce privește arătarea că sirul de iviri bazaltice din Bulgaria ar fi paralel Vidinului, concepția e aşa de stranie, că mă declar incapabil de a o înțelege. A voit să zică poate paralel brațului Dunării dela Vidin; lomului dela Vidin nu e exact, căci nu e nici un paralelism și nici o legătură tectonică între acel lom și ivirile bazaltice din Bulgaria.

VÂLSAN a constatat o treaptă de denivelare pe valea Dâmboviței, Titu-Crevenic, dar am constatat și eu tot pe această vale, o altă treaptă de denivelare în apropiere de București: Ulm-Palanca-Slobozia—Drăgănescu și Domnești—Ordăreni, linie conjugată celei dintâi, care este însemnată prin o fractură pe Sabaru de unde se întinde o depresiune până în Argeș. Aceasta am constatat-o în toamna anului 1905 când, după invitația primarului Capitalei, pe atunci MIH. G. CANTACUZINO, am căutat unde s-ar putea așeză lucrări de captare pentru a da cât de



grabnic Capitalei mai multă apă, de care se simțiă mare lipsă în acel an, și când am putut constată că din cei 30.000 mc. ce diagramele Primăriei arătau că se da zilnic Capitalei, dela Bra-
gad i ru, n'am găsit decât 8000 mc.

Când după câteva luni a sosit în Capitală LINDLEY, chemat urgent de Primar, el a găsit la Primar raportul cu soluția mea pe fractura U1m i și în urma contractului încheiat cu Primăria, acolo și-a așezat tuburile sale de captare.

Linia radială la Șiștov. Pe harta mea sismică este figurată o linie tectonică ce pleacă din basinul Bârsei la N de Uifalău, parcurge seria apelor bicarbonata ale Barotului dealungul Ol-
tului, trece prin anticlinalele și apele minerale dela Zizin (Zaj-
zon), prin klippele cenomane ale Carpaților, prin apele minerale dela Breaza și Șotriile în zona carpatică, prin Moreni și Adâncă în Subcarpați, prin puternicele izvoare dela Dâmbovițioara (Titu) în câmpie și răspunde la S de Șiștov în Bul-
garia, la eruptiile bazaltice dela Slovca Ovca, Abaza, Gră-
diște.

Dar pe harta mea sismică, această linie — nu aceea a Dâmboviței — este indicată ca linie radială conjugată cu alte linii radiale de dislocație, delimitând scufundături pe rupturile intervenite în massivul carpatic la încovoiatura sa într'o convexitate puternică între Muntenia și Moldova, care a dat loc în Transilvania la scufundătura Tării Bârsei, iar în massivul muntos carpatic al acestei convexități, a ocasionat o depresiune a reliefului orografic în munții Buzăului, Râmnicul-Sărat și Putnei, depresiune observată și de De MARTONNE.

Linia radială a Buzăului. Ca asemenea linii radiale men-
tionăm o linie radială care trece prin affluentul Buzăului, zis Bâsca Mare, și prin cursul mijlociu al Buzăului între Berca și Buzău.

O alta este aceea care trece prin cursul superior al Buzăului până la Gura Aninoasei, indicate în harta ce însoțește monografiile mele asupra apelor subterane.

Pe ambele aceste cursuri de apă, se înșiruie ape minerale, iar pe cursul superior al Buzăului, apa termală dela muntele Siriu

Linia Trotușului. Tot ca linie radială putem admite și linia Trotușului, însemnată pe harta tectonică a Institutului.

Este de observat că toate aceste linii radiale pornesc din



unul și acelaș centru de radiațiune la N de băile Malnaș și Uifalău, sub călcâiul Hârghitei eruptive.

Linia Pecineaga-Camena a lui MRAZEC, figurată pe harta tectonică a Institutului, în prelungirea ei în Transilvania, debușează la acelaș punct central.

Linia Focșani—Galați. Linia tectonică Focșani—Galați, figurată pe harta tectonică a Institutului este linia mea tectonică sismică a cărei intensitate în marile cutremure este arătată în monografia mea: **Tremblements de terre de la Roumanie et des pays environnans (1896)**, la care este atașată și o diagramă a liniilor sismice ce am stabilit pentru Orient.

In această diagramă a mea, linia tectonică Focșani—Galați, prin gurile Dunării, este figurată ca trecând prin Capul Saritsch al Crimeei, râul Hura în Caucaz, ţărmurind partea scufundată meridională a Caspicei și trecând dincolo de Caspica, pe râul Atrec în Persia.

Această linie fiind în legătură cu alte liniile sismice ce am figurat pentru Asia-Mică și Grecia, am căutat să stabilesc până la un punct și legile după cari se fac mișcările sismice pe aceste liniile și astfel am fost condus a prevedea cu 6 săptămâni înainte, marele cutremur de la 31 August 1894 în care a jucat un mare rol linia sismică Focșani—Galați (pag. 77 a monografiei mele). Traseul acestei linii a fost aşa de bine figurat că 5 luni și jumătate în urmă, la Kutsch an pe Atrec, la 17 Ian. 1895, un groaznic cutremur a distrus orașul Kutsch an și mai multe sate, îngropând mii de oameni sub dărâmături.

Și fie-mi permis a spune că, continuând cu studiile mele sismice, când s'a întâmplat marele cutremur dela Târnova la 1 Iunie 1913, bine simțit și la noi, care a produs dezastre considerabile și în orașele vecine, dărâmând biserică și mii de case, asvârlind din crăpături apă fiartă și îngropând sute de oameni, zic, când s'a întâmplat acest cutremur în legătură probabilă cu erupțiile bazaltice dela Ovca, Abaza, despre cari am vorbit mai sus, studiul acestui cutremur m'a condus să prevăd mari cutremure în viitor, despre apus, în Oltenia și Serbia.

Iată ce am zis în broșura tipărită în acelaș an la 1913 intitulată: **Cutremurele de pământ** (Cutremurul de la 1 Iunie 1913, pag. 16). „Ceeace e de remarcat în cutremurul dela 1 Iunie 1913, este că epicentrul acestui cutremur, se întinde peste zonele



epicentrale ale ambelor sisteme sismice dela Est și Vest⁽¹⁾ ceeace denotă că focalul sismic se mișcă spre Vest și anunță mișcări sismice importante, în viitor, despre Oltenia și Serbia.“

Ceeace s'a și întâmplat; în Ianuarie 1916 am avut marele cutremur din Oltenia, dela Turnu-Roșu și vecinătate, care a durat 3 luni, iar în 1922 și 1923 au avut loc mari cutremure în Serbia, cari au atins gradul X FOREL făcând să oscileze vârfurile munților și provocând cele mai mari dezastre.

Despre această linie sismică, stabilită acum 30 ani de mine, ilustrul SUÈSS zice în **Antlitz der Erde**: „Toți geologii consideră această linie ca un indiciu al unei vechi joncțiuni între Crimeea și Balcani, dar această faleză nu corespunde direcții straturilor; DRĂGHICEANU o consideră ca marginea unei scufundături; acest mod de a vedea se acordă mai bine cu faptele“. (**Face de la Terre** 111, 2-e Partie. 1911).

Această linie tectonică este și ea o linie radiară care, prelungită în Transilvania, duce la acelaș punct central de radiare.

Monografia mea în limba franceză, în care am stabilit pentru prima oară în țara noastră principiile și legile sismice după cari se face erecționa, mișcările și propagarea cutremurelor în Orientul european și în Asia-Mică, a avut darul a deșteptă atențunea savanților sismologi francezi și ruși.

Primul este marele geograf E.M. de MARTONNE, profesor la Sorbona care, în opera sa **La Valachie, 1902**, după mai mulți ani de studii în Carpații noștri asupra morfologiei lor, se ocupă de cutremurele de pământ și reproduce harta mea sismică.

La 1906, F. D. MONTESSUS de BALLORE, într'un mare tratat asupra cutremurelor de peste tot globul, consacră pag. 236—241, teoriei mele sismice, zicând că nu se poate contestă că există între liniile sismice ce am stabilit și tectonica subsolului o șirânsă legătură și ideile emise le găsește interesante și vrednice de a atrage atenția sismologilor.

In 1907, un savant sismolog rus, P. WASILIEFF, publică în limba rusă un studiu asupra cutremurelor din Rusia meridională, în care analizează concepția mea asupra legilor ce domină mișcă-

⁽¹⁾ În monografia mea: **Tremblements de terre de la Roumanie et des pays environnans** am sintetizat epicentrele cutremurelor în 2 sisteme: unul oriental și altul occidental.



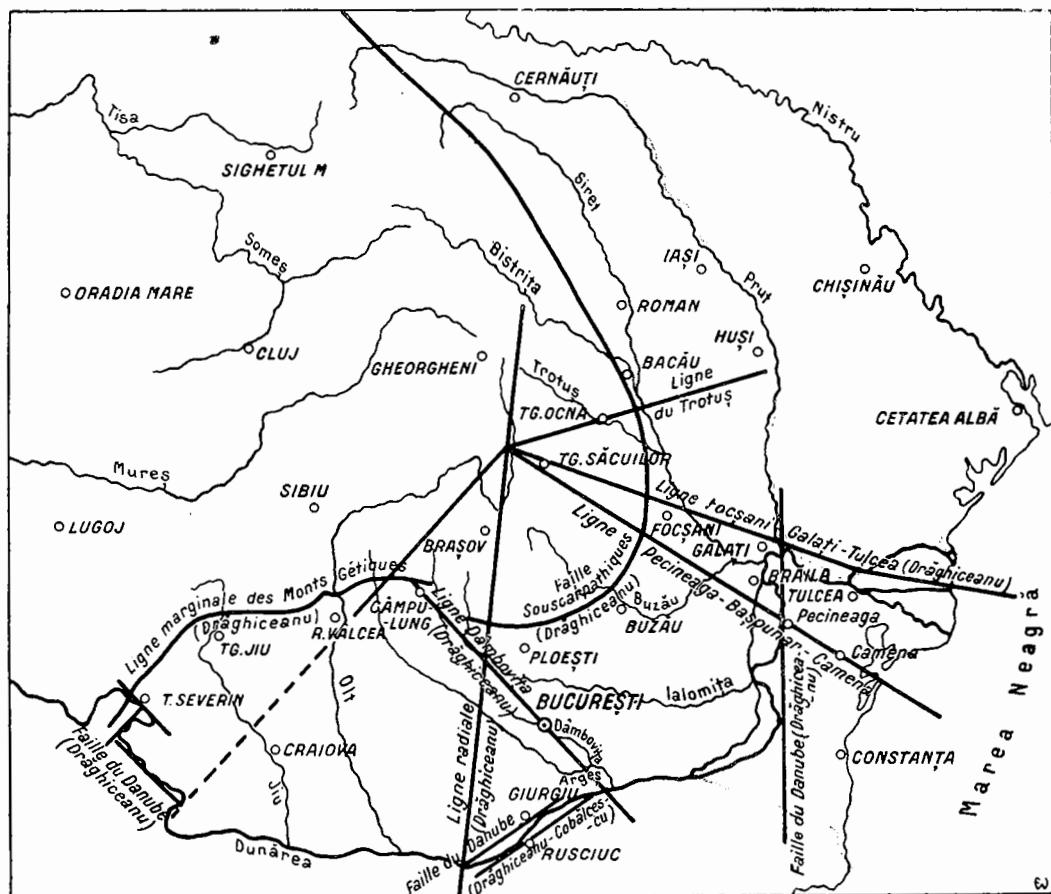


Fig. 1. — Schița liniilor teoretice din România, după d-l M. Drăghiceanu. —

rile sismice în Orient și găsește că prezintă o bună bază pentru studii viitoare.

In anii din urmă, ilustrul geolog KAYSER, profesor la Universitatea din München, în noua ediție a tratatului său de Geologie, reproduce diagramele mele sismice în expunerea ce face asupra cutremurelor de pământ orientale, aliindu-se la teoria mea sismică.

Această lucrare a mea, care a avut darul să deștepte atențunea atâtior savanți geologi și sismologi din Franța, Germania, Austria și Rusia, ca SUÈSS, președinte al Academiei de Științe din vechia Austrie, EM. de MARTONNE, MONTESSUS De BALLORE, WASILIEFF, KAYSER, a avut și o sancțiune practică în stabilirea legilor sismice cari domină cutremurile orientale, prin prevederea a trei mari cutremure care s'au și întâmplat în regiunile indicate, în anii din urmă. Amintesc că totuși această lucrare a fost clasată de către un Tânăr geolog din Institutul Geologic, candidat la doctorat, numai ca o lucrare statistică, alături de aceea a lui HEPITES și GR. ȘTEFĂNESCU. (Dări de Seamă Vol. VII, Ședința dela 22 Aprilie 1916).

Venim acum la tectonica Câmpiei.

Asupra acestei tectonici, citim în „Dări de Seamă ale Ședințelor Institutului Geologic, Vol. I, 1910 mai sus citat (Şedința dela 3 Mai 1911) pag. 78, cele ce urmează:“ COBĂLCESCU, SUÈSS, De MARTONNE și mai ales MRAZEC, TEISSEYRE și GH. MURGOCI, au arătat caracterele tectonice generale ale Câmpiei Române.

Despre lucrarea mea asupra tectonicei Câmpiei Române, intitulată: **Studii asupra Hidrologiei subterane 1895**, nici un cuvânt, ca și cum nici n'ar fi existat.

Cu toate acestea, în această monografie, aşa de apreciată de marele hidrolog DAUBRÉE, s'a pus pentru prima oară bazele tectonicei Câmpiei Române și chiar pentru ultima oară, căci de atunci până astăzi nimeni n'a atacat după mine această grea problemă a tectonicei și a regimului apelor subterane în câmpie. În această monografie am stabilit două falii cari mărginesc Câmpia Română și cari fac ca să fie exclusă posibilitatea fășnirei apei arteziane în câmpie; una la Nord, falia subcarpatică și alta la Sud, falia Dunării. Cea dintâi întrerupând continuarea straturilor achifere din subsoful câmpiei în regiunea dealurilor și a munților, iar cea de-a doua, jucând acelaș rol în continuitatea straturilor în Platforma Prebalca-



nică. O serie de sondaje întreprinse la Cotroceni, în Bărăgan, la Bragadiru, la Ciurel, la Chiajna și Joița și la Filaret cu ocazia jubileului, unde s'a mers până la 1000 m adâncime au făcut pe deplin dovada din punctul de vedere tectonic și hidrologic, a existenței acestor două fali.

In acel studiu, am stabilit o serie de îndoituri aplanate ale straturilor levantine cărि formează o serie de basini longitudinale, ce sunt orientate după cursurile dirijate paralel spre NE ale râurilor Ialomița, Buzău, Râmnic, Râmna, urmând toate axa acestor îndoituri exfoliate la suprafață.

După sondajele dela Chiajna și Joița, am stabilit un prim strat achifer sub cel freatic, la vre'o 30 m adâncime, cu apă ascendentă aproape de suprafață, al cărei afloriment l-am indicat pe linia Crevedie, unde vine de se alimentează, iar celălalt la 45 m, având nivelul apei la 10 m sub sol, vine prin slabe îndoituri a se alimenta la falia subcarpatică Buzău-Istrița, trecând la N de Ploiești.

Toate celelalte straturi achifere din adâncime, levantine, daciane sau pontiane și subiacente acestora, vin de se alimentează tot la falie.

Memoriul adresat Primarului Capitalei sub forma unui aviz asupra apelor subterane dela Chiajna și Joița, unde trebuia a se face captarea pentru a da Capitalei 40.000 mc zilnic, răspunsul meu la avizul lui DAUBRÉE, broșură ce am publicat în limba franceză: (**Coup d'oeil sommaire sur l'hydrologie souterraine de la plaine roumaine, 1895**), aduce deplină lumină asupra regimului apelor subterane în câmpie, aşă cum a fost stabilită de mine. De altfel liniile piezometrice ale celor două regiuni, aşă cum au fost trase în diagrame și prin calcule hidraulice, plecând dela falia subcarpatică pentru stratele achifere din al doilea orizont levantin, ajunge la Chiajna și Joița, la 10 m sub sol, prin pierderea de sarcină, iar la Ciurel și Filaret, tot prin pierderea de sarcină, la 15-20 m sub sol ca și în Bărăgan, pentru toate stratele achifere întâlnite.

Tot asupra tectonicei câmpiei mai avem o observație de făcut.

Profilul IV al Hărții tectonice n'a avut nici o sancțiune practică.

Harta fiind însoțită și de aşă numitele profile schematicice, unul din aceste profile, (prof. IV), ne dă o secțiune trecând prin



Sinaia, Comarnic, Băicoi, București și debușează la Dunăre. Aci stratificațiunile daciene, sarmațiene și cretacice, sunt prezentate ca ridicându-se sub o înclinațiune nordică, ceeace ar face să se presupună că toată Câmpia Română se află sub un vast sinclinal întinzându-se până în Subcarpați. O asemenea reprezentare tectonică a autorului acestui profil a fost înfățișată de către decedatului, inginer C. ALIMĂNEȘTEANU, în timpul executării sondajului din Bărăgan, cu care-i asigură șansele reușitei apei arteziane.

Sondajul din Bărăgan pentru apă arteziană, fără succes, bazat pe concepția lui Murgoci.

Se știe insuccesul acestui sondaj pentru apă arteziană dus la 700 m adâncime până în Cretacic și al sondei dela Filaret, bazată pe aceeași concepție, dusă la 1000 m în Sarmățian.

Nu poate fi vorba de un sinclinal din Carpați la Dunăre, încrucișat sondă din Bărăgan, după ce a trecut prin depozitele pliocene propriu zise, a dat imediat de Cretacic, ceeace ne face să vedem că în Câmpia Română din Cretacic până în Sarmățian, a fost un teren uscat, de curată stepă, care se întindea dela Dunăre, ca o continuare a Prebalcanilor, până la poalele munților la linia Băicoi, după profilul IV, întinzându-se spre Est pe falia subcarpatică a Buzăului.

Dealungul acestei linii se ridică în Epoca Cretacică, o înaltă faleză a Cretacicului superior, a cărei înălțime întreceă cu mult cota de nivel ce această formațiune o atinge azi în Prebalcani, înăind seamă de eroziunile ocasionate mai târziu.

Această înaltă faleză bară despre Sud un sinclinal subcarpatic, care se întindea spre Nord până la Comarnic după profilul IV și n'a permis apelor eocene și miocene din acest sinclinal a trece peste faleză; numai după scufundări periodice pe falia subcarpatică și pe falia Dunării, cum și pe falia Dâmboviței, urmate în tot intervalul de timp din Cretacic până în Sarmățian, apele acestei perioade au putut avea acces pe uscat, iar după depozitele lăsate de dâinsele a avut loc o scufundare a carcasei sarmato-cretacice, care a ajuns la 300 m sub nivelul actual al câmpiei Bărăganului, iar pe falia Dâmboviței la 1000 m. Această falie a despicate astfel carcasa în două platforme cu o diferență de nivel de 700 m.

Prin urmare concepția lui MURGOCI, pe care-l știu ca autor al acestui profil, cu vastul sinclinal din Dunăre până în Carpați și



cu posibilitatea ţăşnirii de ape arteziane în câmpie, nu se acordă de loc cu datele practice ale sondajelor. Dealtfel ştiu că MRAZEC este partizan al faliei Dunării și cred că și al faliei subcarpatice.

Concluziile trase din sondajul din Bărăgan. Concluziile de interes economic ce am tras în monografia mea din datele sondajelor sunt că în câmpie nu putem găsi nici petrol, nici sare, căci după cum am spus în capitolul intitulat: **Utilitatea economică a sondajului din Bărăgan** (pag. 110), argilele salifere care formează zăcământul original al petrolului, nu s-au putut dezvoltă decât în lagune și într-un strâns sinclinal cum e cel subcarpatice, iar în depozitele pliocene din câmpie, neexistând această rocă — argilele salifere — nici petrolul nu s'a putut forma.

De aici se vede, am spus eu, „eroarea acelor geologi, care credeau că avuția noastră în păcură e comparabilă cu întinderea ce îmbrățișează depozitele ponțiene ce o cuprind“.

In această eroare au căzut TIETZE (Jahrbuch der K. K. Geolog. R. A. XXIII 1893) și GR. COBĂLCESCU (**Despre originea și modul de zădere al petrolierului** 1887, pag. 41) bazându-se pe extenziunea depozitelor ponțiene (în care mai târziu s'a deosebit Meotianul).

COBĂLCESCU atribuind falilor un rol în injectia petrolului, a presupus existența petrolului la Dunăre.

Nereușita prevăzută și în sondajele dela Filaret pentru apă arteziană și petrol.

Dela această idee s'a inspirat sondajul dela Filaret, care pe lângă apa arteziană trebuia să găsească și petrol. N'a găsit nici una, nici alta.

In acelaș capitol al monografiei mele, am zis: „carcasa pre-balcanică se prelungeste peste Dunăre în Câmpia Română“.

Prelungirea Platformei Prebalcanice sub Câmpia Română indicată de mine fără a fi citat.

Această idee a îmbrățișat-o d-l POPESCU-VOIȚEȘTI, dar fără a mă cită.

Harta tectonică însă limitează înaintarea carcsei sarmato-cretacice până la o linie trasă cu roșu la N de Mărculești, zisă „linia Dunării“.

Dar dacă numai până la această linie zisă *ad libitum* a Dunării, se intinde această carcăsă prebalcanică, cum se face că această platformă după POPESCU-VOIȚEȘTI a putut, ca și massivul Boemiei,



să determine Carpații de apus a se arcui, chiar atunci când am conveni că se întinde până la munte? Aceasta ne-o spune POPESCU-VOITEȘTI în următoarele rânduri: „După cum massivul Boemiei si-lesă Carpații nordici să se arcuiască spre interior înainte de a se legă cu Alpii, tot astfel Platforma Prebalcanică, cu prelungirea ei scufundată sub Câmpia Română, face ca extremitatea meridională a Carpaților să se arcuiască înainte de a se uni cu Balcanul occidental“. (**Elemente de Geologie generală** 1921, pag. 402).

Concepția aceasta că: Platforma Prebalcanică, întocmai ca și Horstul Boemiei, si-lesă Carpații de Vest a se arcui, acei Carpați pe cari harta tectonică în care figurează și numele d-lui POPESCU-VOITEȘTI îi arată ca fiind constituși din autohtonul cristalin pătruns de Granitul de Șușița, cred că n'are nevoie de nici o discuție“.

Şedința de Vineri 4 Ianuarie 1924.

— D-l Chr. PREDESCU. — **Vâscositatea absolută a petrolierului românesc.** (¹)

Conferențiarul comunică cercetările făcute în Laboratorul de Chimie al Institutului Geologic, cu privire la vâscositatea petrolului de Câmpina în fracțiuni din 10 în 10^0 și câteva derivate.

D-sa a determinat vâscositatea absolută prin metoda lui POISEUILLES cu modificările ulterioare, în care scop a făcut instalația necesară la Institut.

Rezultatele la cari a ajuns sunt următoarele:

1) Vâscositatea absolută crește cu punctul de fierbere, dela 0,004891 pentru fracțiunea 100—110° C, până la 0,1703 pentru fracțiunea 340—350° C.

2) Vâscositatea absolută crește mult mai repede decât tensiunea superficială.

3) Diferența de vâscositate absolută între lampantul rafinat și nerafinat este foarte mică.

4) Vâscositatea absolută variază cu temperatura mult mai mult pentru fracțiunile grele decât pentru cele ușoare.

— D-l G. GANE relevă importanța lucrărilor d-lui PREDESCU și arată greutatea obținerii aparatelor necesare.

(¹) Lucrarea a fost publicată ulterior în *Moniteur du Pétrole Roumain*, No. 15, 1025, pag. 1248.



D-sa amintește că în 1912 se urmărise în laboratoarele Institutului, procesele de migrație a petrolurilor și fenomenele de absorbție în diferite medii. Pentru rezolvarea acestor probleme, se cere colaborarea fizicienilor alături de a chimistilor. D-sa susține nevoia executării determinărilor și la temperaturi superioare.

— D-l N. METTA complecțează unele date ale literaturii, asupra vâscosității, capilarității, absorbției și adesiunii.

— D-l MRAZEC. „Discuțiunea ar fi inepuisabilă; lucrarea trebuie continuată cu diferite petroli, migrate mai departe, mai aproape, sau aflate în zăcământ primar“.

— D-l H. GROZESCU. „La Stavropoleos sunt trei sonde productive, la 40—50 m distanță, dând același petroli.

Una dintre ele s'a astupat cu un dop de nisip cu gaze; destupată, a dat o erupție de petrol parafinos.

Ca să curgă s'au încălzit țevile; încălzind țigeul, s'a precipitat o materie fără de care restul petrolului n'a mai înghețat.

— D-l GANE amintește că între diferitele petroli, cele foarte parafinoase se îngroașe și congelează.

— D-l MRAZEC explică în același fel fenomenul, însă prin dopuri de parafină formată în nisip.

D-sa comunică apoi invitația oficială făcută Institutului Geologic de a lua parte la Congresul Agrogeologic dela Roma.

Şedința de Vineri 18 Ianuarie 1924.

— D-l H. GROZESCU. — **Structura geologică a basinului superior al Tazlăului Mare din Județul Neamț.** (¹)

Şedința de Vineri 25 Ianuarie 1924.

— D-l Prof. SAVA ATHANASIU referă asupra studiului lui ALBERT CHARLES SEWARD. — **The earlier records of Plant-life.** — Quarterly Journal of the geological Society. Vol. 79, No. 314, July 1923.

(¹) Lucrarea s'a publicat în Anuarul Inst. Geologic al României, Vol. XII, 1927.



Şedința de Vineri 1 Februarie 1924.

— D-l O. PROTESCU. — **Zăcămintele de lignit din Pliocenul de lângă Curtea de Argeș (Jud. Argeș) și împrejurimile Câmpulungului (Jud. Muscel).** (¹)

Şedința de Vineri 8 Februarie 1924.

— D-l H. GROZESCU. — **Zăcămintele de lignit din Pliocenul Olteniei.** (²)

— D-l AL. CODARCEA referă asupra studiului lui HERMANN REISCH și ERNST PREUSCHEN: **Ueber die Erzlagerstätte von Dognacska im Banat.** (Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch der montanistischen Hochschule in Leoben. Bd. 71. H. 3. 1923)..

Şedința de Vineri 22 Februarie 1924.

— D-l G. MURGOCI rezumă datele preparatoare ale Congresului Internațional Agrogeologic dela Roma (1924).

D-sa spune că s'a făcut un program de lucru și s'a ales mai multe comisiuni. În două din ele, cea de cartografie și cea de nomenclatură și clasificare a solurilor s'a dat Românilor rol conducător.

— D-l MURGOCI a trimis câteva **Considerațiuni asupra nomenclaturii și clasificării solurilor.**

Urmează apoi discuțiuni asupra definiției solului, între dd. MURGOCI, SAVA ATHANASIU, SAIDEL și ROMAN.

— D-l SAIDEL spune că nu trebuie să intrăm prea adânc în partea intimă științifică. Definiția și clasificația vor evoluă după rezultatele studiilor noastre. D-sa e de părere că deocamdată partea pur teoretică ar trebui lăsată deoparte, căutând a cercetă, în primul rând, acele însușiri ce pot fi utile omului. Cunoscând acele însușiri din studii detailate, definiția și clasificația vor veni dela sine.

(¹) Lucrarea s'a publicat în „Studii Technice și Economice“ Vol. III., Fasc. No. 5

(²) Lucrarea s'a publicat în „Studii Technice și Economice“ Vol. III., Fasc. No. 4.



Şedinţa de Vineri 29 Februarie 1924.

— D-l H. GROZESCU. — **Câteva date de complectare a studiului asupra zăcămintelor de cărbuni din Valea Cernei⁽¹⁾.**

Urmează discuţiuni între dd. RADU PASCU, POPOVICI-HATZEG, ROMAN, GROZESCU.

— D-l H. GROZESCU referă: M. GIGNOUX. — **Alcune reflexioni sulle condizioni di giacimento dei petroli emiliiani et sulla tettonica dell'Appennino.** Bul. Soc. Geol. Ital. 1922. Vol. XLI, f. 3. pag. 234.

In discuţiune d-l G. MURGEANU caută o legătură între geneza petrolului și Trias, cum arată lucrările din urmă.

— D-l GH. MACOVEI amintește, în legătură cu discuţiunea ce s'a deschis asupra genezei petrolului, de unele publicaţiuni asupra unor regiuni din Maroc, unde se arată că petrolul ar fi în legătură genetică cu sămburii triasici de sare ai unor cufe diapire. Însă în aceleași cufe se constată și prezența unor pachete puternice de sisturi bituminoase pe seama cărora ar trebui pusă mai degrabă originea petrolului.

— D-l GH. MACOVEI referă apoi asupra lucrării lui O. GUTZVILLER. — **Beiträge zur Geologie der Umgebung von Merfete am Marmara-Meere.** Inaug. Disert. Basel. 1921.

„După o privire istorico-critică asupra lucrărilor precedente, autorul face descrierea geologică a regiunii după propriile sale observaţiuni. Catena muntoasă Teky-dagh este alcăuită dintr'un fundament cristalin, mascat în parte de depozite paleogene.

Regiunea colinară ce se întinde la Sud-Est, până în mare, este formată aproape numai din depozite miocene, de sub cari apare un anticlinal paleogen cu sămbure de Cristalin.

Aceasta fiind o regiune în care s'a semnalat de mult prezența petrolului, autorul se ocupă și de această chestdiune, arătând condițiunile de manifestare ale acestui produs, cât și rezultatele lucrărilor de explorare efectuate până în prezent. Autorul nu se întreabă însă care este originea petrolului și a asfaltului semnalat, însă recenzentul își exprimă părerea că aceste manifestații bituminoase trebuie să fie în legătură cu existența unui pachet de sisturi disodilice de o grosime de vreo 200 m, așezat către partea inferioară a seriei miocene“.

⁽¹⁾ Manuscrisul lucrării nu s'a primit până la data punerii sub tipar a volumului. (N. R.)



Şedinţa de Vineri 7 Martie 1924.

— D-l H. GROZESCU referă: G. ROVERETTO. — **Tentativo di ordinamento del Quaternario italiane.** (Boll. Soc. Geol. Ital. 1919, Vol. XXXVIII, f. 1—2, pag. 7).

— D-l AL. CODARCEA referă: Ing. I. BUJOIU. — **Asupra minelor de manganez și fer din regiunea Vașcău-Moneasa.** (An. Min. din România, An. VI. 1923, No. 6—7 pag. 473).

In discuţiune, d-l ROMAN găseşte eronată explicaţia formării zăcământului, dată de d-l Ing. BUJOIU, d-sa susţinând că zăcământul este de origină sedimentară și deci nu poate intră în grupul zăcămintelor de „tip Banat“.

Urmează discuţiuni între dd. R. PASCU, CODARCEA, GROZESCU și G. MACOVEI.

Şedinţa de Vineri 14 Martie 1924.

— D-l Prof. L. MRAZEC aduce la cunoştinţă dispariţia a două forţe știinţifice: BERNATH, prim şef chimist al Laboratorului de Chimie din Bucureşti și HOEFER.

„BERNATH, de origină croată, a fost un analist de primul ordin; putea să fie succesorul lui LUDWIG.

A fost chemat în ţară de regretatul Dr. DAVILLA. O serie de lucrări în legătură cu activitatea noastră, analiza multor ape minerale dela noi, analize de minerale, cărbuni, etc., au fost făcute întâi de el.

Multe din aceste lucrări sunt probabil pierdute. Ar fi de dorit ca cineva să se ocupe cu strângerea lor.

BERNATH este cel care a cerut întâi catedra de Mineralogie dela Universitatea din Bucureşti.

HOEFER cu frumoasele lui vederi de sinteză a avut un rol foarte important în domeniul geologiei petrolului. A fost un cunosător priceput în mai toate domeniile.

In tinereţe el a călătorit mult, luând parte și la expediţia ce s'a întreprins la polul Nord de către contele BIELZECK în anul 1872, expediţie care, după cum se știe, a fost una dintre cele mai bogate în interesante rezultate știinţifice“.

— D-l Prof. MRAZEC comunică apoi că d-l Prof. FOURMARIER, geolog la Institutul Geologic din Liége, anunță o excursie cu studenții săi în România, probabil prin Aprilie.



Institutul Geologic român, va căuta să dea tot concursul călăuzirii oaspeților belgieni.

D-sa anunță apoi că în 1925 se va ține la Cairo, Congresul Internațional de Geografie; Regele Egiptului a ținut să invite și Institutul nostru.

Se aprobă cererea d-lui geolog FR. LAUFER, care a lucrat în regiunea Hațegului, de a se publică lucrarea sa în Anuarul Institutului.

D-l Prof. MRAZEC prezintă Legea Minelor, elaborată în Institut și redijată în cea mai mare parte de d-l Ing. I. TĂNĂSESCU.

Cu ocazia întocmirii acestei legi, s'au făcut o serie de hărți explicative, cari se vor imprimă în parte în Atlasul Fiziografic publicat de Institut.

Astfel sunt: Harta Minelor, a Apelor Minerale, a Bituminelor, a Cărbunilor și a Carierelor.

Prezintă apoi primul manuscris al hărții geologice la scara 1:1.500.000 întocmit de dd. I. ATANASIU și E. JEKELIUS.

— D-l G. MURGEANU referă asupra articolelor: „Über die neogene Geosynclinale von Südsumatra und das Entstehen der Braunkohle“ de Dr. H. M. E. SCHÜRMANN. (Geol. Rundschau. Bd. XIV, Heft 3, pg. 239—252, 1924).

„După MOLENGRAAFF, Arhipelagul Est-Indian se pretează următoarei diviziuni: o regiune nord-vestică cuprindând cea mai mare parte din Borneo, Insulele stanifere (Banka, Billiton), insulele Riouw, Nord-Estul Sumatrei, peninsula Malacca și o regiune sud-estică înglobând Molucce. Prima zonă suferă cutări până în Miocenul inferior iar cea de-a doua până în Pliocenul superior. Aceste două unități sunt separate de zona geosininalui neogen malaez. Pe amplasamentul acestui geosininal s-ar putea separa: a) o zonă apropiată de coastă și, b) o zonă depărtată de coastă, cutată de timpuriu, care pe cuprinsul și în vecinătatea imediată a Sumatrei formă două geanticlinale: geanticlinalul M-tilor Barisan și geanticlinalul insuelor Mentawai. Primul geanticlinal eră exondat încă din Miocen.

Geosininalul neogen malaez trebuie înțeles ca un şirag de cuvete în cari condițiunile bathimetrice nu erau aceleași și prin urmare nici faciesul petrografic al depozitelor n'are o răspândire zonară. Astfel, de-alungul zonei geosincale, variațiunile de facies ale depozitelor se prezintă sub următorul aspect: nisipuri și argile



cu lignit în Borneo de E; roce calcaroase și slabe sedimente argilo-nisipoase fără lignit în Iava răsăriteană; către Iava de W depozitele argilo-nisipoase devin din nou frecuente, cu intercalajuni de lignit, atingând o desvoltare tipică în Sumatra meridională (resid. Palembang, Djamby); în fine, către Sumatra mijlocie și septentrională stratele de lignit se subțiază și dispar apoi complect.

Autorul pune în legătură prezența ligniștilor cu existența unor largi estuarii de fluvii cari brăzduau ariile continentale învecinate. Intrucât e îndreptățită o asemenea părere vom vedea îndată.

Detailat descrisă este regiunea din SE Sumatrei. Natura petrografică a depozitelor indică depunerea lor într-o regiune de mare puțin adâncă, supusă unui regim de scufundare continuă. Grosimea Stratelor de Goemai (Miocen inferior) și a Stratelor inferioare de Palembang e de mai multe mii de metri, iar a Stratelor mijlocii de Palembang (Pliocen inferior), purtătoare de lignit, de 600 m. Lignitul cuprins în aceste strate are o foarte mare răspândire și se prezintă cu grosimi constante. După autor, origina lui ar fi autohtonă.

Depunerea materialului vegetal s-ar fi făcut într'un estuar asemănător aceluia ce se observă astăzi pe coasta de E a Sumatrei.

Interesante sunt datele pe cari le dă asupra acestui estuar căci ele pun într-o lumină nouă importanța cheștiunei a genezei cărbunilor. Delta formată în res. Palembang de numeroase cursuri de apă (Moesi, Rambang, Babatan etc.) poate fi considerată ca o turbieră submersă („Flach moor“). Intinderea sa cuprinde o suprafață de 25.000 Km² (cât Oltenia!). Orașul Palembang se află la 80 Km de coastă și numai cu 1,5 m deasupra nivelului mării. Fluxul și refluxul se resimt încă pe mai mulți Km în amont de acest punct. Nivelul redus al regiunii, deci panta neînsemnată a cursurilor de apă, cantitatea precipitațiilor (3000 mm) fac din regiunea de W un ținut acoperit permanent de ape din cauza neconiteniei alimentări produsă de flux.

ENDERT deosebește aci, după floră, 4 subdiviziuni:

- 1) coasta (cu apă sărată sau salmastră)
- 2) turbierele submerse
- 3) ținutul de inundație periodică
- 4) zona colinară, uscată.

În special, ne interesează primele 2 zone.

Zona coastei e caracterizată prin mangrovii. Înălțimea



copacilor trece de 15 m; rădăcinile lor sunt mari, conice, adaptate respirației și rămân submersе chiar în timpul refluxului.

Zona turbierelor submersе se întinde dela pădurile coastei până la 200 Km în interior.

Existența acestei turbiere, sub clima ecuatorială, alături de descoperirea asemănătoare a D-rului KOORDERS în Sumatra mijlocie este de natură a modifica actualele concepții asupra incarbonizării materiei vegetale, socotită până în prezent posibilă numai sub clima rece sau temperată.

Prezența turbierelor în această regiune s-ar putea explică admitând părerea lui MOHR și LANG după cari existența sau inexistența turbei este determinată de natura apei. O apă conținând calcar în disoluție permite descompunerea repede a materiei vegetale și invers, o apă săracă în calcar sau lipsită complet de calcar favorizează incarbonizarea și se colorează în brun-deschis, semnul distinctiv al apelor humice.

Confirmarea acestei păreri ne-ar oferi-o însăși regiunea în cheștiune, unde se află turbiere, față de regiunea calcaroasă a lavei pe care nu s-au stabilit turbiere.

Zona turbierelor se află totdeauna în strânsă legătură cu depozitele purtătoare de cărbuni; de obiceiu le acoperă.

Ridicarea de ansamblu pe care a încercat-o Arhipelagul Est-Indian în trecutul apropiat, a adus depozite de turbă deasupra nivelului mării unde s-au uscat. Un asemenea depozit de pe insula Tarakan (NE Borneo) situat la 5 m deasupra nivelului mării are o grosime de 4 m; efectul caloric al turbei este de 4242 Cal. După GLÖCKNER, o asemenea grosime de 4 m turbă ar putea da naștere unui strat de lignit de 1,5 m.

Coexistența pe verticală a ligniilor și turbierelor dovedește geneza în turbiere a primilor, datorită continuității fenomenului, deci originea lor autohtonă. Originea alloctonă e combătută — între altele — prin rezultatele negative date de dragajele executate la gura marilor cursuri de apă (Moesie, Sumatra—Mahakam, Borneo) spre a vedea dacă materialul vegetal șariat dă naștere unor acumulări pe cale de incarbonizare.

Pentru geneza autohtonă pledează însă întinderea pe distanțe mari a cărbunilor precum și curățenia lor. Ca și în Europa, pentru anumite zăcăminte de vîrstă carboniferă, stratele de lignit din Su-



matra posedă „strate conduceătoare“ cari se pot urmări sistematic pe mai multe mii de Km².

Stratele mijlocii de Palembang, purtătoare de cărbuni, a căror grosime atinge 650 m prezintă 11 strate de lignit însumând grosimea de 90 m; cu alte cuvinte, 14% din grosimea totală a stratelor mijlocii de Palembang o alcătuiesc cărbunii. Evaluarea exactă a rezervelor nu s'a făcut încă; e probabil însă că trebuie să se ridice la mai multe bilioane de tone din cari mai multe sute de milioane tone pot fi exploatație la zi.

Sedimentarea în geosinclinalul neogen, pe cuprinsul Sumatrei de Sud, a urmat astfel:

După depunerea calcarelor și marnelor oligocene succedă sedimentele argiloase ale Stratelor de Goemai (Miocen inferior). În Miocenul superior (Stratele inferioare de Palembang) seria depozitelor e alcătuită din gresii și argile depuse la mică adâncime. În timpul sedimentării Stratelor mijlocii de Palembang trebuie să admitem că erau îndeplinite condițiunile pentru stabilirea turbierelor în anumite perioade de liniște, cari urmau la intervale perioadele de scufundare ale geosinclinalului. Interveniată adică un regim continental, se stabiliau turbiere cari, în perioada de scufundare următoare, erau acoperite de sedimente, îndeplindu-se astfel condițiunile necesare procesului de incarbonizare“.

După expunerea referatului, d-l MURGEANU remarcă interesanta concluzie a autorului după care turbăriile — contrar celor susținute până acum — se pot forma și în regiunile ecuatoriale.

— D-l S. ATHANASIU amintește că, încă de acum 20 ani, POTONIÉ a arătat că turba se poate forma și în regiuni calde.

La discuție mai iau parte dd. G. MACOVEI și L. MRAZEC.

— D-l AL. CODARCEA referă: STANISLAS MEUNIER. — **L'origine des météorites et les fers de Pallas et de Canyon Diablo** (Bulletin de la Société Géologique de France. 4-e Série, Tome XVIII, fasc. 3—4, 1918).

— D-l Prof. SAVA ATHANASIU referă asupra lucrării d-lui Prof. I. SIMIONESCU: **Fauna Devonică din Dobrogea**. (An. Acad. Rom. Mem. Secț. Șt. Ser. III. T. II).

O parte din exemplarele determinate (dublete), dintre cari multe colecționate de dd. CANTUNIARI și CĂDERE, au fost trimise de d-l Prof. SIMIONESCU Institutului Geologic, fapt pentru care i se aduc călduroase mulțumiri.



Şedinţa de Vineri 21 Martie 1924.

— D-nii ION ATANASIU și E. JEKELIUS comunică: **Gazul metan din Transilvania** ⁽¹⁾.

Şedinţa de Vineri 28 Martie 1924.

— D-l Prof. MRAZEC anunță moartea lui OSANN, care constituie una dintre cele mai mari pierderi ale petrografiei din ultimul timp.

Se decide participarea Institutului la serbarea dela Iași a Soc. Mediciniștilor și Naturaliștilor, rugând pe d-l Prof. I. SIMIONESCU să reprezinte Institutul Geologic.

— D-l G. MACOVEI expune: **Câteva considerațiuni asupra înrudirilor dintre petrol și roce bituminoase.**

„Intr'o serie de articole apărute în „Analele Minelor din România“ în anul 1922, d-l Prof. L. MRAZEC publică o parte din lecțiunile făcute de d-sa la Sorbona în 1921 asupra zăcămintelor de petrol. ⁽²⁾

Desigur că în toate cercurile în cari e răspândită această revistă articolele d-lui MRAZEC au fost urmărite cu acelaș interes deosebit, deșteptat tot pe atât de viu de importanța subiectului ca și de competența autorului. Păcat însă că n'a continuat până la sfârșit publicarea „lecțiunilor“ d-sale, spre satisfacerea deplină a tuturor celor ce se interesează de aproape de chestiunile de petrol. Dealtfel, timpul nu e de loc trecut, și credem că legitima dorință a cititorilor revistei va fi satisfăcută.

Din fericire una din părțile cele mai importante ale problemei petrolului — geneza lui — este complet apărută. Dacă ar fi publicat și capitolul privitor la migrația petrolului și punerea în loc a zăcămintelor, am fi avut o imagine de ansamblu a concepțiunilor d-sale actuale, asupra nașterii și punerii în loc a unui zăcământ de petrol exploatabil.

Comunicări cu caracter preliminar, cari au atins diferite laturi ale acestei probleme, e adevărat că a făcut în diferite ocazii. Însă din note și comunicări prezentate din când în când, fără a fi

⁽¹⁾ Manuscrisul lucrării n'a fost primit până la data punerii sub tipar a volumului. (Nota Redacției).

⁽²⁾ L. MRAZEC. — Lecțiuni asupra zăcămintelor de petrol. Analele Minelor. V. 1922. No. 3, 5, 6, 7, 8 și 9.



fost întrunite de însuși autorul într'un tot unitar — mai ales dacă între timp concepțiunile lui au mai evoluat — e mai greu să ne facem o idee justă, de modul cum îmbrățișează, în tot complexul ei, o chestiune aşă de delicată ca a petrolului.

E știut că d-l MRAZEC a fost întotdeauna, de altfel ca marea majoritate a geologilor petroliști, un partizan hotărît al teoriei originei organice a petrolului. Ca atare și cu această ocazie, după ce arată că, în adevăr, manifestările vulcanice și rocele eruptive sunt însoțite de hidrocarburi sub diferite forme, demonstrează că nu există nici o legătură din punct de vedere genetic între aceste hidrocarburi și zăcămintele de petrol exploatabil.

Un argument nou și cu totul original în sprijinul acestei păreri, d-sa îl scoate din faptul pretutindeni constatat, că zăcămintele de petrol sunt întotdeauna întovărășite de ape sărate.

Spre deosebire de autorii ce s-au ocupat de origina petrolierului, d-l MRAZEC a dat o deosebită atenție acestor ape. Si în adevăr, compoziția lor chimică l'a condus, încă cu câțiva ani în urmă, la concluziuni foarte interesante.

După cum se știe, aceste ape au o compoziție chimică, ce diferă de aceea a apelor sărate ce ies din zăcăminte de sare (cari nu sunt altceva decât ape de infiltrăriune ce și-au luat sarea din zăcământul pe lângă care au trecut), și mai diferă și de cea a apelor marine. Caracterul esențial care le deosebește și de unele și de altele este determinat de prezența constantă a iodului. Încolo, ele conțin în soluție, cu excepția sulfatilor, aceleași elemente ca apele marine, bine înțeles în proporție mai ridicată.

De aici prima concluziune că apele sărate ce însoțesc petrolierul în zăcăminte trebuie să aibă o origină marină.

D-l MRAZEC s'a întrebat însă de unde provine iodul? Acest element lipsește, sau e în cantități cu totul minime, atât în apa mării, cât și în sareea din zăcăminte, ori în apele sărate ce ies din ele. În schimb a fost găsit, de câte ori a fost căutat, în corpul tuturor organismelor marine, animale sau vegetale. De asemenea el se mai află în apele lacurilor sărate sau ale lagunelor concentrate, unde sunt materii organice pe cale de descompunere. Si tocmai prezenței lui se datorează efectele terapeutice ale mălurilor de pe fundul acestor lacuri sau lagune (Lacul Sărat, Techir-Ghioal, etc).

Prin urmare, origina iodului trebuie căutată în materia organică.



Odată aceste fapte stabilite, legătura între petrol și ape sărate iodifere este ușor de înțeles. Și iată în câteva cuvinte cum s-ar explică, după d-l MRAZEC, coexistența petrolului cu aceste ape.

Apele sărate ce însotesc petrolul, sunt ape marine concentrate din regiuni talasice, în cari au trăit organismele, din descompunerea cărora a rezultat iodul, ce a trecut în soluțiune în aceste ape. Mai târziu, prin scufundarea acestor regiuni, ele au fost susținute din circulație prin acoperirea cu sedimente mai tinere isolatoare. Materia organică, liberată de iod, a continuat însă să le transforme mai departe, până ce a ajuns la petrol.

Fie că aceste ape ar fi în totalitate de origină marină, cum crede d-l MRAZEC, fie că în parte, cel puțin, ar proveni și din apa rezultată din descompunerea materiei organice, cum sunt înclinat a bănuia, prezența iodului în ele constituie un argument puternic pentru originea organică a petrolului.

D-l MRAZEC a atras deja, de câțiva ani, atențunea asupra serviciilor practice pe cari le pot aduce apele iodifere, atât în prospecțiunea zăcămintelor de petrol, cât și ca un mijloc de control al circulației apelor în zăcămintele în exploatare.

Însă recunoașterea iodului în izvoarele sărate mai are importanță și pentru prospecțiunea zăcămintelor de sare și a stabilității lor de răspândire, care în ultimă analiză ne vine în ajutor la determinarea vîrstei lor.

Pentru unii din geologii noștri, orice izvor sărat și eflorescențe saline constituiesc un indiciu că, în profunzime, undeva, se găsește un zăcământ de sare. Ba cevă mai mult, nefăcând deosebire între izvoare sărate propriu zise, și izvoare sau eflorescențe în cari NaCl lipsește, sau e în proporție cu totul minimală față de alte săruri, chiar și aceste din urmă erau considerate, pur și simplu, ca indicații de prezență sării. Și cum asemenea manifestații saline sunt frecuente în scară stratigrafică a formațiunilor geologice, se înțelege că acest mod de a vedea duce la concluzii foarte curioase cu privire la vîrstă sării.

Așa, unul din acești geologi punându-se din punctul acesta de vedere și ignorând alte considerații de o importanță capitală, a plimbat zăcămintele de sare din regiunile carpatici aproape prin toate subdiviziunile depozitelor scoarței terestre, dela Terțiar până la Primar și chiar dincolo de el. Iar când a observat că nu le



poate găsi nici un culcuș nicări, ori a ajuns la concluziunea că sunt eruptive, ori la paradoxul că „sarea n'are vârstă“.

Insă, din moment ce apele sărate de petrol ce se ivesc la suprafață pot fi recunoscute și deosebite de cele ce vin din massive de sare ascunse în profunzime, problema răspândirii zăcămintelor de sare — și de aci a vîrstei lor — revine în adevărata ei limite și pe calea pe care am indicat-o cu altă ocasiune (¹).

Nu mă opresc însă asupra acestei chestiuni pentru că m'aș îndepărta dela scopul acestei comunicări. Menționez numai că, cunoașterea de aproape a răspândirii izvoarelor cu apă sărată iodurată va avea o incidență și asupra concepțiunii tectonicei în pânză a zonei marginale a Flișului carpatic dela noi.

Ceeace mi-am propus să analizez pe scurt aci, este chestiunea relațiunilor genetice dintre petrol, roce bituminoase și cărbuni bituminoși.

Această chestiune este tratată pe larg de d-l MRAZEC în articolele d-sale, unde desvoltă părerea că nu există nici o relație genetică între petrol de o parte și sisturi bituminoase și cărbuni bituminoși de altă parte. Cu alte cuvinte, acestea din urmă nu pot fi considerate ca roce mume de petrol.

Chestiunea determinării rocelor mume de petrol prezintă un deosebit interes din punct de vedere practic. Pentru că de modul cum va fi ea privită, depinde reprezentarea pe care ne-o vom face despre caracterele după cari vom putea recunoaște pe teren o rocă mumă de petrol. Ori, recunoașterea unei atare roce formează punctul esențial de plecare în studiul prospecțiunii petrolului. Odată ce am determinat-o în mod cert, putem spune că am pus mâna pe firul care ne va duce la deslegarea problemei.

Iată însă, în rezumat, cum consideră d-l MRAZEC, relațiunile dintre petrol și depozite bituminoase.

D-sa arată mai întâi, după POTONIÉ și alții, în ce constau fenomenele de huilificare și bituminizare, și cari sunt substanțele organice ce se transformă într'un caz și în altul, din care rezultă respectiv cărbuni și bitumine.

Apoi, după ce menționează câteva clasificări ale hidrocarbu-

(¹) G. MACOVEI. — *Pozitia stratigrafică și tectonică a zăcămintelor de sare din România*. (Inst. Geol. Dări de seamă. Vol. VII (1915—1916) pag. 99).



rilor naturale după diferiți autori, d-sa preconizează o clasificare proprie așezând aceste hidrocarburi în două categorii.

In prima categorie pune acele bitumine cari umplu golarile rocelor poroase. Aci intră, hidrocarburi gazoase, licide și solide, adică: gaze naturale, petrol brut, păcură sau smoală naturală licidă, parafină, ozocherită, asfalturi și smoală naturală solidă. Aceste bitumine sunt solubile „în totalitate sau în parte“ în disolvanții obișnuiți ai hidrocarburilor și pot fi extrase din roca în care se găsesc prin simplă presiune. Din această cauză d-sa le numește „libere“.

In a doua categorie așeză „bituminele nelibere, fixate fizice și chimice“ fie de substanță minerală, când formează șisturile și rocele bituminoase în general (sapropeliții fosili ai lui POTONIÉ), fie de substanțe humice în care caz constituiesc cărbunii bituminoși (sapantraconii lui POTONIÉ).

Considerând mai întâi relațiunile dintre cărbuni și bituminele libere, d-l MRAZEC constată că, zăcăminte normale de petrol sunt necunoscute pe toată aria de întindere a zăcămintelor de cărbuni, de vîrstă carboniferă sau mai tineri, din toată Europa, Asia și chiar din America de Nord. Pedealtăparte zăcămintele de petrol din Europa, California, Wyoming, regiunea Golfului Mexic și din America de Sud, apoi cele din regiunea lanțurilor iraniene, din Birmania, Egipt, etc., nu se găsesc în unități stratigrafice purtătoare de zăcăminte de cărbuni.

Coexistența petrolului cu cărbuni, constatată în unele unități stratigrafice ale unor regiuni, ar fi, după d-l MRAZEC, un fapt întâmplător, datorit unei schimbări a condițiilor paleogeografice. În timp ce cărbunii reprezintă un simbol al regiunilor umede, cu precipitații abundente și cu scurgere, petrolul, fiind asociat cu ape sărate, nu s'a putut forma decât în regiuni fără scurgere și cu evaporație puternică.

Sprijinit pe aceste considerații, precum și pe deosebirile dintre bituminele libere și nelibere menționate mai sus, d-l MRAZEC conchide că nu există nici o relație genetică între petrol și cărbuni și că aceste două combustibile se exclud din acest punct de vedere.

La aceeaș concluziune ajunge și în privința relațiunilor dintre petrol sau rocele mume de petrol și șisturile bituminoase.

După d-sa, hidrocarburile din rocele mume (bitumine libere), nu numai că pot fi extrase prin disolvanți, dar sunt libere în aceste



roce, pot circula în voia lor, pot migră, pot fi eliminate prin simpla presiune, etc. Cele din șisturile bituminoase (bituminele nelibere), din contra, nu pot fi extrase nici prin disolvanți, nici sub acțiunea presiunilor. Numai prin distilare la temperatură înaltă se obțin complexuri de hidrocarburi licide și gazoase, cari diferă însă în mare parte de hidrocarburile din petroli.

Acesta ar fi un punct de deosebire esențial între rocele mume de petrol și șisturile bituminoase. Pe când unele cedează hidrocarburile lor foarte lesne, celealte numai prin distilare pirogenă pot da produse, cari nu sunt cu totul identice cu petrolii. Ca atare petroliul nu poate fi socotit ca un produs al șisturilor bituminoase.

Prin urmare, după d-l MRAZEC „nu există nici o relație genetică între petrolii marilor zăcăminte și șisturile bituminoase“.

Dacă ne punem numai din punctul de vedere dela care a plecat d-l MRAZEC, considerând numai marile zăcăminte de petrol față de cărbuni, neapărat că concluziunea la care a ajuns d-sa ar putea fi până la un punct îndreptățită.

Însă, cum problema înrudirii dintre petrol și cărbuni sau șisturi bituminoase se mai poate pune și altfel, cum de altminterea a și fost pusă, să vedem în acest caz la ce rezultate s-ar ajunge.

Să luăm mai întâi în considerare rezultatele cercetărilor chimice.

În urma ultimelor studii asupra formării cărbunilor, întreprinse de către FISCHER și SCHRADER⁽¹⁾, rezultă că: lignina, prin descompunere în afară de contactul oxigenului, se transformă în cărbuni; celuloza dă metan, apă și acizi grași; iar materiile grase, cerurile, rășinele și albuminoidele în condiții identice se transformă în hidrocarburi.

Fără îndoială că aceste rezultate încă nu pot fi considerate de a fi elucidat complet toate detaliile procesului de bituminizare. După cum cu drept cuvânt remarcă d-l MRAZEC, dacă putem consideră huilificarea ca un fenomen suficient cunoscut, nu tot acelaș lucru se poate spune și despre mersul fenomenelor de bituminizare. Totuși, studiile lui ENGLER și ale altor cercetători, au arătat că materia de plecare a fenomenului de bituminizare o constituie în primul loc grăsimile, la cari se adaugă cerurile, rășinele, celu-

⁽¹⁾ F. FISCHER u. A. SCHRADER.— Die Entstehung und chemische Struktur der Kohle. Kaiser Wilhelm Institut. 1922.



loza, precum și substanțele albuminoide. Acesta este un fapt pe deplin câștigat, de care trebuie să ținem socoteală.

De aici urmează că, după cum în constituția materiei organice supuse transformării predomină una sau alta din cele două categorii de substanțe, vom avea un produs mai bituminos sau mai cărbunos. Iar când materia organică va fi formată aproape numai din lignină, cum sunt plantele superioare, ne va da cărbuni humici, după cum plantele inferioare microorganismele vegetale și animale, precum și animalele superioare, în corpul căroră intră mari cantități de materii albuminoide și de grăsimi, ne vor da bitumine. Cevă mai mult, chiar numai din transformarea plantelor superioare, pe lângă cărbune, rezultă și cevă hidrocarburi. E știut că în natură nu există cărbuni — afară de cei ce au fost distilați pe cale naturală (antracit, huile antracitoase, coxuri naturale) — cari să nu conție cevă bitumine.

După cele ce ne arată cercetările chimice, putem prin urmare conchide că, pentru a obține un produs sau altul, e chestiunea în primul loc de natura substanței organice.

In aceste condiții, se poate afirma fără multe rezerve, nu numai că bituminul ce impregnează atâtia cărbuni sapropelici, dar chiar petrolul liber ce apare în unele regiuni în vecinătatea imediată a cărbunilor, trebuie să se fi născut în același timp din transformarea aceleiași masse de materie organică. Si această concluziune se impune cu atât mai mult, cu cât, din punct de vedere geologic, nu vedem altă origină a bituminelor libere ce întovărășesc unele zăcăminte de cărbuni.

Fără a ne opri asupra exemplelor din diferite țări, menționate deja în parte de d-l MRAZEC, unde bituminele libere sunt strâns legate din punct de vedere geologic de zăcăminte de cărbuni, vom menționa două cazuri din țara noastră, bine cunoscute celor mai mulți geologi, unde nu se va putea contesta dependența unor bitumine libere de cărbuni.

Un caz, deja de mult menționat în lucrările d-lui MRAZEC ca o enigmă în ceea ce privește proveniența petrolului⁽¹⁾, îl constituie ivirile de țigări delă Bălteni din Jud. Gorj.

Aici, în niște nisipuri levantine nedislocate, s-au constatat iviri de petrol, care au determinat la un moment dat chiar lucrări de explorare.

⁽¹⁾ L. MRAZEC. — Les gisements de pétrole 1910.



Ca să se admită că acest petrol are aceeaș origină ca cel din restul țării este exclus.

Mai întâi pentrucă în această regiune nu se cunosc nicăieri aşa numitele „Strate de Cornu“, cari după d-l MRAZEC formează roca mumă a petrolului dela noi, și nici o altă formăjune cu caracter de rocă mumă, aşă cum o concepe acest autor. Dar chiar dacă o atare rocă, ce dealtfel n'ar putea fi în nici un caz mai Tânără de cât Miocenul, s'ar găsi ascunsă undeva în profunzime, nu ne-am putea explică migrarea acestui petrol până în Levantin, căci nu există nici o dislocație pe care s'ar fi putut ridică. Iar dacă am presupune că, datorită tensiunii lui interioare, petrolul totuși a emigrat de acurmezișul stratelor, tot nu ar fi putut ajunge până în Levantin, căci ar fi trebuit să fie oprit în mersul lui ascendent de unul din numeroasele strate de roce impermeabile, cari se intercalează frecvent în întregul pachet de depozite dela Miocen în sus.

In schimb, în întreaga regiune a Băltenilor, ca și în toată Oltenia și în Vestul Munteniei, în etajul dacian cât și în baza Levantinului, se găsesc strate destul de groase de un lignit uneori aşă de bituminos, că prin lovire nu se sfarmă, ci se îngroapă cioscanul în el. Cum lignitul aci se găsește la mică adâncime sub punctul de apariție al petrolului și cum, pedealtăparte, e acoperit numai de marne nisipoase și nisipuri — roce eminentamente poroase — nu putem evita concluziunea că petrolul își are originea în acest lignit, de unde numai prin simplă compresiune a emigrat și s'a ridicat prin rocele poroase până la suprafață.

Părerea exprimată de d-l MURGOCI⁽¹⁾ că acest petrol ar fi produsul de distilare al materiei organice din imensele bancuri de moluște ale căror scoici se văd în strate, provocată prin arderea cărbunilor, nu o putem admite. Mai întâi, cărbunii aci nu sunt arși. Si apoi, chiar dacă ar fi fost arși, căldura produsă ar fi trebuit să fie însotită de transformarea în oxid a carbonatului de calciu din scoicile moluștelor și de înroșirea rocelor argiloase, ceeace nu se constată.

Al doilea exemplu de dependență bituminelor libere de cărbuni, ni-l furnizează zăcămintele de asfalt dela Derna și Brusturi (Tataros) din Jud. Bihor.

⁽¹⁾ G. MURGOCI. — Terțiarul din Oltenia. pag. 93 An. Inst. Geol. Vol. I. 1908.



In această regiune, deasupra Cristalinului, ce formează osatura M-ților Rezului, se aştern transgresiv depozite pliocene (Panonicul geologilor unguri, probabil Dacian).

Aceste sedimente sunt alcătuite dintr-o alternanță neregulată de nisipuri și marne mai mult sau mai puțin nisipoase. Intercalate în serie, apar, din distanță în distanță, importante strate de un lignit bituminos, ca și cel din Oltenia, precum și strate de nisip impregnat cu asfalt. Acest nisip bituminos formează baza exploatarilor din această regiune.

E adevărat că stratele de asfalt nu se găsesc întotdeauna în imediata vecinătate a lignitului. Însă sunt cazuri, cum e bunăoară la Brusturi, unde nisipul cu bitumine exploatabil zace direct pe lignit, iar conținutul cel mai bogat în asfalt este tocmai la zona de contact cu cărbunile.

Prin urmare, aci orice confuziune este exclusă. Bituminul liber nu poate avea altă origine decât în cărbune, căci nu există nici o altă rocă din care ar fi putut veni.

Dealtfel acest exemplu ne amintește imediat condițiile geologice în cari se prezintă zăcăminte de petrol din Caucaz și mai ales pe cele din insulele Sondei, unde stratele de petrol exploatabil sau alternează cu strate de cărbuni, sau se găsesc deasupra unei unități stratigrafice foarte bogată în cărbuni.

Iată dar câteva exemple din cari rezultă că și din punct de vedere geologic se poate afirma că există o legătură genetică între petrol și cărbuni și chiar că aceștia din urmă pot fi considerați, în unele împrejurări, ca rocă mumă de petrol.

Dacă nașterea petrolului, sau a bituminelor libere, în același timp cu cărbunile depinde numai de natura substanței organice, cum spuneam mai sus, sau de condițiunile mediului, sincronele sau posterioare depunerii materiei organice supuse transformării, cum crede WHITE, (¹) ori și de una și de alta, e o chestiune de detaliu care rămâne să fie lămurită. Ea însă nu atinge întru nimic legăturile de înrudire dintre petrol și cărbuni.

Faptul că ariile de răspândire ale zăcămintelor mari de petrol nu se suprapun întotdeauna ariilor de răspândire ale zăcămintelor de cărbuni din aceeaș unitate stratigrafică, cred că n'ar putea constitui un argument pentru independența genetică a acestor doi

(¹) L. MRAZEC. → Lecțiuni... An. Min. V. 5 pag. 280.



combustibili. Din moment ce nu se cunosc nicăieri cărbuni cari să nu fie însoții de hidrocarburi și din moment ce aceste hidrocarburi sunt uneori în aşă cantitate, încât formează zăcăminte exploataabile, legătura lor genetică nu se poate contestă.

Dar dacă în general cărbunii nu pot fi socotiți decât numai în unele împrejurări ca roca mumă a bituminelor exploataabile, cele mai multe zăcăminte de petrol, de asfalt și în general de bitumine libere în sensul d-lui MRAZEC, trebuie considerate ca provenind dintr'un sediment care mai târziu s'a transformat în șisturi bituminoase.

Plecând dela concepția că, bituminele au născut într'un nămol fin, argilos, calcaros sau silicios, care s'a transformat ulterior în roce pelitice, și cum niciodată nu s'a găsit petrol sau hidrocarburi libere în cantitate în astfel de roce, (Calcarele de Trenton, de Tamasopo, etc., considerate ca roce mume, conțin petrol doară caracterului lor cavernos ori fisurat), rezultă că zăcăminte de petrol primare în sensul strict nu există. Căci, după cum spune cu drept cuvânt d-l MRAZEC, (⁽¹⁾) „cu timpul elementele anorganice ale nămolurilor trec din starea coloidală în starea cristalizată; „nămolurile se întăresc și se transformă dând argile, marne etc., „mai mult sau mai puțin șistoase; acest fenomen este însoțit de „eliminarea celei mai mari părți din hidrocarburi „și a întregiei cantități de apă sărată“.... „Numai o „parte (din hidrocarburi) pare a fi reținută în massa elementelor „mineralogice, argiloase, silicioase, etc., ca și sapropeliții“.

Prin urmare, aproape niciodată nu vom găsi petrol în roca lui mumă. Cea mai mare parte din hidrocarburile conținute în această rocă sunt eliminate și silite să se ducă în alte regiuni, unde, dacă găsesc condiții prielnice de acumulare, vor forma zăcăminte; dacă nu, vor trece mai departe și se vor împrăștiă, până își vor pierde urma aşă zicând.

Acestea ar fi hidrocarburile libere în sensul d-lui MRAZEC.

O altă parte, mai mică bine înțeles, rămâne legată de massa rocei „ca și în sapropeliții“, din care cu greu va putea fi extrasă. Ori, aceste hidrocarburi reziduale sunt tocmai hidrocarburile ne-libere ale acelaiaș autor.

Dar atunci ce deosebire mai există între șisturile bituminoase

(¹) L. MRAZEC. — Idem. An. Min. V. 9 pag. 614 și 615.



și aceste roce mume de petrol, în cari, după eliminarea acestuia, n'au mai rămas decât hidrocarburile fixate?

Și unele și altele sunt roce cari provin din acelaș nămol, în care materia organică pe cale de descompunere este amestecată cu materia minerală; și unele și altele cu timpul devin roce pelitice, și șistoase, când în materia minerală predomină elementul argilos; și unele și altele sunt impregnate cu hidrocarburi nelibere, cari nu vor putea fi puse în libertate decât printr'o cheltueală mare de energie.

Prin urmare, forțat trebuie să admitem că șisturile bituminoase sunt roce mume de petrol, mai ales că ele „ca de altfel și „cărbunii sapropelici, pot fi însotite de hidrocarburi licide și în „particular de smoale naturale, cari exudează foarte adesea pe „suprafața stratelor, în diaclazele și clivajele rocelor“⁽¹⁾.

Nu ne vom putea împăca însă cu idea unora și în special a lui SZAJNOCHA⁽²⁾, că petrolul provine prin distilarea naturală a șisturilor bituminoase cu caracterul cu care le cunoaștem.

Șisturile bituminoase aşă cum ne apar ele în diferite formațiuni, nu mai pot da decât hidrocarburi nelibere și puține hidrocarburi libere. Ele au dat deja aproape tot ce au avut de dat. Așă că acum nu mai reprezintă decât o masă minerală încărcată cu o cantitate reziduală de hidrocarburi, cu o structură moleculară probabil deosebită de cea a petrolierilor. Din această cauză ele au fost reținute în massa rocei, iar produsele lor de distilație nu mai sunt cu totul identice cu cele ale petrolului.

Prin urmare, vom considera hidrocarburile nelibere ale d-lui MRAZEC, ca un caracter esențial al rocelor mume, pe când cele libere vor caracteriza în general zăcăminte secundare.

Să examinăm chestiunea din punct de vedere geologic.

Trebuie să recunoaștem de la început că cele mai multe zăcăminte de petrol se găsesc în relaționi geologice strânse, cu formațiuni în cari șisturile bituminoase sunt bine reprezentate. Și tocmai aceste relaționi au condus la ideea, combătută de d-l MRAZEC, că trebuie să existe o legătură genetică între petrol și șisturi bituminoase.

E adevărat, pedealtăparte, că nu în toate părțile unde s'a constatat prezența șisturilor bituminoase (sau a cărbunilor sapro-

(1) L. MRAZEC. — Idem. An. Min. V. 9. pag. 616.

(2) în HÖFER. — Das Erdöl.



pelici) există și zăcăminte de petrol. Însă nu trebuie să se uite că, pentru punerea în loc a unui atare zăcământ, mai trebuie îndeplinite și anumite condiții de acumulare și conservare. Ori, dacă aceste condiții nu se vor găsi întrunite, hidrocarburile se vor pierde și nu vor putea da naștere unui zăcământ.

Acestea spuse, să vedem cum se pot explica zăcămintele și ivirile de petrol din Carpații românești.

D-l MRAZEC a emis deja de mult părerea că petrolul zăcămintelor din România provine din aşa numitele „Strate de Cornu“. Acestea constituiesc, după d-sa, roca mumă a petrolului dela noi.

Aceste strate constau din niște marne argiloase, vinete închise, foarte asemănătoare din toate punctele de vedere cu multe marne, ce apar în diferite nivele în seria depozitelor neogene. Ele sunt, în adevăr, ușor bituminoase, însă nu într'un grad mai mare decât, bunăoară, marnele pontice cari acopăr Meotianul pe zona axială a anticlinalului dela Păcureți. Poziția lor stratigrafică este cam la baza Miocenului, făcând, după cât se pare, trecerea dela Oligocen la Mediteran. În punctele unde sunt cunoscute aceste strate, în Jud. Prahova, ele nu au o grosime mai mare de câteva zeci de metri. În alte regiuni din lungul Carpaților n'au putut fi identificate cu destulă precizie, căci nu întotdeauna depozite sincrone apar cu aceleași caractere.

Dar să presupunem că aceste strate constituiesc un orizont constant pe tot lungul zonei subcarpatice cu aceleași caractere ca în Prahova.

E întrebarea dacă se poate admite fără nici o rezervă, că enormele cantități de petrol pe cari le-au furnizat zăcămintele noastre să provină din aceste Strate de Cornu?

Cred că nu. Mai întâi pentru motivul că ele nu arată urme mai pronunțate de hidrocarburi reziduale decât oricare altă rocă asemănătoare din seria neogenă. Apoi, cum am putea afirma că o cantitate aşa de mare de petrol provine dintr'o formăjune a cărei grosime nu o cunoaștem? Aceasta, bine înțeles, numai în cazul când admitem că în punctele unde cunoaștem Stratele de Cornu ele ar fi laminate, cum s'ar putea interpreta. Prin urmare, cu atât mai puțin dacă acolo ele ne arată grosimea lor normală.

Însă dificultatea cea mare se iveste atunci când încercăm să ne explicăm aparițiunile de petrol din interiorul zonei Flișului, situate departe de marginea depozitelor mediterane. Si aci nu ne



referim numai la cele din zona lui marginală, unde s-ar putea invoca — cum s'a și făcut — șariajul acestei zone peste Mediteran, dar și la cele din Zona Internă a Flișului din Moldova, Bucovina, și Galitia, pe care nici concepția în pânze nu le poate explica.

Relativ la ivirile și zăcămintele de petrol din Zona Marginală a Flișului s'a invocat șariajul acestei zone peste Miocen. Prin acest fenomen tectonic roca mumă a petrolului (Stratele de Cornu) a fost prinsă sub pătura șariată, așa că petrolul s'a putut ridică din Miocen în Paleogen.

In privința acestei interpretări, rezultatele ultimelor cercetări ne impun o rezervă. Studiile ce le-am întreprins, împreună cu d-l I. ATANASIU, în ultimul timp în Carpații Orientali, au arătat într'un chip hotăritor că, cel puțin pentru Zona Internă a Flișului, nu se mai poate vorbi despre pânze de șariaj. Ceeace s'a publicat până acum în acest sens, nu corespunde realității.

E cazul de a ne întrebă, dacă nu cumva nu se petrece același lucru și cu Pârza Marginală? și cu atât mai mult, cu cât această pârază a fost creată aproape numai pe baza faptului că în ea apar izvoare sărate, cari ar revela existența unui autohton miocen cu zăcăminte de sare. Insă, după cum arătam mai sus, cum nu orice izvor sărat ne indică existența unui zăcământ de sare, criteriul după care s'a creat această pârază trebuie revăzut în întregime, căci sunt multe izvoare sărate în Zona Marginală însotite de iviri de petrol.

Dacă în privința originei inframiocene a petrolului din această zonă se ridică, după cum vedem, un îngrijitor semn de întrebare, cu atât mai enigmatic apare petrolul din Cretacicul inferior din Zona Internă a Flișului din Galitia, Bucovina și Moldova de Nord. Nici într'un chip nu s-ar putea demonstra că acest petrol și-ar avea originea în orizontul Stratelor de Cornu.

Insă dacă admitem că șisturile bituminoase sunt roce mume de petrol, atunci toate ivirile și zăcămintele de petrol din Carpații noștri pot fi explicate fără nici o dificultate.

In succesiunea depozitelor Flișului se întâlnesc două etaje alcătuite în cea mai mare parte din sapropeliți fosili. Unul e situat către partea inferioară a Sistemului Cretacic și corespunde etajului Barremian, iar altul încoronează seria depozitelor Flișului alcătuind Oligocenul.



In sedimentele acestor două subdiviziuni trebuie căutată din punct de vedere geologic origina petrolului nostru.

Incepând dela fundul Văii Siriului și de pe vechea frontieră din regiunea Văii Buzăului, în sprij Nord până în Galia, Barremianul din Zona Internă a Flișului este desvoltat sub forma unui important pachet de șisturi argiloase, fin fimoase, bituminoase, cu intercalări de silexuri și gresii silicioase, totul având o colorație negricioasă caracteristică, din care cauză etajul mai este cunoscut și sub numele de șisturi negre.

In regiunile de la Sud de Valea Bistriței moldovenești, în afară de culoarea lor neagră, aceste șisturi nu arată nici o particularitate mai deosebită în privința conținutului în materii de origină organică. Însă, începând din Jud. Neamț în sprij Nord până dincolo de granița galiciană, șisturile negre sunt mai pronunțat bituminoase. In special pe valea Moldovei și pe Negrileasa ele sunt aşa de bituminoase, că grohotișul lor ia aspectul unor sfârmături de cărbuni bituminoși sau de lignit xyloid. Alteori amintesc într'un chip surprinzător faciesul șisturilor disodilice ale Oligocenului, cu eflorescențe de sulfat de fer, fapt care trebuie să-l fi determinat probabil în mare parte pe PAUL să le atribuie o vîrstă oligocenă.

Intreaga zonă a șisturilor negre, din jud. Neamț până dincolo de Ceremuș, este presărată aşa zicând, cu iviri de petrol, întoărșite de multe ori de ape sărate. Printre cele mai cunoscute, și cari au determinat cândva lucrări de explorare, vom menționa: ivirile de pe Pâr. Schitului de lângă Răpcini (jud. Neamț), cari ies dintr'un anticlinal de marne apătene cu sămbure de șisturi negre. Ivirile de la Găinești (jud. Fălticeni), ce ies din șisturi negre. In Bucovina, dela Sud la Nord, aparăriile de petrol se înșiră pe o zonă⁽¹⁾ ce începe dela Negrileasa și Stulpicanî, trece prin regiunea Câmpulungului, prin Valea Sadovei, Breaza și se continuă mai departe peste Ceremuș în Galia.

In toate regiunile acestea petrolul, însotit cele mai adeseori de ape sărate, apare fie direct din șisturile negre, fie din Apătanul care le acopere.

Iată dar atâtea exemple de dependență cea mai strânsă a petrolului de șisturi bituminoase.

⁽¹⁾ B. WALTER. — Die Chancen einer Erdölgewinnung in der Bukowina. (Jahrb. d. K. K. Geol. R. A. 1880, pag. 115).



Dar dacă șisturile negre n'au dat naștere la zăcăminte importante de petrol—probabil numai din cauza condițiilor nefavorabile de acumulare și conservare—în schimb etajul aşa zis al șisturilor menilitice ale Oligocenului a dat petrolul tuturor zăcămintelor și ivirilor de țățeiu, atât din Zona Marginală a Flișului, cât și din regiunea subcarpatică.

Acest etaj cuprinde o succesiune de depozite bituminoase, alcătuită în cea mai mare parte din șisturi disodilice, în cari se intercalează strate de menilite, marne argiloase ori calcaroase și strate subțiri de Gresie de Kliwa, formând un complex de cel puțin 300 m grosime. Intreaga succesiune este, după cum am spus, bituminoasă. În special șisturile disodilice prin lovire transudează uneori hidrocarburi licide:

Cu acest facies Oligocenul se întinde pe tot lungul Carpaților din (Galiția până în Valea Argeșelului), luând o însemnată parte la constituția Zonei Marginale a Flișului.

Substratul zonei subcarpatice, ca și cel al zonei cutelor diapire din Buzău, Prahova și Dâmbovița, este de asemenea format din aceleași depozite. Căci Oligocenul nu numai că apare uneori la marginea externă a zonei subcarpatice (Plesu-Nemț, Pietricica-Bacău), dar se ivește împreună cu sarea în sămburii multor cutelor diapire până aproape de marginea câmpiei.

Am arătat cu altă ocasiune mecanismul punerii în loc a cutelor diapire cu sămburii lor de sare, după care „aceste cutelor s'au grefat pe niște solzi paleogeni rămași de multe ori în profunzime“ (¹).

Etajul șisturilor menilitice a fost considerat de unii geologi galicieni ca formând roca mumă a zăcămintelor de petrol din Carpații de Nord. Bine înțeles că nu consider această părere ca îndreptățită, decât pentru zăcămintele galiciene din Zona Marginală a Flișului. Cele din Zona Internă își trag probabil petrolul lor, ca și la noi, din șisturile negre barremiene.

Pe tot lungul Arcului Carpathic, zona de întindere a zăcămintelor de petrol se suprapune complet zonei de dezvoltare a faciesului șisturilor menilitice ale Oligocenului. În Muntenia nu s'a mai semnalat prezența petrolului la Vest de Valea Dâmboviței. Tot la această limită se oprește și faciesul șisturilor menilitice.

Bogăția locală a unor zăcăminte depinde numai de condițiile

(¹) G. MACOVEI. — Op. cit.



de acumulare și conservare. La noi aceste condițiuni găsindu-se realizate în chipul cel mai fericit în depozitele pliocene, acolo avem și cantitățile cele mai mari de petrol. Mădărășenii și Paleogenul, din lipsa sau îndeplinirea numai în parte a acestor condiții, sunt mai sărace în petrol. Totuși invers de ceea ce se petrece în Galitia, unde zăcămintele cele mai bogate sunt cantonate în Paleogen.

În Oltenia, în afară de ivirile de petrol dela Bălteni, de proveniență căruia ne-am ocupat, mai sunt așa numitele zăcăminte dela Govora, care acum fac obiectul unor serioase lucrări de explorare.

Trebuie să ne întrebăm, desigur, și despre originea acestui petrol.

După cum se știe, în această regiune și cel puțin în orizonturi inferioare stratelor purtătoare de petrol, lipsesc și cărbunii bituminoși și Oligocenul de faciesul șisturilor menilitice, precum și Stratele de Cornu ale d-lui MRAZEC.

Lucrările care s-au executat până în timpul din urmă au arătat că aici avem un zăcământ sărac. Și nu vom fi surprinși dacă și explorările ce se fac în prezent vor aduce o nouă doavadă despre sărăcia acestui zăcământ de petrol. Căci cel puțin după cele ce s-au scris până acum asupra acestei regiuni, în succesiunea depozitelor mediterane, sau mai vechi, nu vedem un orizont puternic de depozite cu caracter de rocă mumă, în care să fi putut luă naștere cantități mari de petrol.

D-l MURGOCI descrie în seria Helvețianului de aici⁽¹⁾, printre alte variații locale de facies, niște marne care uneori „amintesc „șisturile disodilice, un facies apropiat șisturilor menilitice.... ce se „acopăr prin crăpături cu hidroxizi de fer, sulfati de fer și chiar „gips în cruste, întocmai ca șisturile menilitice“. Acestea sunt singurele depozite în care ar fi putut luă naștere hidrocarburi. Însă, după cât se pare, ele fiind foarte puțin desvoltate, nu ne vom putea aștepta să găsim cantități de petrol asemănătoare celor ce provin din etajul șisturilor menilitice ale Oligocenului Flișului.

De altfel, intercalării de roce cu facies disodilic se găsesc și în Helvețianul dela curbura Carpaților, însă întotdeauna slab dezvoltate și nu așa de bituminoase ca cele din Fliș.

(1) G. MURGOCI. — Terțiarul Olteniei. An. Inst. Geol. Vol. I pag. 57.



Condițiunile de acumulare și conservare par a fi îndeplinite în regiunea Govorei; căci altfel nu ne-am putea explică debitul quasi-constant și de lungă durată al sondelor cu ape sărate iodurate. Forajele noi ce s-au efectuat acum, au dat de asemenea ape sărate de zăcământ, însă foarte puțin petrol.

Iată dar, un caz din care rezultă că, bogăția unui zăcământ de petrol este strâns legată de gradul de desvoltare a rocelor bituminoase.

Din cele arătate până aci cred că reiese în mod suficient legătura genetică ce există între petrol și roce bituminoase ori cărbuni bituminoși, cel puțin pentru zăcămintele de bitumine din România.

In aceste condiții se poate afirma că, zăcămintele de gaz din Miocenul Cuvetei Transilvane își datoresc existența lor prezenței în orizonturile superioare ale Oligocenului acestei cuvete, atât a unei zone formate din sisturi bituminoase (Stratele de Ileanda-Mare), cât mai ales numeroaselor strate de cărbuni.

Nu voi putea încheia această discuție fără a aminti încă un exemplu, necunoscut la noi până acum, care arată în chipul cel mai evident posibil, relația dintre petrol și sisturi bituminoase.

Este vorba de regiunea de coastă a Mării de Marmara, cuprinsă între Rodosto și istmul Galipoli, studiată în detaliu în ultimul timp de GUTZWILLER (¹).

Fundamentul acestei regiuni este format din sisturi cristaline peste care se aşează direct depozite paleogene și neogene. În toată seria paleogenă, bine deschisă în catena Tekyr-dagh, nu se cunosc nici urme de petrol, nici roce bituminoase. La poalele acestei catene și pe marginea ei de Sud-Est se întinde până în mare o regiune colinară formată din depozite miocene, de sub care apare acelaș Paleogen ca în Tekyr-dagh, pe lungul unui anticlinal cu sămbure de cristalin.

Miocenul este purtător de petrol. Unul din sondajele practicate înainte de răsboiu a dat la început, din depozitele miocene, cam 2 tone de petrol pe zi. După răsboiu s-a reluat lucrările prin puțuri de mână, adâncimea straturilor productive fiind relativ mică. După cât sunt informat, unele din aceste puțuri dau câte 2—3 tone de țăție pe zi.

(¹) O. W. GUTZWILLER. — Beiträge zur Geologie der Umgebung von Mervete am Marmara Meere. Basel 1921.



Depozitele miocene, după cele arătate de GUTZWILLER, încep printr'un orizont de bază cu un facies continental detritic de desert. Acesta e acoperit de un orizont de calcare lacustre, bituminoase, în grosime de 25 m, în care se intercalează un strat de lignit de 1.50 m. Lateral aceste calcare trec pe nesimțite la un complex de șisturi argiloase, fin foioase, cu urme de pești și cu eflorescențe galbene și rozete de gips pe fețele de separație. După cum remarcă și GUTZWILLER, aceste șisturi au o deosebită asemănare cu „die Oligocen en Melettschiefer der Karpathen“. Puterea lor crește dela Est la Vest, dela 25 m (cea a calcarelor) până la 200 m. La Cazan ele conțin un mic zăcământ de asfalt.

Urmează apoi o succesiune de câteva sute de metri de depozite de apă dulce alcătuite din marne și argile, cu intercalații de gresii fine sau grosolane și lentile subțiri de lignit, peste cari se aşează direct Sarmațianul. Către baza acestei succesiuni autorul constată chiar intercalații puternice de pietrișuri, cari formează orizontul productiv de petrol din cele mai multe puncte. Intercalațiile de nisipuri sau de gresii mai superioare s-au arătat a fi mai sărace. Nivelul principal de petrol cade cam la 100 m deasupra pachetului de șisturi bituminoase.

Iată dar încă un exemplu din cele mai convingătoare de înrudirea petrolierului cu șisturile bituminoase.

Concluziunea generală care se degăjă din cele arătate până aici, e aceea că există o legătură genetică între cărbunii sapropelici și șisturile bituminoase de o parte și petrol de altă parte.

Petrolierul, și în general așa numitele hidrocarburi libere, naște odată cu aceste roce și numai ulterior este alungat din ele împreună cu apa sărată iodurată. Prin urmare șisturile bituminoase, și uneori chiar cărbunii bituminoși, sunt roce mume de petrol.

Aceste roce se caracterizează prin conținutul lor în ceeace numește d-l MRAZEC bitumine nelibere, adică acele hidrocarburi cari n'au putut fi eliminate pe cale naturală din massa rociei în care au luat naștere. Ca atare, contrar opiniunii lui POTONIĘ, SZAJNOCHA, etc., ele nu mai pot da naștere la zăcăminte de petrol, pentru că au dat deja atât petrolierul cât și apele sărate ce împregnau massa lor.

Spre deosebire de rocele mume, rocele zăcămintelor secundare se caracterizează numai prin prezența bituminelor libere ale



d-lui MRAZEC și a apelor sărate. Cu alte cuvinte, dacă deosebirea ce o face acest autor între bituminele libere și nelibere este justă, atunci în zăcămintele secundare bituminele nelibere trebuie să lipsească completamente.

Rocele mume, din contra, pot conține o cantitate mică de bitumine libere, atunci când imprejurările geologice nu le-au stors complet. Însă până acum s-au găsit în rocele mume aşă de mici cantități de hidrocarburi lichide, încât nu pot da loc la o exploatare. De unde rezultă că, despre zăcăminte primare de petrol în sensul strict nu se poate vorbi decât în cazuri cu totul excepționale".

La discuțiuni iau parte dd. L. MRAZEC, GH. MACOVEI, S. ATHANASIU, I. ATANASIU, D. ROMAN și PORUCIC.

Şedința de Vineri 4 Aprilie 1924.

— D-l Prof. L. MRAZEC desvoltă următorul **Răspuns la comunicarea d-lui Prof. G. MACOVEI făcută în ședința de Vineri 28 Martie 1924.**

„Chestiunile ridicate de d-l MACOVEI în comunicarea sa, sunt de un mare interes științific și chiar economic. D-sa atacă chestiuni grele, infinit de puțin cunoscute pe unele din laturile lor, cum de pildă este aceea a formării aşă ziselor sisturi bituminoase și rolului lor în massa sedimentelor și aceea a raporturilor dintre cărbuni și petrol. De fapt se pune în discuție, în cazul acesta, raportul între bituminizare și huilificare. În realitate toate chestiunile acestea ating deopotrivă probleme biologice și chimice, de geologie și petrografie, ce trebuie privite în cadrul condițiunilor paleogeografice și de orogeneză.

Mulțumesc d-lui MACOVEI de a fi adus în discuțiune și chestiunea zăcămintelor de petrol române, ce-mi permite de a rectifica unele păreri ale mele, expuse cu mult mai înainte și de a preciza altele. Voi căută să ating pe cât este posibil punctele principale ale expunerii d-sale.

Examinând concluziunile d-lui MACOVEI, privitor la relațiunile genetice între cărbuni, sisturi bituminoase și petrol, constat că în genere suntem aproape de acord. Dar dacă există o concordanță simțitoare de vederi în ceeace privește generalitatea fenomenului genetic, o deosebire uneori profundă ne desparte cu privire la generalizarea unor fapte izolate, sau secundare, care nu trebuie



aduse în primul plan al discuției, fiindcă ar devia chestiunile din calea cea mare a realității.

Pentru a putea fi discutate chestiunile ridicate de d-l MACOVEI, ele trebuie privite dintr'un punct de vedere foarte general și socotesc că e nevoie absolută pentru înțelegerea lor, de a reaminti sau preciză câteva noțiuni generale cu privire la bitumine, aşa cum le-am pus mai de mult în evidență.

Aici în România, s'a stabilit pentru întâia oară generalitatea fenomenului de bituminizare în natură; aici s'a arătat că el se produce de când există sedimentare și viață pe pământ, că există hidrocarburi juvenile și vadoase și că hidrocarburile naturale trebuie socotite între mineralele cele mai răspândite în natură, prin urmare, contrar opiniunii generale care le privia ca minerale de ocurență incidentală, cum se poate constată chiar astăzi în tratatele de mineralogie și geologie, etc.

Răspândirea verticală a bituminelor și în special a aşa ziselor șisturi bituminoase în sedimentele scoarței pământului, începe cu sedimentele cele mai vechi, argiloase, silicioase și calcaroase și se continuă în succesiunea grupurilor geologice până astăzi (1). Marea răspândire pe fața pământului, precum și massa șisturilor bituminoase și calcarelor aduce dovada cea mai evidentă și poate singura, a puterii extraordinare a vieții, chiar în timpurile cele mai îndepărtate din istoria pământului, căci hidrocarburile sedimentelor au născut din substanță viețuitoare.

In toată această masă imensă de roce bituminoase, găsim pedeoparte variații nestărșite ale faciesului bituminos cu bituminele cele mai diferite și tranziții nestărșite între aceste varietăți, găsim pedealtăparte tranziția în sprijnul de cărbuni sapropelici cari fac legătura cu cărbunii humici. Asupra acestor fapte am insistat — sunt mai bine de 20 ani — mai ales în prelegerile mele despre zăcămintele de petrol la cari se referă d-l MACOVEI. În schema transformării materiei organice la adăpostul oxigenului, care însoțește prelegerile în ediția română, germană și franceză, este deosebit, cred, impede expusă, concepția mea.

(1) Se presupune că rocele argiloase și calcaroase formează circa 80% din masa totală sedimentară. Cred că aproximativ 1/4 din rocele argiloase-silicioase sunt bituminoase, iar toate calcarele-dolomite conțin primordial hidrocarburi.



Am deosebit întotdeauna și deosebesc zăcămintele de petrol din această infinită posibilitate a ocurenței bituminelor. Și aici — spre a nu fi nici o confuzie, trebuie să precizez — înțeleg prin zăcăminte de petrol numai și numai formațiuni ale faciesului de petrol, cari cuprind toate acele proprietăți de natură economică ce determină orice zăcământ mineral. Or, acest facies de petrol este caracterizat printr'o abundență de hidrocarburi libere fluide și prin prezența primordială de ape sărate. Cred că am fost cel dintâi care a insistat asupra acestui caracter esențial.

Să trecem la chestiunea rocelor mume ale petrolului.

Noi trebuie să deosebim înainte de toate, rocele mume de bitumine, de rocele mume ale petrolului. Toate rocele din prima categorie închid primordial cantități notabile de bitumine neliberă. Ele sunt libere de hidrocarburi mobile sau le conțin, însă în cantități mai mici decât cele fixe. Ele le pot secreta în condiții anumite ca bitumine mai mult sau mai puțin lichide.

Din contra, în rocele mume ale petrolului cantitatea de hidrocarburi libere născute în ele, este mai mare decât aceea reținută în rocă dela început, ca nemobile.

Am definit rocele mume ale petrolului, acum 20 de ani, ca depozite făcând parte dintr-o formăjune de petrol în care au născut hidrocarburile petrolului, sau în care au fost aduse din soluții prin sedimentare.

Reamintesc că în complexul de roce care constituie un zăcământ de petrol trebuie să se cuprindă roce în cari se pot acumula elementele fluide ale zăcământului. Aceste roce sunt în genere nisipuri și gresii poroase, dar pot fi orișice roce cu goluri suficiente. În cazul rocelor calcaroase este structura lor cavernoasă sau arenacee, aceasta din urmă frecuentă la dolomite și datorită dezagregării care le face apte de a acumula lichide ca și nisipurile. Am arătat că apele sărate din zăcămintele de petrol nu provin numai din eliminarea umidității mărului depus, dar că în cea mai mare parte sunt ape captate tocmai în porii nisipurilor sau golurilor calcarelor, etc., din formăjunea primordială de petrol. De altfel, este ușor de înțeles că dacă mărul reține ape sărate, nisipurile depuse trebuie să ele și cu mai mult drept, să fie aquifere. Cantitatea de apă susțină și captată prin scufundare în sedimentele acestea, poate să fie enormă. Reamintesc că socoteam și socotesc că hidrocarburile petrolului zăcămintelor mari sunt mai ales un produs de diferen-



țiare a soluțiunilor sărate, în care a fost absorbită substanța organică pe cale chimică.

De aici se desprinde concluziunea că apele sărate și hidrocarburile nu provin numai din mâl, ci se găsesc în însăși rocele poroase în cari ele sunt deci *in situ*.

Un zăcământ de petrol se compune pedeoparte din rocele constituind formațiunea, pedealtăparte din cele trei elemente: petrol, gaze și apele fosile sau veterice. Proporția între cele trei elemente, în formațiune, dacă e primară, este în genere următoarea: apele sărate fosile sunt în cantitate mai mare decât hidrocarburile și după observațiunile mele personale, apreciez că greutatea hidrocarburilor gazoase ale unei formațiuni de petrol este, într'un zăcământ normal, nedegradat, mai mare decât aceea a hidrocarburilor lichide.

În massa cea mare de roce bituminoase de orice fel: formațiune de petrol, sisturi bituminoase, calcare bituminoase, cărbuni sapropelici, etc., răspândite în sedimentarul scoarței pământului, faciesul de petrol și în special zăcămintele de petrol se prezintă întotdeauna cu un caracter regional și în genere independent de desvoltarea sistemelor bituminoase și a cărbunilor sapropelici. El e restrâns la regiuni de scufundare continuă, fenomen care, după cum se știe, este o condiție esențială nu numai de păstrare, dar și pentru a face posibil ca zăcământul să-și poată atinge maturitatea.

În prelegerile mele am insistat asupra necesității de a consideră zăcămintele mari de petrol în mod deosebit și de a căuta răspunsul la întrebările relative la geneza petrolului și a zăcămintelor sale — bineînțeles la zăcămintele primare — în aprofundarea caracterelor lor, căci ele ne reprezintă de fapt faciesul de petrol în toată puterea și aş zice, puritatea lui. El este deci un tip special de ocurență de hidrocarburi, față de care stau faciesurile celealte: tipul sistem bituminos propriu zis și roce calcaroase bituminoase, tipul cărbuni sapropelici și chiar tipul cărbuni humici. Aceste tipuri le putem considera ca formând oarecum centre de concentrare în massa cea întinsă de produse datorite bituminizării și incarbonizării din coaja pământului.

În prelegerile mele nu m'am ocupat de altfel decât numai și numai de studiul zăcămintelor de petrol și nu de ocurența de alte bitumine și de roce bituminoase oricări ar fi fost ele.

Faciesul de petrol, repet, este caracterizat prin prezența apelor fosile sărate și insist, în cantități considerabile, de cari sunt

legate geneticește hidrocarburile lichide și cele gazoase ale zăcământului.

Hidrocarburile acestea le socotesc, după cum am spus, până ce nu se demonstrează contrariul, ca fiind aproape toate produse ale unor compuși de diferențiere din apele veterice, ca rezultatul acțiunii chimice a mediului soluțiune sărată asupra substanței organice. Cantitatea de petrol și gaze, sau numai de gaze este — după cum se poate deduce de aici — în genere proporțională cu cantitatea de aceste ape fosile.

Celelalte faciesuri bituminoase sau cărbunoase nu sunt de obicei însoțite de ape sărate sau cel mult întâmplător și în cantități mici.

Aceste noțiuni stabilite, să trecem acum la cazurile speciale aduse în discuție de d-l MACOVEI.

1. Bituminul dela Bălteni, județul Gorj. Zic bitumin și nu petrol, fiindcă are proprietățile primordiale ale unui bitumin gros, lichid. Aici n'avem aface cu hidrocarburi ale faciesului de petrol, ci cu o ocurență de bitumin probabil în legătură cu formarea lignitelor și rocelor argiloase ce le însoțesc din Pliocenul superior, cum o susține d-l MACOVEI. În nici un caz nu avem aface cu o formățune de petrol.

2. Asfaltul dela Derna și Brusturi, jud. Bihor. Am vizitat ocazional în parte și acest zăcământ. Impregnațiunea cu asfalt desemnează în unele galerii linii ondulătoare, fie în acoperișul orizontului cu lignit, fie în acest orizont sau sub el — dacă nu mă însel —, indicăriune că acest bitumin fiind încă lichid, plutea pe o pânză de apă astăzi dispărută.

O oarecare legătură între rocele formațiunii lignitifere și bituminul lichid este posibilă. Nu este exclus ca formarea acestui bitumin și a lignitelor să fie două fenomene concomitente. Dealtfel, formarea celor mai multe zăcăminte de asfalt nu este nici astăzi lămurită, deși a fost mult discutată. Aici avem una din lacunele mari în cunoștințele noastre asupra formării și ocurenței bituminelor. Dar nici în cazul acesta nu putem descoperi urmele faciesului de petrol și nici pe acele ale unei formațiuni de petrol.

Prin urmare nici cazul dela Derna și nici cel dela Bălteni, nu pot constitui argumente și exemple pentru a susține existența unei legături genetice între cărbuni și petrol, — zic petrol și nu



bitumin, — ci în ambele cazuri, avem afacă cu două fenomene arhifrecuente în cadrul general al bituminizării și huilificării.

3. Chestiunea cea mai importantă, ridicată de d-l MACOVEI, este întrebarea dacă șisturile bituminoase trebuie considerate ca roce mume ale petrolului și dacă *ergo* aşa zisele șisturi disodilice ale Oligocenului sunt rocele mume ale zăcămintelor de petrol oligocene din Carpați.

Am arătat că răspândirea aşa ziselor șisturi bituminoase este enormă în toată seria Sedimentarului, că în această categorie de roce se pot clasă în primul rând, toate rocele mai mult sau mai puțin argiloase, conținând o cantitate mai mare de substanță bituminoasă, că nu există aproape nici un sediment pelitic fără hidrocarburi în regiuni de scufundare și însfărșit că, atunci când condițiunile de formăjune a rocei au fost astfel încât pe lângă bitumine neliberă au născut și cevă hidrocarburi lichide, roca putea să cedeze acest bitumin, fie în primele sale faze de formare, fie ulterior și aceasta fără intervenția unor forțe străine.

Deși dezvoltarea șisturilor bituminoase și a rocelor calcaroase bituminoase este aşa de mare, totuși, zăcămintele de petrol, după cum am demonstrat, nu sunt legate de ele, ci de faciesul petrolului.

Amintesc aici ca exemplu numai șisturile de Mansfeld ale Permianului în Germania, Paleozoicul din Nordul Europei, Devonianul și calcarele carbonifere din Ural, șisturile de Raibl din Triasul alpin, șisturile cu pești dela baza Formațiunii de Colorado (Coloradoformation—Cretacic inferior) din Statele Unite, șisturile cu pești terțiare din contraforturile Munților Himalaia, șisturile cu Poseidonii din Germania, calcarele marinoase ale Eocenului din Tunisia, Cretacicul din Palestina, etc.

Cele mai multe din aceste roce nu conțin decât puțin bitumin liber și mai ales foarte rar bitumine ușoare. Unde ele se găsesc în contact cu roce poroase, acestea sunt libere de hidrocarburi sau conțin puține migrate în ele. Între rocele bituminoase se găsesc însă varietăți speciale ca Kuckersit (de pe Marea Baltică) care par a conține cantități considerabile de hidrocarburi ușoare în inclusiune.

Însfărșit, în faciesul de petrol se întâlnesc roce argiloase și silicioase, argile silicioase și roce calcaroase, primar bituminoase. În mijlocul lor au născut bituminele din care o parte au plecat cu umiditatea sărată, iar cele nemobile, dacă există, au rămas în rocă.



In succesiunea timpurilor, mâlul se întărește, cristalizând în parte sau total.

Prin urmare, aş zisele sisturi bituminoase nu pot fi considerate ca roce mume de petrol, decât acolo unde ele sunt cuprinse în faciesul de petrol și chiar atunci se poate întâmplă ca să nu fie roce mume de petrol.

Unde e o deosebire însă între vederile d-lui MACOVEI și ale mele, este proveniența massei totale de hidrocarburi ale petrolului din zăcăminte primare exploataabile. Până la altă dovedă, mențin și reamintesc părerea mea că, pedeoparte marea majoritate a acestor hidrocarburi este legată geneticește de apele sărate fosile și pedealtăparte, numai o mai mică parte este eliminată din aşa zisele roce mume de petrol, fie cu aceste ape sau nu. Contra ideii că petrolul din rocele acumulatoare ale zăcământului primar și în special din nisipuri este secundar migrat în ele, mențin părerea mea că el se găsește *in situ*.

M'am exprimat dejă mai sus în chestiunea aceasta, susținând că este inadmisibil de a nu recunoaște că dacă mâlul argilos de pildă, viitoarea rocă mumă a petrolului, poate să rețină o cantitate oarecare din apă sărată, cu atât mai mult rocele poroase — și aici așezăm în primul rând nisipurile — trebuie să rețină apele sărate în cantitate satisfăcând cel puțin volumul porosității lor. Nu se poate concepe ca nisipurile de pildă, să fie un depozit uscat, când în acoperișul și în patul lor este un mâl cu apă sărată.

Și aici să ne fie permis a adăugă câtevă cuvinte pentru a lămuri noțiunea de „punere în loc“ (la mise en place) a petrolului, pe care am introdus-o în descrierea proprietăților zăcămintelor.

Noi trebuie să deosebim o punere în loc într'un strat accumulator, de o punere în loc în zăcământ, adică în formațiunea cu petrol, și o punere într'un zăcământ primar, de o punere în loc într'un zăcământ secundar.

Corespunzând unei legi mari a naturii, tendința generală într'o formăție de petrol, este ca atât elementele minerale ale ei cât și bituminele ce se formează să ajungă la echilibru chimic și mineralologic cel mai stabil posibil în cadrul condițiunilor date.

Punerea în loc într'un zăcământ primar este un fenomen intern al formațiunii de petrol. Avem într'o primă fază a procesului geo-chimic, formarea echilibrelor chimice mai stabile în condițiunile de mediu, presiune și temperatură de adâncime. Mână în



mână cu acest proces a cărui existență o admitem, dar al cărui mers, trebuie să recunoaștem, ne este de fapt necunoscut, se produce separațiunea celor trei elemente: hidrocarburi gazoase, hidrocarburi lichide și soluțiuni sărate.

In a doua fază, care începe în timpul primei faze dar se continuă până la maturitatea zăcământului, se produce o distribuire a celor trei elemente în acelaș strat sau orizont de roce acumula-toare. Apoi, concomitent sau succesiv, se produce repartizarea lor în toată massa formațiunii de petrol, în acel complex de strate ce primordial au fost depuse în soluțiuni saline și au fost deci, dela început, impregnate de ele, cât și, dacă e cazul, în rocele cari poate au fost libere. In tot acest complex de strate, între un acoperiș al formațiunii și un pat al ei care limitează zăcământul de petrol, distribuirea în această a doua fază se face până ce în limitele întregii formațiuni se stabilește un echilibru stabil între aceste trei elemente ale formațiunii deoparte, și toate rocele poroase și rocele de izolare cuprinse între acoperiș și pat de altă parte.

Total tinde spre un echilibru ce am numit echilibrul de maturitate al zăcământului. Acest echilibru este caracterizat print' o tensiune generală a întregii formațiuni, aşa numita „tensiune a zăcământului“.

Această punere în loc a produselor gazoase și lichide în zăcământ se face, în afară de stratele poroase în cari apele de zăcământ fosile sunt *in situ*, prin migrațiune, prin capilaritate și prin difuziune, în limitele formațiunii de petrol.

Punerea în loc în zăcăminte secundare de petrol se produce tot prin migrațiune, însă prin migrațiune regională. Fenomenul are o amploare cu mult mai mare. Si aici deosebim o fază de migrațiune și o fază în care se stabilește un echilibru de zăcământ stabil în noua lui ocurență, dacă e posibil.

In prima fază de punere în loc a petrolului în zăcământ primar, hidrocarburile și soluțiunile sărate eliminate total sau parțial, se îndreaptă în spre rocele găzduitoare ce conțin deja aceste două lichide, cel puțin în gradul de saturăție al porosității lor capilare. Prin primirea în sânul lor a lichidelor imigrante, nisipurile trec la echilibrul de suprasaturațiune.

Să revenim, după această digresiune, la chestiunea șisturilor



menilitice și anume dacă șisturile disodilice sunt roce mume în genere și în special dacă ele au dat petrolul acestui etaj geologic, apoi dacă petrolul zăcămintelor române, din zona Flișului și din Subcarpați, ar fi originar din etajul șisturilor menilitice după cum susține d-l MACOVEI.

D-sa a arătat că șisturile disodilice, asociate sau nu cu strate de silex, sunt foarte răspândite în Carpați și le întâlnim în zona Flișului din Carpații Vestici până dincolo de Valea Ialomiței, iar în spatele Carpaților români, la Nord de Basinul Transilvaniei. Este probabil ca faciesul acesta al Oligocenului să aibă o întindere și mai mare. În Oltenia și Muntenia de apus însă, lipsește. Acest etaj poate lua într-adevăr caracterele faciesului petrolierului, în Zona sau Pârâa Marginală și îndeosebi acolo unde în compoziția Oligocenului intră Gresia de Kliwa (¹).

Este de relevat însă că, pe întinderi mari, șisturile disodilice și gresia sunt deschise prin eroziune, fără a prezenta urmele unui zăcământ de petrol și chiar în adâncimi mai mari s-au arătat a fi sterile în multe puncte. Pedeâtăparte, se observă frecvent exudații de petrol din steve de șisturi, chiar acolo unde Gresia de Kliwa lipsește. Zăcăminte sunt până astăzi cunoscute în acest etaj, în România, numai în Moldova: la Solonț, Moinești și Zemeș, apoi la Buștenari-Telega, urmă serioase de petrol la Lopătari, pe Slănic-Buzău; în Galitia amintesc numai Boryslaw-Tustanovice ca zăcământul cel mai bogat cunoscut.

Nu este exclus ca Oligocenul de facies menilitic, ca formăție de petrol, să fi avut și să aibă o întindere mai mare. Zăcămitele par însă a fi fost desvoltate numai local.

II. Faptul că cea mai mare parte a Oligocenului din Pârâa Marginală este descoperită prin emersiune și prin eroziunea ce i-a succedat, permite de a presupune că și această disposiție poate să fi fost cauza unei degradări profunde a unor eventuale zăcăminte. Presupunerea aceasta se mai reazemă pe faptul că Sarmatianul din curbura Carpaților este format la bază de conglomerate compuse principal din rocele Flișului marginal și în special din Oligocen. Gresiile sarmatiene și cele meotiene din Subcarpați

(¹) N-am considerat Gresia de Kliwa ca nisip adus de pe uscat în mare ci ca nisip de bare și dune litorale după cum spune d-l MACOVEI. Ea nu se deosebește într-înamic de nisipul Mării Baltice și al Haff-urilor ei.



meridionali, precum chiar și Helvețianul superior și Tortonianul din regiunea Teleajenului de pildă, sunt formate de Oligocen remaniat. Cu toate acestea, trebuie să recunoaștem că pe întinderi mari Oligocenul este absolut liber de orice semn ce ar putea fi considerat ca indicația preexistenței unor zăcăminte de petrol.

Sunt prin urmare de acord cu d-l MACOVEI că Oligocenul marginal poate fi formațiune de petrol, și că șisturile disodilice, acolo unde sunt în legătură cu zăcăminte de petrol, poate să fi avut rolul de roce mume ale petrolului. Massa cea mare de petrol însă, trebuie să provină chiar din nisipurile unde el se găsește asociat cu ape sărate. Pedealtăparte, trebuie să admitem că petrolul din Gresiile de Kliwa, bine cimentate, dure, de obicei slab petrolifere, este secundar; el provine din șisturile disodilice.

In rezumat, faptul că Oligocenul din Zona Marginală este petrolifer acolo unde cuprinde și șisturi disodilice, că acestea conțin în genere și hidrocarburi libere, ne permite de a considera șisturile, unde sunt zăcăminte de petrol, ca roce mume de petrol. Față de aceasta, trebuie să ținem seama de constatarea că șisturile disodilice au o extensiune foarte mare în Carpați, că ele în multe puncte suintează hidrocarburi ușoare și elimină și gaze, dar că nu puteau da și n'au dat naștere aici la zăcăminte mari de petrol, oricât de mare ar fi massa lor. Această constatare confirmă cele spuse dejă de mine, că șisturile bituminoase sunt foarte frecuente și mult desvoltate în seria sedimentelor, că ele pot fi foarte bogate în bitumine, dar condițiile generale au fost astfel încât nu s'au putut forma dela început hidrocarburi libere în cantitate suficientă pentru ca ele să poată constitui un zăcământ de petrol.

Aceasta este regula generală.

III. Origina petrolului zăcămintelor române trebuie căutată în șisturile disodilice?

Aici este indicat să aruncăm o privire retrospectivă asupra evoluției vederilor privind origina petrolului în România și asupra formațiunilor petroliferă din țară.

Despre origina petrolului în România s'a vorbit deja — sunt mai bine de 40 ani.

Sub influența ideilor și experiențelor chimistilor de vază ca MENDELEJEFF, etc., și a studiilor asupra vulcanismului din acea



epocă, s'au format partizanii originii eruptive a petrolului, reprezentați în țară prin COBÂLCESCU.

Debitul enorm al cătorvă sonde a avut o influență mare asupra unor geologi, chiar și în ultimii ani, atât la noi cât și în străinătate. Acești geologi încrinau spre o origină juvenilă a petrolului fiindcă nu s'a recunoscut și nici s'a ținut seamă de mărimea și universalitatea fenomenului, de abundența enormă a vieții din perioadele trecute, de cantitățile imense de substanță organică reținută în sedimente și transformată.

Cam dela 1900 începând, cunoștințele relative la zăcăminte de petrol din România au demonstrat și confirmat origina lui organică, în raport cu progresele realizate în stratigrafia zăcămintelor carpatici și mai ales în raport cu întinderea exploatarilor de petrol.

In 1907, am spus că ocurența petrolului în Paleogenul Carpaților este restrânsă la Eocenul superior și Oligocenul inferior, la Stratele de Tg. Ocna ale lui TEISSEYRE și la etajul menilitic, insistând asupra asociației ocurenței petrolului din aceste strate cu manifestații saline, încât concluziunea la care am ajuns era că Paleogenul care conține petrol este și salifer. Însă massivele de sare din Flișul curburii Carpaților, le-am considerat a fi miocene, iar petrolul din Eocen și Oligocen, în zăcământ primar.

Faptul că iviri de sare diapire sunt însotite de zăcăminte de petrol în stratele înconjurătoare, că sarea conține hidrocarburi gazoase, că intercalăriile de argile în unele zăcăminte de sare sunt foarte bituminoase, că în stratele Formațiunii cu Sare propriu zise se întâlnesc urme uneori bogate de petrol și în mantaua argiloasă a sării chiar cuiburi de parafine, m'a condus la concluziunea că și în Formațiunea Saliferă miocenă se poate ivi faciesul de petrol. Petrolul din Sarmațian, Meoțian, Ponțian și Levantin, l'am considerat dela început, ca fiind în zăcământ secundar.

Plecând dela constatările de mai sus, am zis că Formațiunea Saliferă pare „a fi roca mamă principală“ a zăcămintelor carpatici.

In mersul cercetărilor, Formațiunea cu Sare a fost relegată la baza Miocenului, sau chiar în partea cea mai superioară a Oligocenului, la nivelul acelor strate pe care le-am numit Strate de Cornu, fiindcă în apropierea imediată a acestei localități ele apar cu manifestații saline și bituminoase, între Oligocen și Burdigalian.

Rămânând în concepția anterioară, stratele acestea de Cornu deveniau deci formațiunea primară principală de petrol.



Să examinăm chestiunea formațiunii de petrol din Carpații români, în lumina cunoștințelor noastre de astăzi.

Din ansamblul cunoștințelor noastre actuale, pare a se desprinde concluziunea că faciesul de petrol, acela care a dat zăcămintele mari de petrol astăzi cunoscute în lume, pare a se desfășură îndeosebi și cu puterea sa cea mai mare, la începutul unei perioade orogenice, când geosinclinalele se fracționau în basini talasice pentru a se stinge, dând uneori strate întinse de sare și pentru ca sedimentele lor să treacă în constituția uscatului născând.

Aceste condiții par a fi existat principal în Paleozoicul mediu în faza mișcărilor herciniene, în Mesozoicul mediu mai ales în jumătatea inferioară a Cretacicului și în perioada de cutări alpine mai tinere în Terțiarul mediu.

Pe noi ne interesează în special cele întâmplate în timpul cutărilor alpine. Apele geosinclinalului mediteran se retrag succesiv împărțite în basini limitate, talasice sau nu, ce apar pe toată întinderea centurii depresiunii mediterane a globului. Faciesul petrolului ia o desvoltare puternică. În Oligocen în unele regiuni, la baza Miocenului înalte, se depune sare. La sfârșitul Oligocenei, dar mai ales în Miocen, nasc formațiuni de petrol puternice în diferitele părți ale cutărilor alpine. Rupturi, scufundări în fâșii, fosseuri, au creat Mediterana actuală cu basinurile ei anexe din vechile continente, au creat mările ce separă cele două continente americane și acele cari, lungind partea meridională a Asiei, se concentrează în mările ce udă insulele din arhipelagul Indiilor Orientale.

În Carpați, faciesul de petrol apare:

1. În Cretacicul inferior. Aceasta este bituminos în Alpi ca și în Carpați unde, după cum a arătat foarte bine d-l MACOVEI, conținutul de bitumine libere poate fi remarcabil.

În Barremian apare o creștere în conținut de bitumine libere însotite uneori de ape sărate, care merge până a forma chiar zăcăminte primare de petrol însă puțin importante, exploatație mai înainte în Galitia.

Mie îmi este bine cunoscută ocurența dela Șotriile din jud. Prahova, geologică interesantă, dar fără importanță minieră. De altfel, faciesul de petrol din Cretacicul inferior se prezintă numai local în Carpați. Cretacicul este în genere bituminos și în afară de aria alpină-carpatică; aşa de pildă în America de Nord,



în Colorado, în Wyoming și Dakota, dealungul Munților Stâncoși, în Texas-Louisiana, în America centrală și de Sud, regiuni în cari se exploatează iar unele zăcăminte sunt chiar foarte bogate.

2. Eocenul din Flișul Carpaților este uneori petrolifer și găzduiește chiar zăcăminte exploataabile de petrol. După toate aparențele, ocurența petrolului este mai mult secundară, în afara poate de Valea Iziei (Săcele) în Maramureș unde, în stratele considerate de geologii unguri ca eocene, este cevă petrol primar, un zăcământ slab.

3. Oligocenul Flișului. Faciesul silicios cu șisturi disodilice și Gresie de Kliwa, restrâns la Zona Marginală poate deveni formațiune de petrol. Aceasta pare a se întâmplă în special în solzii de bordură a Pânzei Marginale. E posibil ca și Oligocenul din Subcarpați, în dreptul curburii Carpaților care formează pânze parțiale, să zise pânze pericarpatiche, cari sunt prinse și îngropate în Miocen și acoperite de Pliocen, să fie formațiune de petrol.

Amintesc că Paleogenul și în particular Oligocenul poate fi formațiune de petrol primară în regiunile caucaziene, iranice și în cele pacifice ale Americii de Nord, etc.

4. Mediteranul carpatic. Marea Flișului din Eurasia occidentală moare născând zăcăminte de sare, întâi în fosseul Rinului și Nordul Peninsulei Iberice, apoi în aria Carpaților, în fosseurile Mării Roșii și probabil al Mării Moarte și în catenele iranice. În sedimentele sincrone depozitelor de sare, într-o epocă de tranziție între sedimentarea mălului din care se formau șisturile disodilice și transgresiunea conglomeratelor burdigaliene, se ivesc ape sărate uneori foarte abundente, gaze naturale și urme de petrol. Ne găsim în „Schlier“-ul geologilor austriaci și probabil la baza lui.

Urmează în Carpați conglomeratele burdigaliene și apoi seria gipsoasă-gresoasă a Mediteranului până la Sarmatian.

a) În Formațiunea cu Sare sau Stratele de Cornu, chiar în marnele argiloase plastice ale mantalei sării, se întâlnesc urme de petrol, de pildă la Sări-Bisoca, la Apostolache; în ambele au fost încercări de exploatare; în gresiile și marnele acoperișului massivului de sare din Valea Sării și Andreiașul din Putna; în acoperișul massivului de sare la Băicoi, în acel dela Telea-Câmpina-Poiana s-au găsit cuiburi de parafină; tot astfel la Tîntea; petrolieră sunt gresiile Formațiunii cu Sare ce constituie sămburele anticlinalului dela Moreni la Pleașa.



Încercările numeroase făcute cu puțuri de mână, sau chiar cu sonde, au dat rezultate slabe. Petrolul, în genere ușor, pare a fi, după toate aparențele, *in situ*. Tot aici poate fi clasată ocurența de petrol a stratelor dela Vulcană (Dâmbovița) și a regiunii Govora (R. Vâlcea). El este însotit de cantități foarte mari de ape sărate și gaze. Prin urmare, în partea cea mai inferioară a Miocenului, în genere bituminoasă și cu manifestații saline, se desvoltă local semnele unei formațiuni de petrol.

b) Helvețianul subcarpatic prezintă uneori slabe manifestații saline și pare a conține cevă hidrocarburi ușoare, primare, neconstituind totuși o formațiune de petrol. Neîndoios secundar este petroful din Helvețianul Moldovei, la Câmpeni și Tețcani și petroful din conglomeratele, pietrișurile și nisipurile burdigalian-helvețiene dela Malul Roș și Colibasi.

Miocenul este petrolifer sau gazeifer în Europa, Asia și Africa.

Schlier-ul are ape sărate cu gaze naturale în Basinul Vienei în Austria superioară. Gazele se exploatează aici de mult.

Meditelanul e cevă petrolifer la baza sa, în Nordul Africei, în Maroc, în Algeria și Tunis. Zăcăminte foarte bogate sunt în Miocenul din Antile și din America de Sud, precum și în Burma și în Arhipelagul Indiilor. El este petrolifer și în regiunile astă de bogate ale Caucazului, la Baku - Grozny, etc. În Terțiar în general și în special în Miocenul cutărilor alpine din depresiunea mediterană, sunt concentrate zăcăminte cele mai mari de petrol.

5. Sarmațianul în România este rar petrolifer. Urmele de petrol sau zăcăminte, în genere slabe, sunt secundare. Ele se încarcă cu petrol pe liniile de încălcare ale Mediteranului, de pildă la Apostolache, Poiana de Verbilău. Sarmațianul din Caucaz, dela Taman până la Caspica, poate fi petrolifer.

6. Pliocenul. Ultimele urme ale Geosinclinalului Mediteran se sting în România în Pliocen, cu o îndulcire a apelor marine ce se retrag și cu instalarea unui regim lacustro-turbier care trece la un regim fluviatil.

a) Or Meotianul, baza Pliocenului, este formațiunea de petrol cea mai bogată din Arcul Carpathic. Această proprietate o are însă numai la curbura Carpaților în Subcarpații meridionali, cam între Slănicul din Buzău și până în Valea Ialomiței.

La Nord de Slănic și la apus de Ialomița, nu s-au găsit în Meotian semne ce ar îndreptăți să fie considerat ca formațiune de



petrol. El este astăzi productiv în Subcarpații Meridionali acolo unde nu s'a produs o degradare a zăcămintelor sale, unde nu s'au deschis și desvelit stratele sale. Această degradare poate să fie tectonică, produsă prin dislocația stratelor provocând o migrație în sprijne stratele etajelor superioare, sau degradarea este un efect al eroziunii care, în complexul stratelor nisipoase și marnoase, găsește un teren de acțiune foarte favorabil.

Zăcămintele meotiane sunt primare sau secundare?

Este interesant de a constata că Meotianul petrolifer unește caracterele principale ale unui zăcământ primar. El e format din nisipuri și gresii, separate de marne argiloase și nisipoase; în unele locuri sunt calcare oolitice, uneori bituminoase, la bază.

In favoarea acestei presupuneri vorbesc: cantitatea enormă de ape sărate ce le închide; faptul că în toată dezvoltarea sa, dela bază până la acoperiș, oriunde se găsește în condiții bune de păstrare, e bogat impregnat de gaze și tensiunea generală a zăcământului este foarte ridicată; și însfărșit întrucâtva și compozitia chimică a petrolului comparată cu aceea a zăcămintelor daciane care sunt cert secundare. La acestea se mai adaugă: că până astăzi Sarmațianul care separă în genere Meotianul de Mării, în afara de regiunea Buștenari-Câmpina și de aici în sprijne apus unde lipsește, este rareori petrolifer și până astăzi nu s'au descoperit în el zăcăminte mai importante. Cum petrolul și apele sărate din Meotian, în caz că ar fi în zăcământ secundar, nu puteau să provină decât din strate inferioare mai vechi, fie din Paleogen, fie din Mării, aceste elemente trebuiă necesar să fie, în mersul migrațiunilor ascensionale, în contact cu Sarmațianul, bineînțeles acolo unde există. Etajul acesta prezintă în genere condiții favorabile pentru acumularea petrolului. Cu toate acestea, nu cunoaștem până astăzi un zăcământ analog celor bune din Meotian. Exemple sunt numeroase. Așa de pildă în Cuveta de Șoimari (TEISSEYRE), Meotianul din acoperișul Sarmațianului are caracterul unui zăcământ mare degradat astăzi, în vreme ce Sarmațianul e complet steril. Un exemplu frapant se observă imediat la Sud, la Podeni, unde sarea cu klippe de Oligocen cu urme de petrol, se iveste străpungând Sarmațianul. Acesta este steril cât timp Meotianul ce-l acoperă are petrol și ape sărate, și. a. m. d. Poate că, în anticlinalul Bercă-Policiori-Arbănași, Sarmațianul să fie petrolifer și chiar productiv. La Policiori o sondă a



Soc. Steaua Română a intrat, acum vreo 20 ani, în strate considerate ca aparținând Sarmațianului superior (?) cu urme de petrol și ape sărate bogate în gaze. Aceleași argumente se pot invoca și cu referire la Helvețian și Tortonian.

Față de toate aceste considerații se ridică un argument puternic în favoarea presupunerii că zăcămintele meoțiane sunt secundare; e faptul că fauna sa este salmastră sau chiar de apă dulce.

Chestiunea dacă zăcămintele meoțiane sunt primare sau nu, rămâne deci deschisă; studii regionale privind paleogeografia pliocenă apoi tectonica generală și cea de amănunt, vor putea da lămuriri. Faptul că stratele ponțiene de bază, din acoperișul Meoțianului din curbura Carpaților, sunt argiloase și au o putere de sute de metri și ar fi oprit mersul migrațiunii, favorizând astfel acumularea celor trei elemente ale zăcământului în Meoțian, are, fără îndoială, importanța sa în aprecierea argumentelor aduse în discuție.

b) Ponțianul. Este în genere liber de petrol, iar unde se găsește în stratele sale nisipoase, este secundar. Petrolul dela baza Ponțianului însă, care se exploată în schela veche dela Păcureți și schela Măgura-Matița din nisipuri, în apropierea imediată a Meoțianului, ar putea să fie considerat ca făcând parte chiar din formațiunea de petrol meoțiană. Raporturile dintre sedimentele lor nu sunt încă bine cunoscute. De relevat este însă faptul că complexul puternic de marne argiloase ponțiene conține regulat metan în cantități variabile, gazul caracteristic al sedimentelor. Acest gaz provine atât din însăși depozitele ponțiene cât, poate, și din Meoțianul petrolifer. O degazeificare a sedimentelor și în special a celor cu bitumin și cărbune este un proces general în scoarța pământului. El este mai intensiv acolo unde avem faciesul petrolier. Bineînțeles la gazele acestea vadoase se asociază valul de gaze juvenile rezultate din degazeificarea regiunilor profunde ale globului, cum sunt: bioxidul de carbon mofetic, emanațiunile radioactive și gazele nobile care pătrund în sedimente și trec prin ele ca să ajungă la suprafață.

Cu privire la prezența metanului în argilele Pliocenului mediu și superior, amintesc, după cum am arătat deja cu altă ocazie, că migrațiunea ascendentă a hidrocarburilor gazoase nu poate fi oprită decât printr'un strat de apă.

c) Dacianul. Sedimente de apă dulce cu lignite. Totuși în



segmentul Subcarpaților cuprins între Valea Teleajenului și Ialomița, devine, în anumite condiții tectonice, formațiune de petrol secundară, formând uneori zăcăminte puternice.

Petrolul acestor zăcăminte n'are nici o legătură de nici un fel cu stratele de lignite din acest etaj, de altfel slab desvoltate. El nu este însotit de ape fosile abundente și hidrocarburile gazoase din Dacianul petrolifer sau gazeifer conțin cantități notabile de CO₂, indicu că, în stratele în cari ele au invadat există dejă primordial CO₂ căci nașterea acestui gaz într'o formațiune primară de petrol nu este admisibilă. După cunoștințele noastre actuale, Dacianul devine petrolifer numai pe linii mari de încălcare și în cute diapire unde Meoțianul sau sămburii Formațiunii cu Sare se ridică până în sedimentele acestui etaj, de pildă la Băicoi-Țintea, Moreni, Ochiuri, Matița, etc. Hidrocarburi gazoase s'au întâlnit în cantități considerabile la Aricești și Boldăști, în Dacianul unor anticlinale sudice, normale de aparență, făcând parte din acel segment al Subcarpaților în care se ivesc boltituri mari ce îmbrăjișează fascicule de cute, fie diapire sau nu. E posibil că aceste gaze, a căror origină secundară este incontestabilă dacă admitem concepția de mai sus, au pătruns în Dacian prin migrațiune din Meoțian, de care însă sunt separate prin marnele ponțiene de sute de metri grosime. Ele ar fi deci un produs de degazeificare a zăcământului meoțian din adâncime. Este însă posibil — și această vedere pare a fi mai plauzibilă — ca ele să facă parte din hidrocarburile migrate pe liniile de străpungere a cutelor diapire ce sunt la Nord de ele: Florești, Băicoi-Țintea. Hidrocarburile invadând Dacianul care se găsează în cutare, s'au răspândit în stratele nisipoase fracționându-se repede din cauza lipsei de rezistență. Cutarea progresând în spre Sud a izolat hidrocarburile gazoase cari se acumulau în bolte.

d) Levantinul. Numai în regiunea diapirelor carpatici. Se poate întâlni petrol gros, resinifiat sau complet asfaltizat acolo unde, pe linii mari de dislocație, a putut să pătrundă până în stratele levantine în cari însă nu se pot forma zăcăminte deoarece condițiile de păstrare nu sunt satisfăcătoare.

Prin urmare, hidrocarburi libere lichide și solide avem în Carpați în aproape toate formațiunile geologice dela Flișul cretacic în sus. Formațiuni de petrol mai mult sau mai puțin primare sunt: în Stratele de Comarnic (Barremian), în Oligocen, în Formațiunea cu



Sare, Miocenul inferior; petrolul în Meotian are caractere primare; în Eocen dubioase, probabil secundare. În Sarmătian, Dacian, Ponțian, Levantin, cert secundare. Facies de petrol tipic, în Oligocenul megalitic și în Meotian.

Inainte de a rezumă în concluziune, trebuie să ating încă două chestiuni.

D-1 MACOVEI presupune că zăcăminte de gaz metan din Transilvania, din Basinul Transilvaniei, „își dătoresc existența lor prezenței în orizonturile superioare ale Oligocenului acestei cuvete, atât a unei zone formate din șisturi bituminoase (Stratele de Ileanda Mare) cât mai ales numeroaselor strate de cărbuni“.

Noi deosebim: Basinul Transilvan format de Paleogen și Neogen în transgresiune pe un substrat cristalin-mesozoic-paleogen și cuveta care reprezintă partea internă a basinului, bine individualizată stratigrafic și tectonic.

Sedimentele neogene ale basinului sunt formate din Mediteran. Sarmătian și aşa zisul Ponțian. În patul acestui complex foarte gros e posibil ca să se găsească strate de șisturi bituminoase, Stratele de Ileanda Mare. În ceeace privește zăcăminte neogene de cărbuni cunoscute astăzi, ele se găsesc puțin dislocate, în regiunile de bordură ale basinului în transgresiune pe cadrul cristalin — mesozoic al basinului. În cuveta propriu zisă, nu s-au observat.

Mediteranul cuvetei este format din grupul de marne argiloase compacte de o grosime enormă, probabil mai bine de 1000 metri. La baza lui, este Formațiunea cu Sare care la marginea cuvetei este intensiv cutată, formând o zonă de bordură de cufe diapire cu sămburi de sare. În interiorul cuvetei cutările se rezolvă în bolte-domuri.

În partea sudică a cuvetei, apar în Mediteranul cutat, ape sărate cu cevă gaz. În Formațiunea cu Sare, s-au constatat numai în câteva localități urme de hidrocarburi. E însă de remarcat că stratele ei sunt larg deschise și stau sub influența agenților atmosferici.

Numai în partea ușor cutată a cuvetei, Sarmătianul, pe toată grosimea lui de probabil 700 metri, convențional stabilită, are ape sărate fosile tipice și tot complexul este impregnat cu gaz, care se concentrează în părțile nisipoase. Hidrocarburi lichide nu s-au întâlnit până astăzi prin lucrări de foraje în aceste strate și nu s-au observat nici în ivirile Sarmătianului.



Faptul că în formațiunea de gaz natural avem numai metan curat poate fi explicat astfel: după cum am zis dejă, tendința generală în natură este de a se ajunge la echilibrul cel mai stabil posibil. Acesta, în raportul C și H, este reprezentat prin metan, care corp se formează neconitenit în transformarea materiei organice fie în bitumine, fie în cărbuni. Or, în cazul zăcămintelor de gaz, materia organică însăși și condițiunile generale ale transformării, facilitau posibilitatea de a se forma exclusiv numai metan.

In Moldova, în regiunea Iașului și mai la Sud, avem asemenea sedimente de marne și marne nisipoase dela baza Sarmățianului, cu manifestări saline și emanații slabe de gaz. E posibil ca depozitele acestea să fie sincrone cu acelea din Cuveta Transilvaniei.

In orice caz, zăcămintele de gaz din Transilvania sunt primare; ele n'au nici o legătură cu șisturile bituminoase ale Oligocenului, de cari sunt despărțite printr'un complex de strate necuite și în grosime mult peste 2000 m.

In comunicarea sa, d-l MACOVEI se pronunță în contra structurii în pânze a Flișului, pentru Zona Internă, iar existența Pânzei Marginale e suspectată pentru motive pe cari le voi discuta mai jos.

Din punct de vedere principal, n'am nimic de adăugat și nimic de retras, la cele susținute de mine, relativ la structura în pânze a Flișului.

Nu contest și nu mă îndoiesc că lucrările de amănunt, cuprindând Carpații orientali români în toată lungimea și întinderea lor, vor putea aduce modificări și schimbări în clasificarea pânzelor și stratigrafia lor. Dar orișicari vor fi împrejurările în cari se vor efectua, ele nu vor putea răsturnă ceeace ascultă unei legi generale orogenice și nu vor duce la altă concluzie finală decât de a confirmă structura în pânze a acestei părți a Carpaților. Ele vor fi bine venite și vor putea lumeni și îndreptă presupunerile deduse și generalizate din observaționi puține și izolate și din afirmații necontrolabile când Carpații români erau tăiați de frontiere și ne găsim în imposibilitate de a legă ridicări geologice uneori foarte generale din trei țări, ridicări aşa de diferit interpretate și când nici pentru partea românească stratigrafia Flișului nu a putut fi definitiv lămurită. Mențin deci părerea mea. Reamintesc că structura în pânze ar fi ușor vizibilă dacă eroziunea ar fi tăiat mai



adânc văile în Carpații orientali și ar fi desvelit raporturile între diferitele unități tectonice.

In ceeace privește Pânza Marginală a Flișului, d-l MACOVEI afirmă că această pânză, despre a cărei existență se îndoiește, „a fost creată aproape numai pe baza faptului că în ea apar izvoare sărate care ar revela existența unui autohton miocen cu zăcăminte de sare“ și spune mai departe: „cum nu orice izvor sărat ne indică existența unui zăcământ de sare, criteriul după care s'a creat această pânză, trebuie revăzut în întregime, căci sunt multe izvoare sărate în Zona Marginală însoțite de iviri de petrol“.

Acum 20 ani, am considerat zăcămintele de sare din Putna, cel de pe Zăbală care e acoperit de Eocen, cele de pe Valea Coza etc., ca miocene, debordate de Fliș.

In 1907 am zis: „peste massivele de sare ale bordurei Flișului a trecut Flișul, iar acele din interiorul Flișului par a zace în sinclinalie (ferestre?)“ și mai departe: „rămâne cert că Eocenul superior, respectiv Oligocenul inferior, atât în Stratele de Tg. Ocna, în stratele cu Fucoide cât și în șisturile menilitice, se ivesc numeroase izvoare sărate și alte manifestații saline“.

Puțin mai în urmă, am precizat în nenumărate rânduri, că autohtonul Pânzei Marginale este Formațiunea cu Sare. Nu am nevoie, cred, să mă explic mai mult asupra izvoarelor sărate din această pânză, care pot fi tot aşa de bine izvoare jalonând zăcămintele de sare cât și ape fosile, acolo unde sunt zăcăminte de petrol, și a căror existență și rol l-am relevat dejă la acea dată.

Prin urmare mențin părerea mea, exprimată mai bine de 15 ani că: Flișul carpatic, din Zona Flișului, este în genere dislocat în pânze produse prin subîmpingerea vorlandelor, pânze aparent descompuse în solzi prin suprapunere și telescopare și că autohtonul principal al Pânzei Marginale este Formațiunea cu Sare, iar ivirile de șisturi menilitice, în zona pliocenă a Subcarpațiilor, în acoperișul Formațiunii cu Sare diapire, le socotesc ca mărturii ale existenței unor pânze secundare sau parțiale, constituite probabil din aceleași elemente ca Pânza Marginală, pânze făcând parte din zona pângelor pericarpaticе sau a pângelor născânde.

Din discuția de mai sus se desprinde următoarea concluziune generală:

1. Faciesul petrolului este legat de manifestații saline. El este caracterizat prin prezența hidrocarburilor libere și a soluțiun-



nilor saline veterice. În acest facies sunt cuprinse formațiunile și prin urmare zăcăminte primare de petrol. Hidrocarburile lui provin în parte din rocele mume ale petrolului, în parte nasc din soluțiunile saline captate în sedimentele poroase ale formațiunii. Proportiunea între aceste două proveniențe poate fi variabilă; în genere însă, după cunoștințele mele, hidrocarburile din sedimentele poroase, sunt în cantitate mai mare.

2. Roce mume ale petrolului sunt rocele argiloase, silicioase, calcaroase, etc., care intră în compoziția faciesului de petrol. Prin îmbătrânire, cele argiloase-silicioase se transformă cu timpul în roce asemănătoare sau identice cu aşa zisele șisturi bituminoase, (șisturi bituminoase secundare-shales), după ce s-au eliminat hidrocarburile fluide și apele sărate, reținând hidrocarburile nemobile.

Rocele mume vechi și în deosebi cele paleozoice sunt întărite în formă de roce bituminoase mai mult sau mai puțin șistoase.

3. Rocele mume cretacice și terțiare sunt în genere marne argiloase, stratificate, însă numai rareori șistoase, moi și unele și altele, iar după condițiunile în care ele zac astăzi pot conține în massa lor încă hidrocarburi libere și manifestări salină.

4. Toate celelalte roce bituminoase, fie aşa zisele șisturi bituminoase, din care cele mai multe nici nu prezintă șistozitate, fie cărbunii sapropelici, conțin principal hidrocarburi neliberă și într-o mai mică proporție hidrocarburi libere. Cele dintâi s-au format probabil chiar în timpul sedimentării, iar cele libere, în parte, par a naște mai târziu. Ele sunt eliminate cu timpul printr-o veritabilă exsudare și sunt în genere puțin fluide.

5. În faciesul de petrol și în acel de roce bituminoase de mai sus, sunt variații infinite. Cum între aceste două faciesuri există tranziții fără sfârșit, tot astfel avem treceri, intercalări sau alternanțe, între faciesul bituminos în genere și faciesul cărbunilor humici.

6. De aici se desprinde concluzia că origina zăcămintelor de petrol este legată de faciesul de petrol și nu de acel al sedimentelor depuse dela început ca șisturi bituminoase (șisturi bituminoase primare), al cărbunilor sapropelici sau cărbunilor humici.

7. Sunt de acord cu d-l MACOVEI că șisturile disodilice din Oligocenul Carpaților ar putea fi considerate ca roce mume ale petrolului, relicte, dar ele pot avea acest rol numai acolo unde apar în faciesul de petrol al Oligocenului.



In celealte ocurențe, ele au funcțiunea șisturilor bituminoase simple. Aici Gresia de Kliwa ce însoțește aceste șisturi, este de obicei cimentată și uneori foarte dură; porositatea ei e redusă. În aceste cazuri se constată foarte frecvent că gresia este puțin impregnată de hidrocarburi ușoare, produse de exsudație a șisturilor disodilice. În bolte bine închise, se pot acumula cele gazeoase, formând câmpuri slabe de gaz natural.

8. Origina petrolului din zăcăminte române trebuie căutată în șisturile negre barremiene (Str. de Audia) bituminoase și în șisturile disodilice?

Pe baza unor studii amănunțite făcute în ultimii ani, d-l MACOVEI demonstrează desvoltarea mare a Barremianului bituminos în Carpații orientali români.

Importanța Barremianului bituminos în formarea zăcămintelor, se reduce la o desvoltare locală a unor ocurențe primare, puțin însemnate și inexploatabile, cum este cea dela Șotriile, din Jud. Prahova. Aceasta pare a fi de altfel regula generală pentru tot Arcul Carpathic. Nu este exclus, poate, ca Eocenul petrolifer să-și tragă petrolul din Cretacic, în anumite cazuri. Este mai mult o chestiune de tectonică. Dar e puțin probabil ca zăcămintele celelalte să aibă vreun raport cu Cretacicul. În orice caz, cele din Subcarpați n'au legătură.

In ceeace privește chestiunea dacă petrolul zăcămintelor oligocene, miocene și pliocene, își găsește origina în șisturile disodilice, recunosc că argumentele aşa de judicios desvoltate de d-MACOVEI, vorbesc mult în favoarea acestei supozitiiuni.

Eu cred că, în cadrul cunoștințelor noastre actuale și plecând dela considerațiunile generale expuse mai sus cu privire la desvoltarea faciesului de petrol în zona cutărilor alpine terțiare, e probabil că origina petrolului multora din zăcămintele terțiare și în special a celor carpatice și caucaziene — posibil chiar a celor mai multe — trebuie căutată în spațiul Oligocen-Miocen, Măditernan inferior pentru Carpați, cu variații verticale și orizontale în ceeace privește optimum de desvoltare a faciesului.

Incontestabil, petrolul zăcămintelor oligocene carpatice este primar. Ocurențele de hidrocarburi din Miocen, din Formațiunea cu Sare, sunt primare, dar petrolul din Helvețianul Moldovei și din Sarmațian, este cert secundar.

Pentru zăcămintele meotiene, chestiunea rămâne deschisă. Ar-



gumentele pentru și contra originei primare sau secundare, cunoscute mie până astăzi, sunt enumărate mai sus.

Secundare, însăși, sunt zăcămintele daciene și levantine.

Inchei observațiunile mele relative la comunicarea d-lui MACOVEI, căruia trebuie să-i fim recunoscători de a fi pus în discuție și în mod aşa de științific judicios, chestiuni de o importanță mare pentru concepția originei zăcămintelor de petrol în genere și a celor carpatici în special.

Grație acestei discuții, s-au precizat, dintr-o parte și din cealaltă, câteva chestiuni uitate, părăsite și rămase în umbră.

Sperăm că rezultatul va fi o îndrumare a studiilor privind această problemă, pe o cale nu nouă, dar mai precis trasă.

Dar nu trebuie să pierdem din vedere că, cu cât privim problema desbătută mai de sus, din punct de vedere mai general, cu atât ne apropiem de adevăr și cu cât ne afundăm mai mult în amănunte, cu atât ne pierdem în discuții, nu zic inutile, dar care ne pot depărtă de soluționarea problemei“.

Şedințele dela 5 și 8 Aprilie 1924

In aceste ședințe, d-l Dr. J. SZADECZKY comunică: **Studii geologice în Munții Apuseni, cu privire specială asupra formării șisturilor cristaline.**

Massivul Munților Apuseni constituie una din regiunile cele mai interesante de pe suprafața pământului, atât prin minerurile sale de aur, argint, telur, etc., cât și prin tectonica sa. Conferențiarul face istoricul studiilor asupra munților Vlădeasa și Giilău — doi mari stâlpi eruptivi în interiorul întinsej regiuni de șisturi cristaline — și rezumă astfel concluziile la care l'a condus studiile sale începute acum 27 ani:

1. „**Eruptivul Vlădesei** s'a consolidat, în cea mai mare parte, sub un acoperiș subțire, din care cauză el a suferit o separare după greutate (riolitul deasupra și dacitul dedesubt), apoi la contact cu Verrucano prezintă fenomene de asimilație, iar în părțile sale cele mai adânci care sunt vizibile, el posedă o desvoltare granitică (granit, diorit). Ridicarea sa a început în Cretacicul superior și se poate spune în general că s'a terminat tot în această perioadă.

2) Un studiu mai amănunțit al părților nordice și sudice ale



Massivului Gilăului, ne duce la concluziunea că acesta nu reprezintă cute varisce formate în Carboniferul superior, după cum se consideră în general, ci că s'a format într'o perioadă mult mai apropiată de formarea Vlădesei, deoarece:

a) Intrusunile de granit cu muscovit, de pegmatit și de aplite ale muntelui Kőves, dela Mănașturi din interiorul șisturilor cristaline, au suferit, după depunerea stratelor cu *Nummulites perforata* ale Eocenului mediu, o ridicare asemănătoare celei a massivului de dacit al Vlădesei de pe partea vestică a golfului dela Călata în Morlac și Hodiş (Hodosfalva), iar diferența dintre cele două ridicări constă numai în măsura cu care au avut loc.

b) Direcțiunea grupului de filoane dacitice dela Panic este aceeași ca și direcțiunea filoanelor dela Mănașturi, a căror formare se poate consideră ca fenomenul final al formării pegmatitelor.

c) Între aceste două localități se află la Bedeciu un filon pegmatitic, în imediată legătură cu unul riolitic, având aceeași direcție E-W.

d) Aripa estică a massivului Gilăului Muntele Mare — a ieșit afară din învelișul șisturilor cristaline în timpul fazei diastrofice a formării munților și arată aceeași tectonică pe care o au și sedimentele cuvetei cretacice superioare care mărginește șisturile cristaline spre Est.

Vârful Muntelui Mare (1827 m) e întrecut numai cu un metru de Vf. Vlădesei (1828 m), iar ortogneisul Porții de Fer de pe Someșul Rece dela N de Muntele Mare, pe care îl considerăm ca o continuare a acestuia, se apropie prin compoziția sa chimică mai mult de eruptivul Vlădesei decât de Granitul de Irișoara din massivul central al granitului Gilăului, care este cu vre-o 200 m mai mic decât Muntele Mare.

Muntele Mare nu a mai fost deranjat de filoanele dacitice care străbat cu sutele massivul central granitic din Vest și șisturile cristaline din apropiere.

e) În afara direcțiunii tectonice E-W a munților vecni dimprejur, massivul granitic al Gilăului mai posedă încă o direcție N-S, care este remarcabilă chiar în textura porfirică a feldspațiilor din granit. În legătură cu această direcție este și direcțiunea principală NNE-SSW a grupei eruptive Vlădeasa-Bihor.

f) Frecvența și adesea bogăția mineralelor de titan: sfen (titaniit), ilmenit, atât în eruptivul Vlădesei cât și în al Gilăului și



în șisturile cristaline vecine, arată afinitatea și origina comună a acestor roce.

g) Placa de calcar titonic fosilifer din munții Bedeleu posedă o tranziție gradată către marmorele șisturilor cristaline. Această marmoră înfășură massivul granitic din Est sub forma unui anticlinal. În locurile unde marmora se fragmentează sau dispără, încep să apară amfibolite sau diorite strivite cu pegmatite și aplite, care, în unele locuri, se transformă în riolite. Aceste roce melanocrate și leucocrate par a fi produse de diferențiere ale syntectitelor formate în urma asimilării calcarelor. Prin urmare, vârsta cristalinului acestor munți este post-titonică. Pedealtăparte, aceste șisturi cristaline se găsesc în conglomeratele de bază (Gosau) ale Cretacicului superior și deci ele sunt, cel puțin în parte, ante-senoniene.

h) Cristalinul Munților Gilău, după cum reiese din cele de mai sus, nu aparține fazei de cutări varisice precum se admiteă până acum, ci reprezintă prima fază a cutării sistemului alpinocarpatic. MONTESSUS de BALLORE, în cartea sa „**Les tremblements de terre**“ (pg. 243), pune Munții Gilăului în aceeaș categorie cu Pirineii, încă din anul 1906.

Pentru a obține un tablou unitar asupra tuturor erupțiunilor din M-ții Apuseni, am considerat nu numai regiunile studiate de noi, ci și regiunile dela Sudul massivelor Vlădesei și Gilăului, pe dreapta Mureșului, adică Munții Turului și Trăscăului, Munții Metalici și Munții Drocea - Hăghieș, asupra căror există o literatură bogată. În jumătatea estică a acestor munți, rocele eruptive sunt reprezentate mai ales prin porfirite cu formațiuni cataclastice, iar în jumătatea vestică ele sunt reprezentate prin dia-baze, diorite gabbrouri și împreună cu ele se mai găsesc și mici cantități de porfire și melafire. Atât A. KOCH cât și SZENTPÉTERY considerau că ele sunt în cea mai mare parte de vârstă triasică medie. Tot aici trebuie considerate și porfirele, diabasele și picritele dela Băița, Vașcău și alte părți ale M-ților Mo-ma. Vârsta lor este dată ca probabil permiană sau carboniferă.

Prin urmare și în această regiune dela Sud, avem aface cu o lungă serie eruptivă ale cărei produse trebuie considerate ca manifestațiunile eruptive cele mai vechi din M-ții Apuseni. Aceste roce eruptive au fost acoperite de puternice depozite de calcar titonice, și în regiunea Mureșului au fost cutate foarte puternic împreună cu Cretacicul inferior, după cum reiese din studiile lui



LOCZY senior. Acești munți vechi ai Mureșului despart două cuvete de sedimense cretacice superioare (Gosau) aşezate discordant pe părțile de Nord și Sud ale munților Mureșului cari s'au format înainte de cutarea șisturilor cristaline din regiunea Arieșului.

In privința formării diferitelor roce eruptive și a șisturilor cristaline, noi ne asociem ipotezei lui DALY⁽¹⁾, după care, toate erupțiunile provin dintr'o magmă primordială bazaltică, situată la o adâncime de vreo 50 km și care ridicându-se spre suprafață dă naștere diferitelor roce eruptive prin topiri, asimilări și diferențieri. Melafirele de pe Mureș dovedesc că în acest geosinclinal magma bazaltică a pătruns la suprafață încă din timpul Triasicului mediu. Desigur că magmele cari au fost deschise cu ocazia primei cutări a munților Mureșului, au pătruns între sedimentele imediat superioare și le-au metamorfozat, prin compoziții ei volatili și lichizi, în șisturi cristaline. Intre sedimentele metamorfozate din regiunea Arieșului intră și calcarele titonice, iar în partea de W a Vlădesei au fost prinse în cutările diastrofice chiar și unele sedimense cretacice superioare.

Această a doua fază în formarea munților a avut loc, spre deosebire de cea dintâi, într'o direcție în general Nord-Sud, în care timp s'a ridicat culmea principală vestică, Irișoara, din Munții Gilăului. Culmea estică a Muntelui Mare, care pe marginea sa de E este strânsă în acelaș fel ca și acoperișul de șisturi cristaline, a urmat mai târziu. Presiuni mari ca în partea estică lipsesc aproape complet în partea de W a șisturilor cristaline, între eruptivul Vlădesei și al Gilăului. Aci întâlnim numai cutări potrivite ca intensitate în sensul vechii direcționi E-W. Numai pe marginea de E a Vlădesei întâlnim direcționa NNE-SSW corespunzătoare erupțiunilor principale unde, în acelaș timp cu fragmentarea și dispariția calcarelor titonice, apar în această direcție mari cantități de filoane amfibolitice, riolitice, aplitice și puține filoane de pegmatit.

Nu numai puternicele massive eruptive își acomodează direcția lor cu aceea a șisturilor cristaline, ci de obicei și filoanele fie ele cât de subțiri. O excepție o face însă grupa de filoane de dacite dela Beliș, de pe Someșul Cald, care a pătruns în acoperișul crăpat al șisturilor cristaline, ceeace denotă o intrusiune

⁽¹⁾ Igneous Rocks and their origin. New-York 1914. (Eclectic theory of the igneous rocks pag. 304—307).



posteroiară. Massivul granitic al Munților Gilăului a opus rezistență puternicelor mișcări ce veniau din Est și a căror urmă nu se poate recunoaște în partea de Vest a lor. Din cauza acestor desvoltări deosebite a rezultat și asimetria celor două aripi ale șisturilor.

Șisturile cristaline se continuă și în spatele vestul eruptivului Vlădesei, unde ele se asemănă, atât în ceeace privește tectonica cât și desvoltarea lor, mai mult cu șisturile cristaline dintre eruptivul Gilăului și al Vlădesei, decât cu cele din regiunea Arieșului. La marginea lor de N, unde se ridică de sub seria de sedimente permice, se găsește o puternică zonă de strivire și în legătură cu aceasta s'au ridicat intrușiunile de andesite și dacite din Frântura Boții dela Remete. Din această regiune întinsă de șisturi cristaline se ridică cele 2 puternice batolite: Vlădeasa și granitul central al Munților Gilăului, cari în adâncime sunt în continuare cu soclurile lor granitice. Vlădeasa reprezintă, împreună cu riolitul său, „cupola“, iar împreună cu aripa de dacit andesitic, reprezintă profilul ideal al batolitelor lui DALY (Op. cit. pag. 244 Fig. 123).

Diviziunea șisturilor cristaline în 2 sau 3 grupe are, după părerea noastră, puțină importanță în lumina nouilor idei, căci aceste grupe nu exprimă vârsta șisturilor cristaline și nici pe aceea a magmei eruptive. Această diviziune depinde foarte mult de interpretarea personală, ceeace se poate vedea foarte lămurit din comparația foii geologice Măgura apărută în 1905 la Institutul Geologic Ungar, cu harta geologică a d-lui I. P.-VOITEȘTI 1921 (Elemente de Geologie generală) și cu harta geologică a lui PAPP și LOCZY. Diviziunea lui GRUBENMANN în zonele epi, mezo și kata nu se poate folosi pe teren, deoarece mineralele tipice corespunzătoare nu se pot observa în cea mai mare parte macroscopic, iar după determinările microscopice aceste zone se schimbă aşa de des și sunt aşa de puțin clare, încât ele nu se pot deosebi. Deasemenea este arbitrară mai ales la transiții și diviziunea șisturilor în orto și para.

Din contra, în seria metamorfică para, se pot ușor distinge calcarele și dolomitele cristaline, precum și amfibolitele, pegmatitele, aplitele și riolitele formate pe socoteala primelor.

Intre șisturile cristaline s'au păstrat deasemenea și vechile conglomerate de cuarț și gresiile. Se pare că ele au permis mineralizatorilor gazoși și lichizi ai magmei din adâncime să le străbată, după cum se întâmplă la suprafața pământului cu apele de



circulație. Sedimentele argiloase, din contra, opresc diferiții agenți juvenili. În micașisturile cari se formează din acestea, în cari cuarțul este răspândit inegal, se găsește de obicei turmalină. Vînele de calcit cari se găsesc în unele locuri sunt considerate ca formațiuni hidrotermale și nu sunt prin urmare în legătură cu gresiile sedimentare. Cele câteva inclusiuni mari de romboedri de calcit în granitul Muntelui Mare și marea cantitate de epidot primar care se găsește în unele locuri, sunt dovezile unei asimilații a calcarelor.

Importantele minereuri de aur, argint, cupru, fer, mangan, telur, bismut și sulf ale acestor munți, se găsesc în cea mai mare parte spre margini, fiind formate în actul final al acestor erupțiuni, cari au avut loc sub un acoperiș și reprezintă probabil soluția mumă a îndelungatelor erupțiuni.

Această activitate unitară și continuă a forțelor interne ne dă, față de teoria de până acum — după care erupțiunile se schimbau fără nici un motiv în timp și în spațiu — o imagine mai simplă a acestor fenomene și în concordanță cu datele de observație.

Formarea M-ților Apuseni se terminase în Paleogen. Fracturile neogene și extrusiunile în majoritatea lor andesitice sunt localizate numai pe marginile externe, dealul Crișului Alb și Mureșului, unde aceste extrusiuni nu sunt încă separate, în cele mai multe cazuri, de cele vechi. Această problemă rămâne de rezolvat în viitor".

— D-l L. MRAZEC atrage atențunea asupra însemnatății problemei studiată de d-l SZADECZKY, care îmbrățișează o sumă de chestiuni. Observațiunile sunt foarte interesante și provoacă necesitatea unor studii colective pe teren. Regiunea aceasta a fost considerată de LOCZY ca una din cele mai complicate din Arcul alpino-carpatic.

La discuțiuni mai iau parte dd. L. MRAZEC, J. SZADECZKY ȘT. CANTUNIARI, D. ROMAN și AL. CODARCEA.

Şedința de Vineri 11 Aprilie 1924

— D-l Inginer MATHEI M. DRĂGHICEANU desvoltă lucrarea sa: **Tectonica Transilvaniei**. Partea II-a. (Linile tectonice directrice în Munții Bihorului și Codrului, cu privire la zăcămintele aluminifere, argentifere și manganifere, la ivirea apelor termale, la cursul apelor superficiale și la mișcările sismice).



O privire generală.

„In şedinţa dela 18 Maiu 1923, am expus tectonica Basinului Transilvan, cu privire la gazul metan, la apele bicarbonatare şi termale, la cursul apelor superficiale şi la mişcările sismice.

Am prezentat atunci o hartă pe o mare scară, a numeroaselor anticlinale din acest basin, care regisează emanaţiunile gazului metan.

Această hartă mi-a fost dată de Direcția Gazului Metan din Cluj și fiindu-mi cerută de d-l MURGOCI pentru Școala Politehnică, i-am încredințat-o.

Pe harta regretatului E. A. BIELZ din Sibiu dela 1854, care reprezintă primele încercări ale unei hărți geologice a Transilvaniei, am tras principalele anticlinale, după harta Direcționii Gazului Metan.

Harta lui BIELZ reprezintă zone salifere cu sare, izvoare sărate și argile salifere din Transilvania. Nîmic nu poate să dea o idee mai precisă a sistemului lagunar mediteranean șalifer din Transilvania, decât această hartă.

Liniile anticlinale trase pe această hartă pot face să se vadă, în ce raport stau cu zonele salifere. Astfel, anticlinalul de E se găsește întreg în zona lagunară care mărginește massivul eruptiv al Hârghitei, cu izvoare sărate și massive de sare, cu cutele diapire ale d-lui MRAZEC, iar anticlinalele de W urmează cu aproximație zona lagunară dintre Cluj și Sibiu; cele intermediare traversează aceste zone.

Este de remarcat asemenea că extremitățile de N ale anticlinalelor se opresc la limita Saliferului, unde prezența tufurilor dacitice, le silește să se îndoi și opri la linia curbă Cluj-Dej-Năsăud ce afectează aceste tufuri. Asemenea îndoituri formează anticlinalele și către S, unde au fost oprite de Cristalin.

Indoitura lor la N, când iau contact cu tufurile dacitice, face dovada că mișcările orogenetice care le-au dat naștere, sunt posterioare erupțiunii tufurilor dacitice.

Trecând din Basinul Transilvan în munții ce se desvoltă la W, deosebim, din punctul de vedere al zăcămintelor metalifere, trei mari regiuni: una spre N cuprinzând Munții Bihorului, alta spre W cuprinzând Munții Codrului și a treia la S formând Munții Metalici propriu zisă.



In fiecare din aceste regiuni, pe lângă zăcăminte metalifere, se semnalează și țășniri de ape termale.

In Munții Bihorului, se desvoltă mai cu seamă zăcăminte aluminifere și argentifere, în Munții Codrului, cele manganifere și ferifere, iar în Munții Metalici, zăcăminte aurifere.

Liniile tectonice după cari s'au urmat rupturile sau dislocațiile cari au înlesnit ieșirea rocelor eruptive ce însotesc aceste trei categorii de zăcăminte, se raportă la aceeaș linie directrice NW-SE, pe care am constatat-o și în eruptionsile de gaz metan ale Transilvaniei. Pe când însă în Transilvania liniile de eruptions ale gazului metan urmează anticlinale, în cele trei regiuni metalifere, rocele eruptive cu gangurile ⁽¹⁾ lor cari le pătrund sau le sunt alăturate, vin de străbat către Nord, în general, stratificațiunile muntoase în unguri mai mult sau mai puțin ascuțite și uneori chiar drepte; numai rareori urmează direcția stratificațiunilor.

Direcția stratificațiunilor. Grosso modo, stratificația muntoasă urmează linia cercuită a Carpaților, a căror osatură o schizează aspectul geografic muntos.

In partea de S a regiunilor ce avem de considerat, direcția E-W este cea normală. La Rășinari însă, straturile ridicate arată o direcție N-S. La Zernești și sturile micacee iau direcția N-S, variind până la NW-SE. In munții insulari ai Prelucui din massivul Lapoșului, avem o direcție ENE-WSW, sau NE-SW. Tot aşa mai la Sud, în Munții Mezeș, avem direcția de stratificație NE-SW. In massivul cristalin al Albacului din Munții Arieșului, ni se prezintă spre E direcția NW-SE, mai spre W la Scărișoara N-S, iar și mai la W spre Băița NE-SW, preparându-se astfel o întorsătură muntoasă spre Banat, care va devine către Dunăre N-S, iar dincolo de Dunăre în Balcani NW-SE, în sensul liniei directrice tectonice dominante, care se reperetează până în țărmul adriatic de Est.

Trecem acum să consideră fiecare regiune metaliferă în ordinea în care am vizitat-o.

In vara anului 1922, regiunile vizitate au fost Munții Bihorului și Munții Codrului, iar în vara anului 1923 Munții Metalici, rezervați pentru altă comunicare.

⁽¹⁾ Nomenclatura aparține autorului (N. R.)



Inainte de a abordă materia, trebuie să menționăm că în ce privește tectonica zăcămintelor metalifere ce avem de considerat aici, studiile locale nu ne-ar putea face să priceapă architeconica lanțurilor muntoase și nici geneza zăcămintelor pe care le cuprind dacă nu le-am legăt între dânsenele orografic prin liniile directrice ale gangurilor ce le-au dat naștere, trecând prin aceleași rupturi și dislocații ocazionate probabil în aceeași perioadă de timp.

Făcând astfel pe harta 1:200.000, am constatat că aceste linii de legătură tectonică urmează reliefurile sau domurile muntoase cele mai înalte, care trădează sirurile rocelor eruptive ce însosesc zăcămintele metalifere, ceea ce denotă că morfologia suprafeței este genetic legată cu tectonica, adică ea este funcție de tectonică.

Liniile tectonice ce am tras prin zăcăminte pot servi ca îndrumări pentru viitoare cercetări și le considerăm ca zone orogenetice, pentru a căror construcție și geneza exploatarilor miniere ne pot da cele mai precise indicații.

Dacă aşa se petrec lucrările în lanțurile muntoase metalifere, nu pare a fi tot astfel și în Basinul Transilvaniei, unde, după inginerul GUTMANN, tectonica gazului metan nu ar avea nici o legătură cu morfologia terenului.

1. Munții Bihorului.

În acești munți, am vizitat massivul Vlădeasa și massivul Bratca.

a) **Massivul Vlădeasa** este constituit dintr-un porfir granitic, care este pătruns prin clisuri adânci de apă Sebeșului ce se varsă în Criș, în direcție NNW-SSE.

În partea de Sud, massivul este constituit din roci riolitice, care se profilează în domuri înalte atingând 1700 m, limitându-se cu o fație de andesite și dacite aproape la aceeași înălțime și direcție NE-SW.

Pârâul Drăganului care-l străbate prin mijloc, taie patuji de scurgere în clisuri adânci străbătând, în cursul superior, massivul riolitic, iar în cursul inferior strecându-se la limita între vechile sisturi cristaline și porfirul granitic.

În partea de Sud, Valea Galbenă cu afluenții săi încongiune un massiv abrupt de Malm calcar ce se înalță la 1200 m, având la bază Permianul. La partea superioară ca și pe coasta de W a

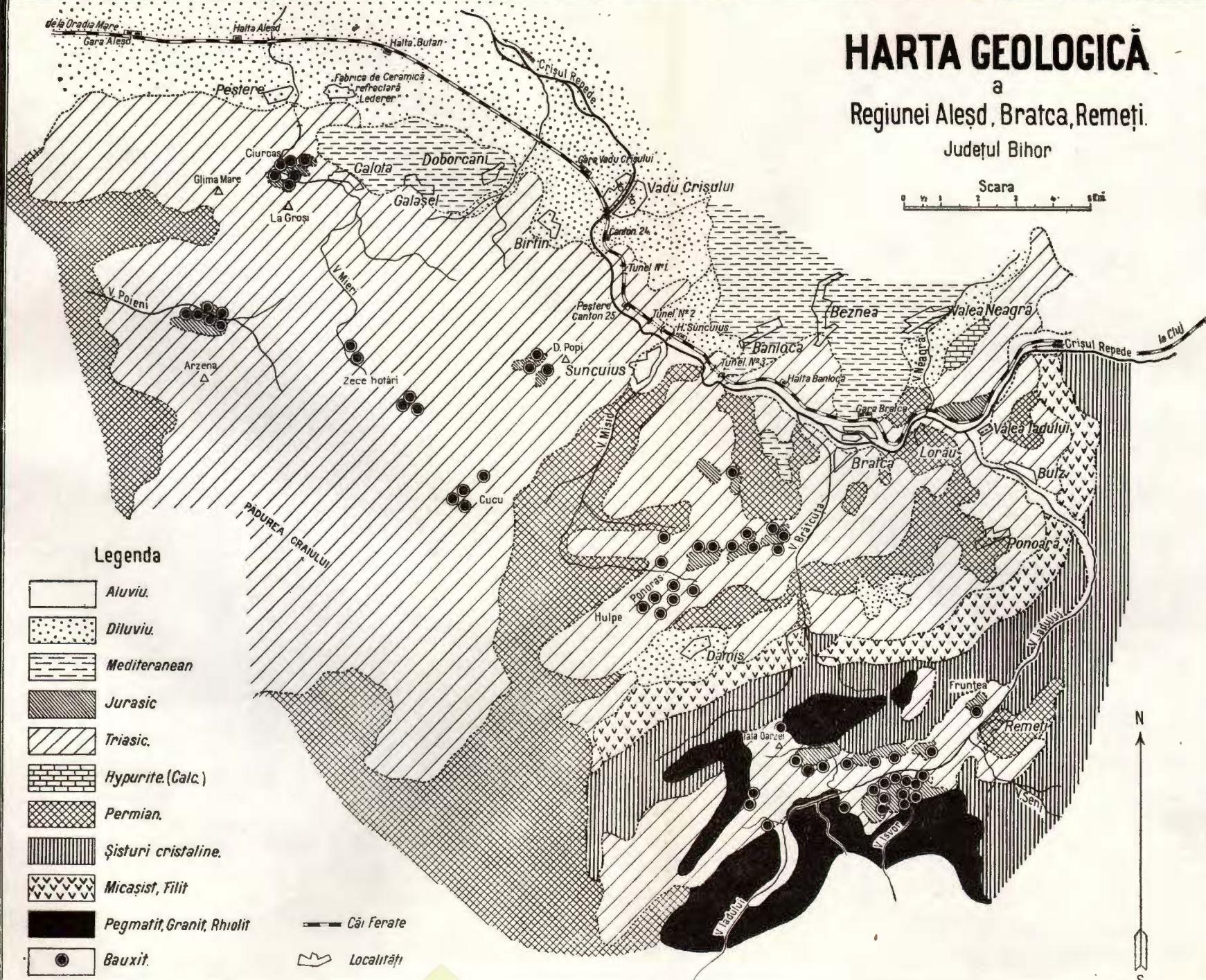


HARTA GEOLOGICĂ

a
Regiunei Alesd, Bratca, Remeți.

Județul Bihor

Scara
0 1 2 3 4 5 km



Institutul Geologic al României

acestui massiv, se ivesc zăcăminte de bauxit, iar la limita cu depozitele terțiare, avem minele de plumb argentifer dela Băița.

Asupra massivului Vlădeasa există un studiu al d-lui Dr. J. SZADECZKY, în limba maghiară, de care, din necunoașterea limbei, nu am putut face uz.

b) Massivul Bratca. Acest massiv se întinde la S de Crișul Repede zis și Crișul Sebeșului, între gara Aleșd (pe linia ferată Cluj-Oradea Mare) și gara Bratca.

Massivul îmbrățișează două regiuni cu aspecte morfologice și caractere geologice diferite. Cea mai întinsă spre NW formează un platou calcaros karstian, până în valea Mișid, încins jurîmprejur de Permian care îi formează baza, fără apariție de roce eruptive, iar regiunea cea mai puțin întinsă despre SE, între văile Mișid și Iadului, nu mai prezintă aceeaș uniformitate față de Permian, Trias, Lias și Dogger, însotind spinări înalte de șisturi cristaline cu filite, pegmatite și riolite, ce se întind în direcție NE-SW pe ambele versanțuri ale Văii Iadului, încingând întreaga regiune despre această vale.

In prima regiune se află basinurile alimentare ale pâraelor Valea Poenii, Mierii și Călășelului.

In a doua regiune sunt pâraele Văii Mișid, Brătcuța și Valea Iadului, cari pătrund șisturile cristaline și vechile formațiuni sedimentare, spre a-și face ieșire în Crișul Repede (¹).

In prima regiune uniform constituită se prezintă toate fenomenele karstiene, precum: doline acoperite cu frumoase pajiseti de verdeajă, dispariții de pârăe cu iviri mai la vale. Pe colo, un conglomerat de gresie calcaroasă, probabil cenomaniană, vine de acoperă massivele calcare.

Zăcăminte aluminifere. Zăcăminte de bauxit cari fac bogăția acestor două regiuni ale massivului Bratca, din cauza marii deosebiri în constituția lor geologică, sunt și ele cu caractere deosebite.

După BEYSCHLAG — care în timpul răsboiului mondial (1918), a fost trimis de guvernul german a face studii asupra acestor zăcăminte și pe care am avut onoarea a-l cunoaște cu ocazia Con-

(¹) Această scurtă descriere o fac după schiță de hartă geologică ce mi-a prezentat d-l NEMEŞ.



gresului Geologic din Peteisburg — în regiunea de NW uniform constituită, unde sunt doline, se găsește și bauxit mai avut, sub forma unor klippe înalte, ca bucăți și bulgări în stratul superior de descompunere a solului, sau ca pietriș pe versanturi.

Pentru că aproape întreaga regiune este îmbucătățită printr-o rețea de falii, bauxitul se găsește sau sub formă unui zid înalt, sau rostogolit la diverse înălțimi.

Minereurile de bauxit sunt aci mai puțin dure și mai sfârnicioase decât în regiunea de SE, pătrunsă de rocele eruptive cu cari zăcămintele de bauxit sunt în contact.

La contact, bauxitul a suferit metamorfozări. El devine atunci negricios și pe suprafața de clivaj se observă cristale de diaspor; în același timp se observă și marmorizarea calcarelor.

Varietățile de contact prea apropiate ale bauxitului nu se pot întrebuința; din contra, bauxitele mai depărtate de zona de contact a rocelor eruptive, sunt de calitate superioară ca și cele din prima regiune unde nu se află roce eruptive. Ca exemplu putem da bauxitele dela Fața Arsă.

Valea Iadului. Zăcăminte de bauxit ce am vizitat aci, au fost cele zise dela Stâna de Izvor, pe Valea Iadului, însoțit fiind de d-l NEMEŞ, directorul societății miniere „Aluminia“.

La această societate s'a asociat în 1920 Banca Blank, Banca Tărănească și Banca Agrară dela Cluj, cu un capital de 10 milioane.

O linie ferată îngustă, minieră, duce dela Bratca la Gura Iadului, unde se află laboratorul în care se fac analize zilnice asupra produselor miniere din Valea Iadului.

Dăm aci rezultatul unei analize făcute cu o zi înainte de vizita noastră la 17 Iunie 1922.

Al ₂ O ₃	58,32
Fe ₂ O ₃	24,28
SiO ₂	3,07
TiO ₂	2,89
Pierdere prin ardere	10,92

Minereurile cari dau la analiză mai mult de 3% SiO₂ nu se pot întrebuința în industrie.

Conținutul în aluminiu stă în raport invers cu Fe₂O₃. Conținutul în Fe se întâmplă rar să fie în aşa proporție, încât mine-



reul de bauxit să nu mai poată avea întrebuiințare industrială. Limita în fer nu trebuie să treacă de 15%.

Bauxitele din Bihor aparțin categoriei bauxitelor feruginoase.

Dela Bratca până la Gura Iadului, am văzut desvoltându-se spre Sudul Văii Crișului Repede, massivele mesozoice calcare, sub o înclinare slabă de 10° spre NNE. Cu această înclinare ele se pierd spre țărmul nordic al Crișului Repede spre a forma baza Mării Negre, care la satul Valea Neagră, la 4 km distanță de calea ferată, cuprinde un strat de cărbuni sub 2 m grosime, exploatați prin galerii înclinate.

Dela Gura Iadului, calea ferată îngustă ne-a dus la satul Remetea situat la 22 km, străbătând la început Mesozoicul până la Ponoare și de aci Cristalinul până la Remetea. La 3 km mai sus, pe Valea Iadului mergând pe jos am dat la gura izvorului ce vine dela Stâna de Izvor, de massivele calcare mesozoice, cu prințând zăcăminte de bauxit.

Zăcământul de aci, în grosime de 2 m, se află intercalat între massive calcare care îl formează tavanul și patul. Direcția frontului de abataj am constatat-o a fi ENE-WSW. Zăcământul fiind scos prin exploatare, avem în fața noastră aspectul unei întinse escavații.

Starea zăcământului. Am spus că zăcământul de bauxit de aci se găsește intercalat între două massive calcare, din care unul constituind patul reprezentă Malmul, iar cel de deasupra, tavanul, este cretacic. Tavanul este constituit dintr'un calcar negricios bituminos, metamorfozat.

In partea superioară, zăcământul se prezintă în starea unui strat subțire, de 20—30 cm grosime, cu aluminiu mai puțin, negricios, iar dedesubtul acestui strat, e spălat, de culoare galbenă și mai bogat, având 66% Al_2O_3 .

Geneza bauxitului. În ceeace privește geneza bauxitului, în urma studiilor întreprinse de d-l SZADECZKY la 1905, de LACHMANN la 1908, de KRUSCH la 1911 și de Inginerul PAUL la 1913, este un fapt cert că zăcământul de bauxit nu e altceva decât terra rossa, provenită din descompunerea Malmului calcar care îl formează patul, în perioada continentală dela finele Malmului, care a durat până la invazia apelor marine ale Cretacicului superior. Părțile nedisolvate în timpurile geologice, ca: argilă, fer și acid silicic, s'au concentrat în neregularitățile patului calcaros al Mal-



mului, de aceea și bauxitul poate căpăta diferite grosimi, în adânciturile colțurate ale Malmului.

LACHMANN este de părere că bauxitul s'a format înainte de depunerea Cretacicului, prin ape termale sulfuroase care ar fi pătruns, prin crăpăturile calcare, formațiile argiloase ale Malmului, le-a disolvat și prin acțiuni chimice le-a transformat în bauxit.

Noi, fără a admite o astă originală concepție asupra formării bauxitului prin ape termale sulfuroase care ar fi pătruns straturile argiloase ale Malmului, nu înălțăm ideea că ape termale sulfuroase au pătruns terra rossa, formată prin descompunerea patului calcaros și au contribuit la disolvarea calcarului, alături de acidul carbonic, cum și la concentrarea elementelor nedisolvate, ca: argilă, fer, acid silicic, aducând și o reducere a acestuia din urmă.

Cred că nu poate fi exclusă nici erupția de hidrocarburi în associație cu apele termale, în timpul Cretacicului, care au făcut ca tavanul calcar să fie bituminos.

Concepția noastră este îndrăzuită prin faptul că zăcămintele de bauxit, atât în regiunea de NW neafectată de roce eruptive, cât și în cea de SE, unde acțiunea eruptivă a putut produce fenomene metamorfice de contact, se semnalează acțiuni tectonice de mare intensitate, care au putut produce crăpături și dislocații, prin care în unele părți au putut ieși apele termale încărcate cu substanțe metalifere ce au dat loc la zăcăminți metalifere, iar în alte părți, apele termale sulfuroase s-au aliniat după aceleași linii tectonice.

Prezența apelor termale sulfuroase nu poate fi exclusă în aceste două regiuni. La 12 km depărtare spre W, avem, chiar în massivul Bihorului, o linie tectonică a apelor termale sulfuroase, dirijată NW-SE. Această linie leagă apele termale sulfuroase dela Băile Felix, (E de Oradea-Mare), de Băile termale Babolna, (în apropierea Orăștiei) pe o lungime de 150 km, trecând prin zăcămintele de plumb argentifer dela Băița și prin linia tectonică a metalelor nobile a Cordurei, în Munții Metalici și răsbind la minele dela Săcărâmbo, pentru a se termina la băile sulf-termale ale Babolnei.

Prin urmare această linie, la ambele extremități fiind o linie termală a apelor sulfuroase, spre N, e în legătură cu zăcămintele de bauxit, iar spre S cu zăcăminți de metale nobile.

Fără a admite concepția lui SZADECZKY, că bauxitele sunt



de proveniență hidrotermală, suntem alături de dânsul când zice că direcția principală a zăcămintelor trebuie să se confundă cu aceea a rocelor eruptive.

După aceea, după studiile lui BEYSCHLAG, regiunea este tectonicește foarte accidentată printr'o țesătură de falii cari au dat loc în zăcământ la alunecări fie în sens vertical, fie în sens orizontal. Aceste falii se raportă, după BEYSCHLAG, la două direcțuni cari se încrucișează, una NW-SE și alta perpendiculară pe aceasta în raport cu liniile noastre directrice.

La aceleași două direcțuni cari reprezintă, după noi, linii de rupturi sau zone de dislocații, atribuim și noi zăcămintele de bauxit din massivul Bratca.

Ele se întind pe trei zone de rupturi sau dislocații principale.

Cea mai principală este aceea de E, care, plecând dela Dealul Popii, în apropiere de Crișul Repede, trece prin Ponorași Fața Arsă, Gura Izvorului.

A doua paralelă la W, începe dela Gâlma Mare, trece prin Zecu Hotare, Cucu și ajunge la Stană de Izvor.

Ambele sunt însoțite de rupturi transversale dirijate SW, dela Gâlma Mare spre Osoi, dela Dealul Popii la Culmea Roșiorului, la Ponorași, la Corni, la Vadul Iadului, pe cari au avut loc țășniri ale apelor termale sulfuroase.

A treia la W spre linia ferată Oradea Mare-Vașcău către SE, paralelă cu Crișul Negru, începe dela Măgura, trece prin zăcămintele dela Dobrești, Corbu și Ferice.

Ea este străbătută de o zonă de rupturi dirijate către NE, trecând prin Băița, cu plumb argentifer, Reichenstein, Valea Seacă și Piatra Galbenă, cu bogate mine argentifere și de aci prelungindu-se, atinge iarăși zăcământul de plumb argentifer pe un affluent al Someșului.

Prelungirea spre SE a liniei tectonice aluminifere Dealul Popii-Corni, pătrunde eruptia de andesite și dacite și marea massiv al șisturilor cristaline din al doilea grup dela Albacu, străbate Cretacicul superior în apropierea gurii Sohodolului trece prin Roșia Montană (Verespatak), prin minele de aur și cupru dela Bucium și Vulcoi-Corabia și pătrunde Cretacicul inferior și superior până în Mureș, străbate acest râu trecând prin vârful înaintat cristalin dela Pianul de Jos, străbate apoi seria de pegmatite dela Loman, Dealul Pleșii și Cândrelului,



cum și cele dela Lacul lui Dobrin, de unde urmează cursul faliat sau de dislocație al Lotrului, dela Voinicasa la Mălaia.

Putem consideră această linie (200 km lungime) ca o mare linie tectonică, dealungul căreia erupția andesitelor și dacitelor a fost însoțită de zăcăminte aluminifere, cuprifere și aurifere în părțile nordice, iar către Sud, în sisturile cristaline, de erupții mai vechi de pegmatite, cari au dat loc la prețioasele zăcăminte de mică dela Lacul lui Dobrin. Aceste zăcăminte se exploatează de Societatea „Mica“ și au fost studiate de colegul nostru Dr. ROTMAN.

Desigur că aceste linii tectonice, suferă oarecare intreruperi pe această mare distanță.

Prelungirea spre SE a celei de-a treia linii duce prin Tertiul dela Tapu, prin Cristalinul dela Bihor, Cretacicul dela Vidra de Sus și Neocomianul dela Blăjeni, apucă linia auriferă din Munții Metalici, Câinel și Almașul Mic, pentru a răsbi în linia termală dela Feredău. Această linie cuprinde 140 km.

Condițiile economice. Exploatările în acest massiv cuprind 4 grupe cu întinderile următoare:

1-a Remetea și Izvor	200 ha
2-a Bratca și Ponorași	100 ha
3-a Călățele-Farca	100 ha
4-a Galbena cu satul Pietrele .	300 ha

Cu concesiuni definitive nu sunt acordate decât 18 ha.

Pe linia ferată principală Cluj-Oradea Mare, sunt deservite primele trei grupuri cu gările și haltele respective: Aleșd, Bratca și Valea Iadului.

Al patrulea grup e deservit de gara Sandrei (?), pe linia Oradea-Vașcău.

Explotarea pe primele două linii aluminifere se face de Societatea „Aluminia“, iar pe cea de-a treia de societatea cu capital elvețian „Bauxita“ cu $3\frac{1}{2}$ milioane capital.

Societatea „Aluminia“ are explorații făcute în 6 locuri, pe Brătuța, dela Chicera la Ponorași, din cari numai două sunt exploataate, dând 10—12 vag. zilnic. Afară de acestea mai sunt cele dela Remetea și Izvor, cari mai dau 6 vag. pe zi.

Debușeu. Societatea „Aluminia“ își aveă debușeu său înainte de răsboi în Germania, unde sunt fabrici de aluminiu la



Lauta-Werke. Transportul până la Lauta-Werke costă 6000 lei de vagon. Se expediau zilnic 10—12 vag. la Buda-Pesta și de acolo, pe apă, la Passau. Beneficiul net a fost de 500—600 lei de vagon. Societatea elvețiană „Bauxita“ trimitea minereul la Neuhäusl unde își are uzinele sale. Ea a fuzionat cu Banca Minelor și Creditul Minier.

Proiecte de mari instalații. Pentru exploatarea sistematică a bauxitului și fabricarea aluminei, au fost proiectate mari lucrări înainte de răsboi. Era vorba să se facă un mare baraj pe Drăgănaș de 63 m înălțime și 250 lungime, în sus de satul Lunca și de aci la Remetea în Valea Iadului să se practice un tunel de 8 km lungime, diferență de nivel fiind de 310 m. Prin acest tunel, apa reținută de baraj va veni la turbine cu o forță de 40.000 cai putere. Tunelul ar avea 2,50 m lărgime pe 2,40 m înălțime, cu 80 cm înălțime de apă, având o masă capabilă de a da 1 mc pe secundă.

Proiectul prevede uzine electrice pentru fabricarea aluminiului deservite de 8 turbine în serie, având fiecare 5000 cai putere, din cari una sau două în rezervă, iar 6—7 producând forță electrică necesară fabricațiunii, din care 1/3 să fie utilizată pentru aparatele de sfârmare a minereului, iar 2/3 pentru cuptoare electrice. Cu asemenea instalație, proiectul își propunea a da zilnic 4 vagoane de electro-metal.

Societatea engleză „Harry-Besch“, s'a oferit a face această lucrare cu 120 milioane franci, din cari tunelul ar costă 20 milioane.

Zăcămintele argentifere. În partea de Sud a Munților Bihor, între liniile zăcămintelor de bauxit și linia termală a Băilor Felix-Babolna, se află vechiul district al Băiței, cunoscut prin avute zăcăminte argentifere, al căror studiu s'a făcut de POSEPNY încă dela 1874 (**Studien der Erzlagerstätten von Rézbánya**).

În acest district, peste șisturi argiloase roșii, se văd apărând gresii permiene, cum și numeroase massive calcar, răspândite ici și colo ca niște petece, de vîrste deosebite, dela Lias până la Neocomian și adesea pătrunse de roce eruptive, cari au provocat metamorfisme de contact.

La Băița, pe Crișul Negru, gangurile străbat atât calcarul compact, cât și calcarul cristalin în vecinătatea sienitului, în direcție NW. În acest district către NE și în apropiere de pârâul Galbena,



se află renumitele mine de plumb argentifer dela Valea Seacă, ce dă în Galbena.

Valea Seacă are forma unei căldări închise cu pereți abrupti de calcar, șisturi și gresii cuarțoase. Gangurile pătrund când calcarul compact, când contactul între acest calcar și cel cristalin.

Ceeace e de remarcat aci este predominarea minereurilor oxitate asupra celor sulfuroase. Desigur că metalele sulfuroase au fost cele originare, iar cele oxidate sunt un produs secundar, derivând din cele dintâi.

In ganguri s'a găsit: cupru roșu, cupru negru, limonit, zinc silicios, ceruzit, malachit, azurit și deosebite feluri de ocru.

Minereurile la analiză au dat 1—2% argint.

Tot în direcția NE, dincolo de Valea Galbenă, sunt minele dela Reichenstein. Acì au fost bogate minereuri de argint, mai cu seamă argentit, apoi s'a dat de telur, argint, plumb bismut și de cuiburi de argint de 12—20 kg.

Gangurile de porfir cuarțos sunt dirijate NW-SE și tăie o falie în direcția NE, dealungul căreia sunt exploataările dela Sesătina și Dealul Sărărilor.

Pe o linie paralelă cu linia termală dela Băile Felix, în acelaș district al Băiței, sunt zăcăminte cu fer magnetic dela Pietrosul, cuprinse între calcar cristalin și sienite, cele dela Ferice în calcar compact, cele dela Mezia și la contactul calcarelor massive cu porfire.

Prelungirea acestei linii către NW, dă în zăcăminte dela Corbu, Bihor, Dobrești și Măgura, iar prelungirea către SE trece prin zăcământul de plumb argentifer dela Bihor, cele de cupru dela Blăjeni, intră în regiunea Munților Metalici auriferi la Buceș, Câinel, Poiana, Almașul și răsbește la linia termală Băile Herculane-Călan-Feredău.

In districtul Băiței, mai avem linia metaliferă paralelă Chișcău-Poiana.

Fenomenele karstiene se întâlnesc adesea în districtul Băiței.

II. Munții Codru-Moma.

Acești munți sunt la apus de Munții Bihorului, de cari îi desparte Valea Crișului Negru.

Asupra acestor munți, literatura geologică nu ne este cunoscută.



După harta Societății Geologice Maghiare, acești munți sunt fundamental constituți din Permian, care la N suportă depozite jurasice și cretacice, iar la S Triasul superior dolomitic.

Ca roce eruptive, la Sudul formațiunii permiane, se arată tufuri andesitice, al căror piedestal mai spre S îl formează un întins masiv de melafire și tufuri melafirice până la Brad, de unde îmbrățișează pe Mureș în jos o întindere de 60 km.

POSEPNY ne spune în treacăt despre acești munți că în apropiere de Vașcău, pe Crișul Negru, se arată porfire cuarțoase în stare de tufuri, cari se întind departe în Munții Codrului și cari vin de pătrund niște șisturi roșii și gresii cari ar apartine Rotliegendului.

POSEPNY ne mai spune că în Codru sunt porfire cuarțoase, stratificate, cari trec în șisturi roșii, ceeace ar dovedi, după dânsul, că ar fi roce de tufuri.

Massivul este udat de mai multe cursuri de apă dirijate după cele două unități tectonice NE și SE, vărsându-se în Crișul Negru.

Desigur că atât cursul râu cât și cele ale afluenților săi sunt croite pe o dislocație care desparte Munții Bihorului de cei ai Codrului și pe care au avut acces apele mediterane și pliocene, venind dinspre Panonia.

Vizita zăcămintelor. Pentru a vizită zăcămintele de mangan din Codru și în special cele din platoul calcar dela Grajduri, însoțit și aci de dl Ing. NEMEŞ, fost director al acestor mine, am luat trenul căii ferate Oradea Mare-Vașcău care, dela Beiuș, parurge Valea Crișului Negru. Drumul dela Vașcău la Grajduri suie continuu la 1000 m.

Pe tot parcursul până la Grajduri se desvoltă calcare cristaline roșii, în cari sunt deschise o serie de cariere, din cari se extrage marmora roșie.

Marmora este un calcar cristalin cuarțos, pătruns de multe diaclase ce o fac de multe ori impropriu în construcționi.

Când ne apropiem de Grajduri, se desvoltă înaintea noastră, la dreapta și la stânga drumului, o frumoasă panoramă a unor serii de doline sub forma de pâlnii, cari se ridică în amfiteatru.

Ajungem la amiazi pe platoul dela Grajduri și vizităm pe rând minele dela Tăuți, Arnod, Corbu și Mina Germanilor.



Toate acestea sunt la hotarul județului Arad, pe când cele dela Grajduri ţin de județul Bihor.

Zăcăminte se văd a fi fost exploatați prin puțuri și galerii, cari sunt toate dărâmate, aşă că cer a fi reconstruite. Linii ferate înguste, leagă între ele aceste mine, cari debușează la un plan înclinat la capătul văii zisă Valea Lungă; acest plan are 500 m lungime.

Zăcăminte de mangan umplu înfundăturile dolinelor din calcarele dolomitice și cristaline mesozoice, în stare de straturi, cuiburi și grămezi.

Sedimentarea s'a făcut după ordinea densității: piroluzita, psilomelanul, după care vin minereuri de mangan cu fer, peste cari s'a depus minereuri de fer, argilă roșie și ocră.

Dintre zăcăminte acestea dolinare, cele mai bogate în mangan sunt: Corbu, Arnod și Minele Germanilor, în cari puțurile de exploatare au atins până la 90 m în fundul dolinelor, iar spre marginea lor, 8—20 m.

Zăcăminte de mangan se însiră pe două linii principale de crăpături, dirigate tot după sistemul dominant NW-SE. Cea mai de W începe la minele însemnate pe harta topografică „Eisenbergwerk“, trece prin minele de mangan Arnod, Corbu și prelungindu-se spre SE, trece prin Ciuci și linia auriferă Caraci, Luncoiu de Jos, Podele.

Cea de-a doua, de răsărit, trece prin Minele Germanilor, Tăuți, Grajduri și Ponoraș și prelungindu-se spre SE, trece prin Hălmăgel la linia auriferă Baia de Criș, Ruda, Dealul Fetii, Boița, Barbura, Troița.

La Vestul acestor linii manganifere, trebuie să semnalăm linia tectonică a apelor termale Moneasa (35°), Vața (29°) și Călan (29°), pe 100 km lungime.

Mai menționăm tot spre W și liniile ferifere dirigate după sistemul dominant NW-S \pm : Almaș-Săliște, Teliucu de Jos, Hațeg, apoi Roșia, Almășel, Groși, Vârful Roiba, Pancu-Săliște, Bătrâna, Sohodol-Alun, apoi mai spre W linia Forășești-Vadu Dobrii.

Calitatea minereului. Minereul se găsește în stare pură, fără fosfor, sulfuri, arsenic.



Piroluzita are 42—45% Mn, plus 16—20% Fe și numai 3—4% SiO₂ (1).

In județul Solnoc-Dobâca se găsește iar un asemenea minereu pur; tot astfel la Iacobeni în Bucovina.

Minereul de fer manganifer, are 15—30% Mn, plus 35—42% Fe, cu 8—16% SiO₂.

Minereul de fer propriu zis, are 5—6% Mn, plus 28—35% Fe și 12—15% SiO₂.

Ca minereu de mangan mai există și ceeace se numește „Vad“ în stare de praf roșu de descompunere, care formează o pătură întinsă la suprafață, în minele dela Grajduri.

Debușeu. Minele acestea au găsit debușeu lor la uzinele dela Reșița și Hunedoara, dar în condițiuni de transport foarte costisitoare, pe o distanță de aproape 300 km.

In aceste grele condiții, ale traficului pe cale ferată; tot profitul net la vagonul de minereu nu s'a putut urcă la mai mult de 200 lei, pentru o producție anuală de 1000 vagoane minereu de mangan.

Zăcăminte de mangan se împart în următoarele concesiuni:

- a) S. p. A. Industria de lemn și de mine Sebiș.
- b) Episcopia Rom.-Catolică din Oradea-Mare.
- c) Succesorii JULIU TÖRÖK S. p. A.
- d) Contele ZECLINSKY, domeniul Zimbrau.

Din perimetrele acestor concesiuni, numai cele dela *a* și *b* au mine bogate rentabile, cele dela *c* și *d* sunt de mai bine de 20 ani părăsite.

Minele *b* și-au transportat minereul cu carele la Vașcău, unde Episcopia își avea cuptoarele sale, azi ruinate. Aceste mine pot fi ca rezerve pentru viitor.

Cele mai bogate mine dela punctul *a*, sunt: Corbu, Arnod și Minele Germanilor, zise aşă pentrucă au fost deschise de Germani în timpul răsboiului, cari au introdus mari îmbunătățiri în sistemul exploatarii. Ei au rembleat pe alocarea planul inclinat, care mai înainte împrumută relieful accidentat al terenului și au instalat pentru acest plan vagonete speciale, construite de o mare capacitate, încărcând 1/2 vagon minereu.

(1) Manganul descoperit de noi în Mehedinți, cuprinde 60,40% bioxid și 38% mangan metalic. M. DRĂGHICEANU. — Mehedinți. 1885.



După d-l NEMEŞ, minele Societății „Sebiș“: Corbu, Arnod și Baia Nemților, ar constitui o suprafață totală de 32.000 mp., capabilă a da pe zi 15—20 vagoane, din care circa 4—5 vagoane piroluzită și 15—16 vagoane minereu de fer, în timp de 20 ani de exploatare; celelalte mine împreună, ar putea da aceeași producție în același timp. Acestea sunt: Valea Seacă, Tăuți, Grajduri, Ponoraș, Mormânt, Părilita, Bănișoara, Camazan, Rimulu, etc. și ar rămâne ca rezerve.

Dar toate aceste mine, au puțurile și galeriile ruinate, casele de lucrători dărâmate, aşă că peste 2 milioane ar necesita refacerea.

Societatea „Sebiș“ încă din anul 1863 și 1864, ar avea 28 loturi concesionate, îmbrățișând 504 hectare.

Domeniul Sebiș cuprinde peste zeci mii hectare păduri de fag cari, în timpul vizitei mele, urmau să fie în întregime expropriate.

Cursurile apelor urmează în linii generale, atât linia directrice tectonică NW-SE, cât și cea NE-SW.

În direcția NW-SE, menționăm: Iara curs inferior, pârâul Beliș, Iadul curs inferior, Crișul Negru curs superior, Crișul Alb curs inferior, Crișul Repede, dela Oradea Mare la Bratca.

În direcția NE-SW, menționăm: Râul Arieș curs inferior, Someșul Cald, Iara curs superior, Iadul curs superior, Sebeș curs inferior, Almaș curs superior, Someș curs de mijloc.

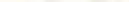
Linii sismice. Același sistem al liniilor directrice tectonice NW-SE și NE-SW îl urmează și mișcările sismice din aceste regiuni.

Astfel în părțile nordice, în Maramureș, avem ca liniile tectonice sismice îndreptate paralel axului muntos Hust-Ocna-Slatina-Coștinți (Rónaszék) Borșa-Vatra Dornei și alta mai la S: Berecksaza-Türz-Băile Bicsad, urmând desigur cutele diapire ale d-lui MRAZEC, iar perpendicular pe cele două dintăi, ale Maramureșului în direcție NE: Careii Mari-Hust-Kalus, dând în linia Kowalowska, mărginind Depresiunea Volhinică despre Horstul Podolic și în continuare spre SW, străbate Pusta Ungară până la Esék.

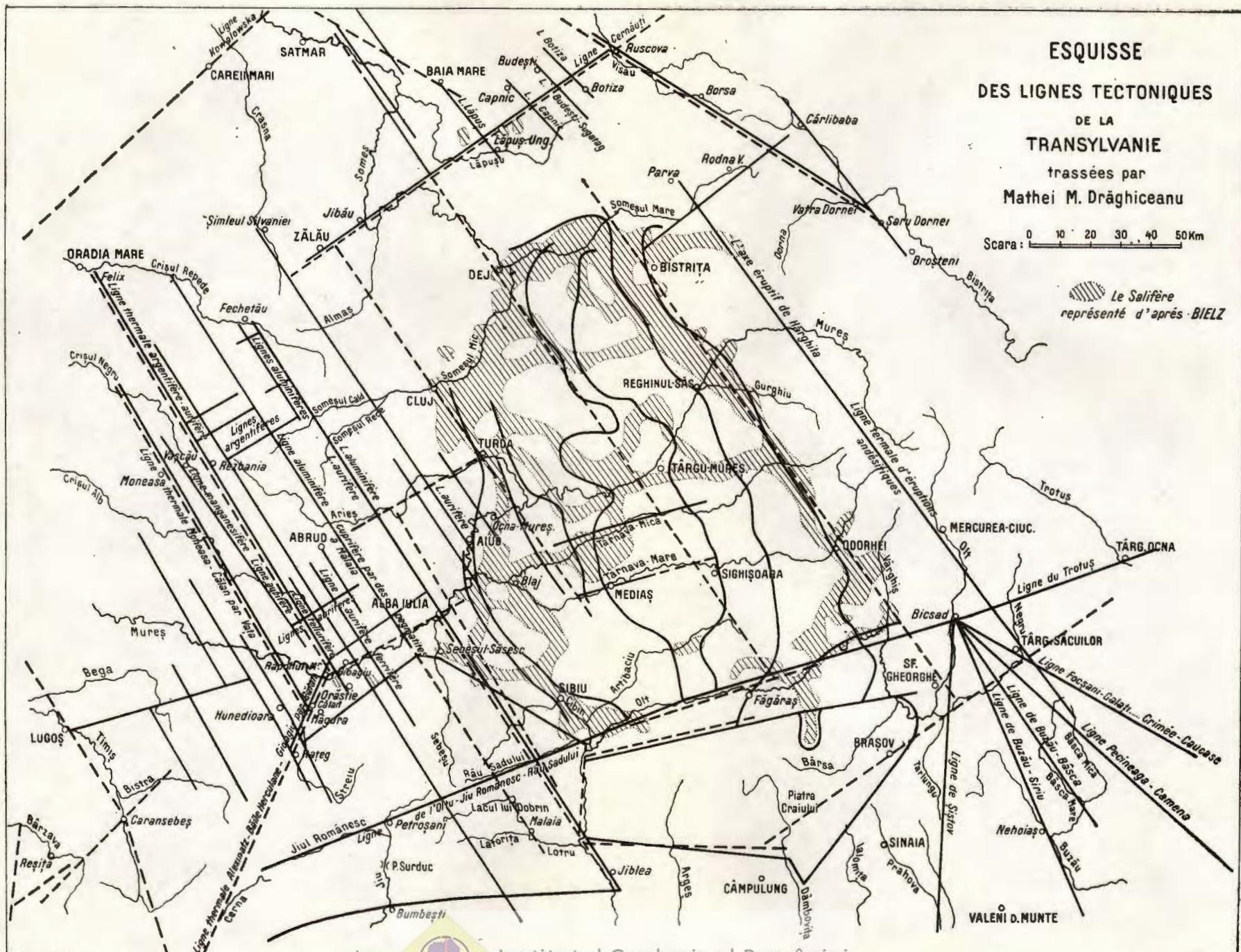
Aproape paralel, avem linia tectonică sismică Zălau-Jibău, care urmează spre NE pe 20 km lungime cursul Someșului, vine de cărmurește Mediteranul Basinului Transilvan despre Flișul oligocen, care se modelează după forma arcuită a tufurilor dacitice către



**ESQUISSE
DES LIGNES TECTONIQUES
DE LA
TRANSYLVANIE
trassées par
Mathei M. Drăghiceanu**

Scara :  0 10 20 30 40 50 Km

Le Salifère
représenté d'après BIELZ



Cluj, trece prin vechiul sistem insular al Prelucii și taie capătul de N al Munților Rodnei, răsbind în linia tectonică a Cernăuțiului, care mărginește depresiunea Moldovei nordice. Ambele constituiesc importante linii tectonice.

Mai putem menționă în Bucovina linia manganiferă Cârlibaba-Iacobeni-Șarul Dornei-Broșteni și linia cupriferă-auriferă Cârlibaba-Rodna Veche-Feldra.

Observăm că dacă înaintăm spre apus în Munții Apuseni, în Alföldul unguresc, linia directrice tectonică dominantă nu mai este cea NW-SE, ci aceea NE-SW, care regisează mișările sisteme până în Buda-Pesta și chiar mai departe în Pădurea Venei și până în linia Horstului Boemiei.

Aceasta o vom arăta cu ocazia comunicării noastre în continuare, asupra tectonicei Munților Metalici“.

— D-l Prof. SZADECZKY, continuă desvoltarea comunicării asupra erupțiunilor și sisturilor cristaline din regiunea Munților Metalici.

— D-l MRAZEC mulțumește d-lui SZADECZKY pentru datele comunicate în ședință.

Rămâne de discutat faptele expuse și de fixat un program de excursiune în regiunea indicată de conferențiar.

D-sa crede a putea stabili o consanguinitate între erupțiile din Banat și Serbia pe linia N-S.

In legătură cu aceste erupțiuni mesozoice, terminate în Cretacicul superior, ale căror fenomene ulterioare sunt prelungite până în Terțiar, iar ultimele chiar până azi, sunt fenomene de contact, plus formarea zăcămintelor de minereuri, altele datorite degazeificării magmelor și fenomenelor de formare a filoanelor de minereuri, toate înrudite.

Inrudirea este deci arătată și petrografic și mineralologic.

Această înrudire s-ar putea sprijini și pe chestiunea epidotului.

Altădată am arătat epidotul ca element primar, dar el poate fi datorit și unei asimilări, poate fi și un produs de dezamestec al unor echilibre mineralogice, apoi ca produs secundar, datorit fie unui metamorfism regional, fie născut prin infiltrare de soluții.

Această analiză a d-lui SZADECZKY ridică o sumă de chestiuni: diferențieri magmatice ale unei magme principale, formare



de roce periferice, minereuri și șisturi cristaline, chestiuni cari se vor discută în ședința de mâine".

Şedința de Sâmbătă 12 Aprilie 1924.

In această ședință s'au continuat discuțiunile asupra comunicii din ședință precedentă, făcută de d-l Prof. J. SZADECZKY.

La discuțiuni au luat parte, în afară de autor, dd. L. MRAZEC, ȘT. CANTUNIARI, D. ROMAN și AL. CODARCEA.

Şedința de Vineri 18 Aprilie 1924.

D-l L. MRAZEC anunță că seziunea 14-a a Congresului Internațional de Geologie care trebuia să se țină în primăvara anului 1925 la Madrid, se va ține în primăvara anului 1926, din cauză că în 1925 se va ține la Cairo, Congresul Internațional de Geografie.

— D-l O. PROTESCU face o comunicare despre **Zăcămintele de cărbuni dacieni din jud. Dâmbovița** (¹).

La discuțiuni iau parte dd. L. MRAZEC și ION ATANASIU.

Şedința de Vineri 9 Maiu 1924.

La ședință ia parte și D-l Prof. EM. DE MARTONNE (Paris).

— D-l Prof. L. MRAZEC salută din partea Institutului, pe d-l Prof. DE MARTONNE care, ca totdeauna, vine să facă excursii și să țină o serie de conferințe de geografie în țara noastră, pe care o cunoaște și iubește și la întregirea căreia a contribuit cu toată inima.

— D-l MRAZEC examinează și ia în discuție rapoartele anuale de activitate ale geologilor Institutului.

După aceasta se trece la ordinea de zi și se ia în discuție programul campaniei de lucru din vara anului 1924.

Şedința de Vineri 23 Maiu 1924.

Mosafir: D-l Prof. EM. DE MARTONNE.

— D-l L. MRAZEC anunță moartea lui ANDRUSSOW care,

(¹) Lucrarea s'a publicat în „Studii tehnice și economice“ ale Institutului Geologic, Vol. III, fasc. 5.



în ultima vreme, trăia ca refugiat la Praga și a Ing. BAUM care a lucrat mult la dezvoltarea industriei noastre de petrol, adunând date multe asupra dezvoltării acestei industriei.

— D-l Prof. G. MACOVEI desvoltă conferința: **Structura zonei Flișului din Carpații orientali, cu privire specială asupra regiunii dintre Trotuș și Prahova** ⁽¹⁾.

— D-l Prof. MRAZEC, după ce aduce mulțumiri d-lui G. MACOVEI pentru frumoasa expunere a rezultatelor cercetărilor din urmă asupra Flișului, discută aceste rezultate și concluziunile sintetizării lor, D-sa arată cari au fost considerentele ce l-au condus la concepția sa asupra structurii în pânze a Carpaților orientali. Lumina în aceste mari probleme, este de așteptat dela concepționi temeinice privitoare la tectonica de adâncime. Deocamdată studiile proiectate către Nord, în colaborare cu geologii polonezi, vor trebui să descurce multe chestiuni legate de marea problemă ce ne preocupa.

Urmăiază discuțiuni la cari iau parte dd. Prof. S. ATHANASIU, MRAZEC, MACOVEI și DE MARTONNE.

Cu acest prilej, d-l MACOVEI accentuează asupra următoarelor fapte :

1. „In general vorbind, Carpații sunt deschiși actualmente pe cel puțin 1 Km adâncime și după cât se pare eroziunea a mers destul de adânc, pentruca acea tectonică de adâncime să fie suficient arătată. Așă că ceeace vedem noi astăzi la suprafață nu poate fi tectonica superficială, ci mai degrabă aceea de fund. Si atunci unde ar mai fi pe Zona Internă a Flișului acele pânze, dacă în ceeace putem constată noi direct nu vedem nici cel mai mic indiciu de posibilitatea existenței lor.

Cu privire la Zona Marginală, pe care nu o cunosc decât foarte puțin, nu mă pot încă pronunță.

2. Klippele de diabas, provin din șisturile cristaline. Zona de breccie se vede pe linia de contact, de încălecare.

Elementele din conglomeratele oligocene diferă, este drept. Pe Valea Oituzului, spre Vest, erau elemente de conglomerate

⁽¹⁾ Ulterior, d-l Prof. G. MACOVEI a publicat în „Guide des excursions“ de la deuxième réunion de l'Association pour l'avancement de la Géologie des Carpates (1927), în mai multe articole, ideile sale, pe cari le-a desvoltat în această comunicare.



apțiene (de Bucegi) cari au fost prinse în conglomerate, iar spre Est elemente de roce dobrogene“.

Sedința de Vineri 30 Maiu 1924.

-- D-l Prof. L. MRAZEC anunță moartea lui ULRICH GRUBENMANN, fost profesor la Politehnica din Zürich, căruia, împreună cu FR. BECKE, se datorește prima clasificare rațională a rocelor, din punct de vedere genetic și al influenței metamorfismului regional asupra formării lor.

Plecând dela concepțiile pe care se bazează clasificarea aceasta, s'a putut descifră tectonica aşă de complicată a Cristalinului din pânzele alpine.

— D-l AL. CODARCEA. — **Comunicare preliminară asupra zăcămintelor de minereuri dela Ocna de Fer (Banat). Minele Reichenstein⁽¹⁾.**

„La marginea de apus a Munților Metaliferi ai Banatului, la Vest de orașul industrial al Reșiței se află cunoșcutele zăcăminte de minereuri de fer ale Banatului, din împrejurimile localității miniere Ocna de Fer (=Moravița = Eisenstein = Vaskő).

Această regiune minieră este situată la câțiva km la Sud de Bocșa Montană de pe linia ferată Timișoara-Reșița.

Este o regiune de dealuri înalte cari, în împrejurimile Ocnei de Fer, culminează în Dealul Dănilii (=D. Danieli), la 598 m. Înălțul este străbătut de apa Moraviței, care primește pe dreapta doi afluenți mai importanți: Dealovățul și Ferenda și se varsă la Bocșa Română în Valea Bârzavei.

Formațiunea cea mai veche care alcătuiește fundamentul regiunii⁽²⁾ o reprezintă șisturile cristaline cutate în direcțunea generală SW-NE. HALAVATS⁽²⁾ deosebește: cloritoșisturi, filite, gneise filitice, cuarțite, etc.

⁽¹⁾ Comunicarea de față este tipărită aşă cum a fost prezentată în ședința Institutului Geologic în anul 1924. Studiul geologic și petrografic al regiunii Ocna de Fer-Bocșa Montană, întreprins în urmă, apare în curând în Anuarul Institutului Geologic al României.

⁽²⁾ Vezi harta geologică: Dognácska és Gattaja. Budapest 1911; și explicațiunile la hartă: GYULA V. HALAVATS. — Die Umgebung von Dognácska und Gattaja. — Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte der Länder der ungarischen Krone. Budapest. 1913.



După SCHAFARZIK (¹) avem deaface cu filite cloritice și sericitice, filite injectate, granulite (aplite), pegmatite, cuarțite, filite gneisice. După ambii autori, șisturile cristaline din regiunea noastră fac parte din grupa III-a (filitică) a lui BÖCKH (=grupa II-a MRAZEC). SCHAFARZIK atrage atenția asupra faptului că această grupă filitică prezintă unele caractere ale grupei micacee (grupa II BÖCKH = grupa I MRAZEC).

In aceste șisturi cristaline se găsește un sinclinal îngust de calcar titonic, cu direcția SW-NE, dislocat și întrerupt din loc în loc, astfel că el se întâlnește sub forma de fragmente de diferite mărimi.

In Dealul Dănilii și în genere în toată regiunea minelor, calcarul e complet recristalizat, încât nu i se mai recunoaște originea sedimentară, decât mult mai departe în afara regiunii miniere.

Această cristalinitate a calcarului se datorează intrușiunilor cretacice de roce eruptive granodioritice, („banatitele“) lui B. v. COTTA (²) cari străbat sinclinalul de calcar lângă Dealul Dănilii (în partea de Nord) formând un massiv eruptiv între Dognecea (=Dognácska) și Bocșa Montană, unde se pune în legătură cu lacolitul eruptiv din Munții Areniș. Datorită influenței rocelor eruptive, cari au metamorfozat calcarele, s'a format deoparte și dealta a sinclinalului de calcar o formăjune de contact în care predomină granatul, pe lângă care se mai găsesc: diopsid, epidot, un amfibol, cuart, calcită, etc. In această formăjune s'au îngrămadit minereurile sub forma unor corperi neregulate, cari se ascuț, încetul cu încetul, spre adânc.

In regiunea Ocna de Fer și în Dealul Dănilii, predomină minereuri de oxizi de fer: magnetită, hematită și limonită, iar în partea de Sud în regiunea învecinată a Dognecei, predomină sulfurile de Cu, Pb, Zn, Ag și Fe.

Zăcăminte de minereuri au fost exploataate la zi și în galerii. De pe urma exploatarilor la zi au rămas foarte numeroase gropi enorme ce se găsesc răspândite în formăjunea de contact, în toată întinderea ei. Cele mai importante au fost minele: Pa-

(¹) FR. SCHAFARZIK. Revision der kristallinischen Schiefer des Kras-só-Szörényer Grundgebirges in petrographischer und tektonischer Be-ziehung. Jahresber. d. kgl. ung. geol. R.A. für 1913. Budapest 1914.

(²) BERNH. v. COTTA. Erzlagerstätten in Banat und Serbien, Wien 1864 (Braumüller).



Ius, Terezia, minele dela capătul de NE al Dealului Dănilii, S-ții Archangheli, Petru și Paul, Simion și Juda, Juliană, Arpad, etc., etc.

Astăzi, afară de exploatarea la zi Amelie dela Vârtoape (la Nord de Ocna de Fer), din care se scoate minereu de fer rulat, nu se mai lucrează la zi, părțile de sus ale zăcămintelor fiind epuizate.

Din exploatare prin galerii, singurele din cari se mai scoate minereu azi, sunt minele Reichenstein și Mărcuș, cari formează un întreg labirint în interiorul Dealului Dănilii. Aici au fost și sunt încă cele mai importante zăcăminte.

Nu de mult (toamna 1922), s'au închis și astupat minele Paulus, din cari se extragea un minereu foarte bogat și bun (magnetită).

In vara anului 1923, mi-am limitat cercetările la minele Reichenstein și exploatarele la zi Terezia. In comunicarea de față mă voi ocupă numai de minele Reichenstein.

Minele Reichenstein.

La poalele de Nord ale Dealului Dănilii, pe dreapta pârâului Moravița, se află situate gurile galeriilor Reichenstein. Ele pătrund în interiorul dealului, până la contactul de răsărit al calcarelor, pe care îl urmăresc pe o distanță de 2 km aproape, cu direcția generală NNE-SSW (numai galeria Reichenstein III ajunge aşă de departe, celelalte galerii se opresc cam la jumătatea distanței). La jumătatea distanței este zăcământul Elias Ennoch Principal unde se limitează districtul minier al Ocnei de Fer cu cel al Dognecei. De aici încep galeriile Mărcuș, cari străbat jumătatea de Sud a distanței de mai sus și cari ies la zi în Valea Mărcuș. Galeriile Mărcuș sunt în legătură cu galeriile Reichenstein prin puțul Elias Ennoch, între ele fiind o diferență mică de nivel, de câțiva metri.

Minele Reichenstein sunt formate dintr'un sistem de galerii dispuse în 5 orizonturi principale, așezate la 30—40 m unul deasupra celuilalt și cari sunt următoarele, începând de sus în jos:

Orizontul 1. — Galeria Reichenstein I (R. Zubau Stollen) are la gură cota 439 m.

Orizontul 2. — Galeria Reichenstein II (R. Unterbau Stollen, cota 407 m la gură.



Orizontul 3. -- Galeria Reichenstein III (R. Hilfsstollen) peste 2 km lungime, cota 370 la gură.

Orizontul 4. — Galeria Mijlocie (Erbstollen Mittellauf). Această galerie nu iese la zi; la ea se ajunge coborînd din galeria Reichenstein III prin puțul No. II, unde începe la nivelul 328 m.

Orizontul 5. — Galeria Inferioară (=Ursoanea = Erbstollen) care are la puțul No. II, 286 m deasupra nivelului Mării Adriatice. Această galerie colectoare începe în Valea Ursoane, în dreptul stațiunii Ocna de Fer (a liniei montane), se întreaptă spre Terezia cu care era în legătură printr'un puț și de acolo își schimbă direcția spre Dealul Dănilii, unde colectează tot minereul ce se exploatează în galeriile de deasupra.

Intre aceste galerii principale se află apoi un sistem întreg de galerii intermediare (Mittelläufe), mai ales în corpurile de minereuri; prin aceste galerii se extrage minereul care este aruncat printr'un sistem de puțuri secundare (=roll=pravăt, cum le numesc minerii) până în galeria principală de desupt; minereul e dus apoi în vagonete trase de cai până la puțul No. II, care străbate dela galeria Reichenstein II până la galeria inferioară, până unde un ascensor electric coboară vagonetele încărcate cu minereu.

De aici mașina le scoate afară la stațiune, unde minereul este încărcat în vagoane și expediat pe linia îngustă a Societății U. D. R. până la Reșița.

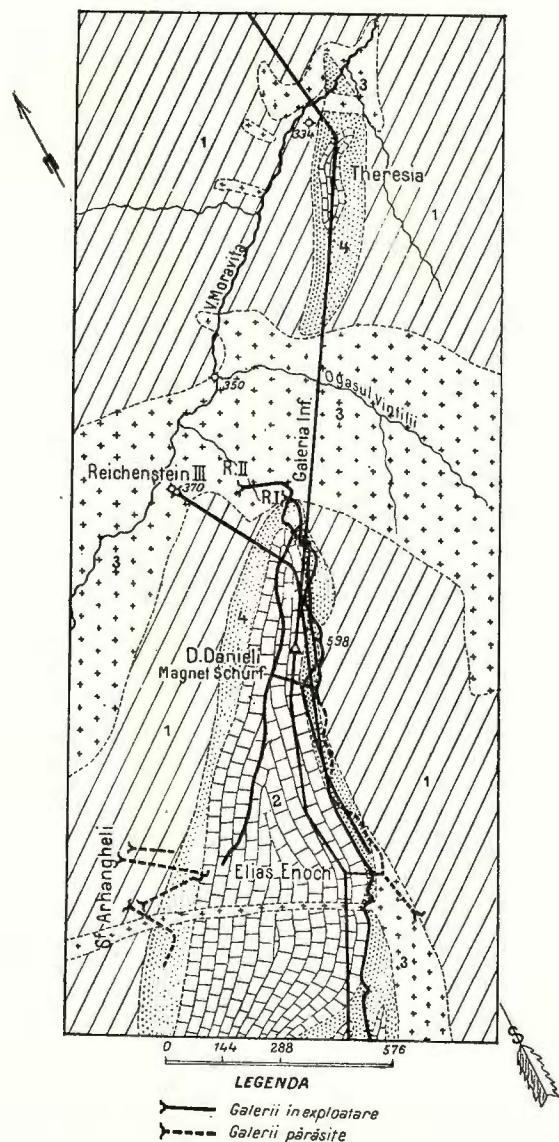
In vara trecută am cercetat, din regiunea acestor galerii, numai interiorul minelor dela galeria Reichenstein I până la galeria mijlocie inclusiv.

A. Geologia și corpurile de minereuri.

Capătul de Nord-Est al fragmentului din Dealul Dănilii al sinclinalului de calcar cristalin este învelit de formațiunea de contact care trece aici de pe partea de Est a sinclinalului pe partea lui de Vest, înconjurându-l. Calcarul, împreună cu învelișul lui de contact, e prins în šisturi cristaline, cari formează o fâșie de vreo 100—200 m de ambele părți ale lui, după care urmează massivul eruptiv granodioritic atât la E (Dealovăt) cât și la W (Moravița-Cracu cu Aur). Diferite filoane de roce eruptive mai întâlnim și în interiorul minelor în diversele formațiuni de roce.

Galeriile Reichenstein pornesc din massivul eruptiv dela Vest,





Schiþa geologică a minelor din regiunea Dealului Dănilii (D. Danieli)
 (După harta geologică 1:14.400 dela direcþia exploatărilor Ocna de Fer).
 Scara 1:19.000 (aprox.)

1. řisturi cristaline ; 2. calcare titonice recristalizate ; 3. roce eruptive (ba-natite); 4. formaþiune de contact (skarn).

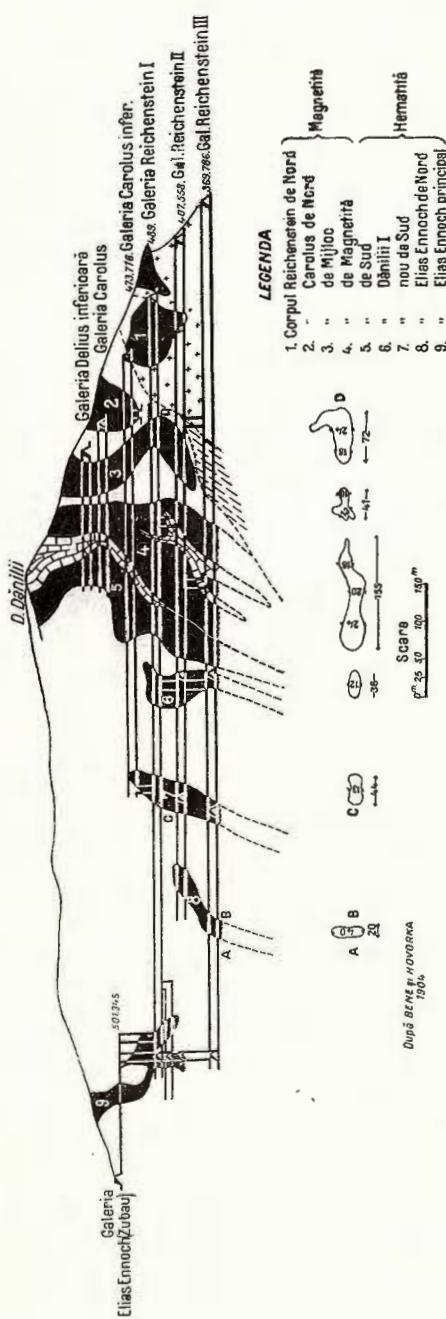


Fig. 1. — Profil longitudinal prin corpurile de minereu de pe contactul de răsărit din Dealul Dănilii (Conturele de sub profil reprezintă proiecțiunile corporilor de minereu pe orizontul galeriei Reichenstein II).

trec deci prin eruptiv, prin șistul cristalin, prin formațiunea de contact de Vest și calcar (Reich. III), sau nimeresc chiar în capătul calcarului (Reich. I și II), apoi își urmează drumul dealungul formațiunii de contact de Est, trimijând câte o ramificație de acurmezișul calcarului pentru a exploră apoi contactul de Vest până la S-ții Archangeli (Reich. I și III).

Să urmărim puțin
corpurile de minereuri
ce s'au descoperit și
exploatat mai ales în
formațiunea de contact
dela Est și mai puțin
în cea dela Vest.

Contactul de Est. (Vezi profilul longitudinal fig. 1).

Corpurile de minereuri întâlnite de pe contactul de răsărit sunt alcătuite din oxizi de fer: magnetită și hematită și subordonat și pirită.

Este interesant faptul că în porțiunea inițială a acestor galerii găsim corpuri de minereuri formate din

magnetită, acesteia îi urmează o porțiune mediană cu corpuri de hematită și în fine, o ultimă porțiune care cade în sistemul galeriilor Mărcuș din regiunea Dognecei și în care se găsesc iarăși corpuri de magnetită cu sulfuri de Cu, Pb, Zn, Fe, etc.

Voiu aminti numai acele zăcăminte, cari au fost atinse de galeriile astăzi deschise, lăsând laoparte corpurile de minereuri întâlnite în galeriile și carierele de deasupra galeriei Reichenstein I, cari azi sunt părăsite.

I. Corpurile de magnetită din porțiunea inițială, până la puțul No. II (vezi fig. 2).

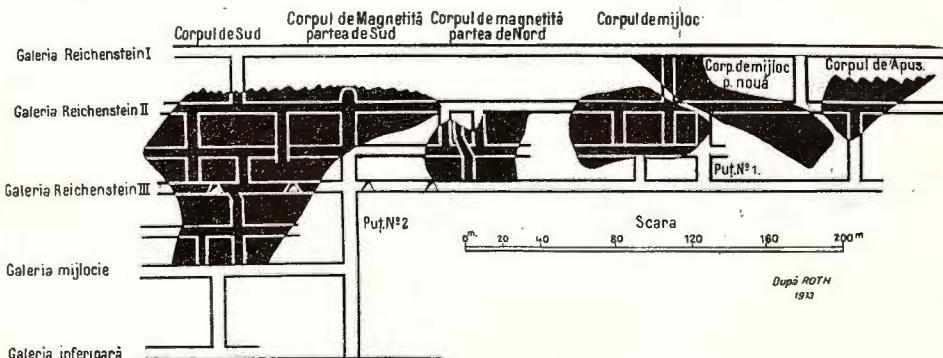


Fig. 2. — Profil longitudinal prin zăcăminte Reichenstein (porțiunea dintre Corpul de Apus și Corpul de Sud).

1. Corpul de Apus azi închis, a fost întâlnit în galeria Reichenstein II și de o galerie deasupra acesteia, numită „Reichenstein Mittelstollen“. Zăcământul s'a efilat la 13 m sub galeria Reichenstein II. Conțineă magnetită piritoasă.

2. Corpul de mijloc (Mittlerer Erzstock) începe sus la zi și se continuă până la vreo 8 m deasupra galeriei Reichenstein III, unde se sfărșește. În orizontul galeriei Reichenstein II, s'au distins două părți în acest corp: corpul de mijloc și corpul de mijloc partea nouă, formate amândouă din magnetită cu puțină pirită.

3. Un mic corp piritos între galeria Reichenstein II și galeria Reichenstein III.

4. Corpul de magnetită (Fester Erzstock) începe tot de sus, la zi, ca un singur corp de minereu. Imediat sub galeria

Carolus inferioară (cota 473 m), se desface în două corpuri, separate prin calcar și se mențin astfel separate din galeria Reichenstein I până în orizonturile inferioare sub denumirea de corpul de magnetită partea de Nord și partea de Sud.

II. Corpurile de hematită dintre puțul No. II și puțul No. III (Elias Ennoch), (vezi fig. 1).

1. Corpul de Sud, se întinde de sus din Dealul Dănilii până în galeria mijlocie. În părțile superioare, acest corp era separat de corpul de magnetită printr-o pană de calcar cristalin ce se coboră în jos, subțîndu-se până ce a dispărut imediat deasupra galeriei Reichenstein II, lăsând ca din acest punct, cele două corpuri să se alipească și să rămâne unite până în galeria mijlocie de unde nu se mai cunoaște continuarea lor în jos.

2. Corpul Danieli I, începe la 8 m deasupra galeriei Reichenstein I și s'a urmărit până în orizontul galeriei Reichenstein III. Mai jos nu e cunoscut.

3. Corpul Danieli II (exploatat) era o ramificație a corpului Danieli I, în spre orizonturile superioare galeriei Reichenstein I.

4. Corpul Nou de Sud (Neu-südlicher Erzstock) este unul din corpurile cele mai capricioase. E format din mai multe părți neregulate, cu desvoltare deosemenea foarte neregulată. S'a urmărit din galeria Carolus inferioară până în galeria mijlocie.

5. Corpul Elias Ennoch de Nord se întinde din Reichenstein I până în galeria mijlocie.

6. Corpul Elias Ennoch principal începe din carierele Elias Ennoch, la zi, și se continuă prin toate orizonturile până în galeria mijlocie. Aici este puțul No. III și limita între Ocna de Fer și Dognecea. Acest corp se află la aproximativ un km dela gura galeriei Reichenstein III.

III. Dincolo de puțul No. III în galeriile Mărcuș, se află iarăși **corpuri de magnetită** (Simion Judea) și corpuri bogate în sulfuri de plumb, zinc, fer, etc., (Magdalena, etc.) pe care însă nu le-am studiat încă.

Contactul de Vest. În galeriile Reichenstein I și Reichenstein III, se află câte o ramificație care străbate sinclinalul de calcar cristalin și explorează apoi contactul de apus. Aici au fost ză-



căminte S-ții Archangheli, exploataate în orizonturile superioare galeriei Reichenstein I.

La Nord de minele S-ții Archangheli nu se mai găsesc corpi de minereuri importante la contactul calcarelor (afară de cele dela Jupiter, închise). În schimb cel mai important fenomen pe acest contact este, desigur, prezența ludwigitei⁽¹⁾ care formează, la marginea calcarelor și în acestea, impregnațiuni paralele de magnetită cu ludwigită, având grosimi ce variază dela mai puțin de un metru până la vreo 10 m.

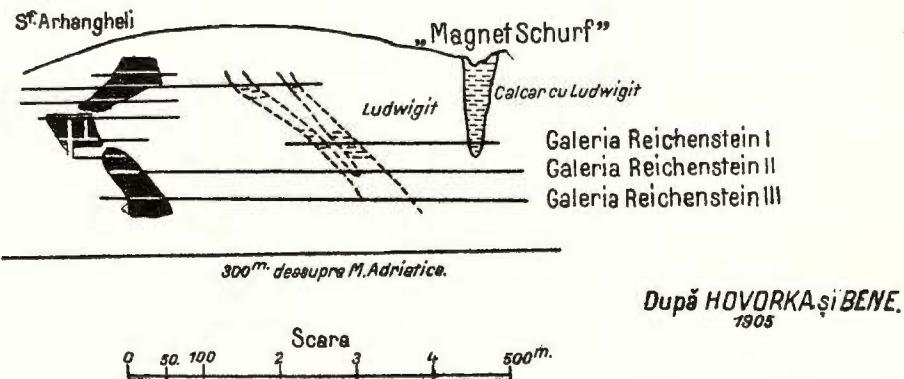


Fig. 3. — Profil longitudinal dela S-ții Archangheli până la „Magnet-Schurf”, pe contactul de apus.

Ludwigita a fost întâlnită cam la jumătatea distanței între minele S-ții Archangheli și exploatarea la zi dela „Magnet-Schurf”, (vezi fig. 3) atât în galeria Archangel-Zuba u cât și în galeria Reichenstein I și într'un puț de vreo 80 m adâncime dela „Magnet-Schurf” (de sus din Dealul Dănilii) până la galeria Reichenstein I (vezi fig. 4). Aceste impregnațiuni formează benzi paralele în calcar cristalin curat, nefiind întovărășite decât ici colo de slabe iviri de minerale de contact.

Profile. Pentru a ilustra mai bine structura sinclinalului și a contactului, dispoziția și forma generală a corpurilor de mine-

(1) Ludwigita este un borat de Mg și Fe: 3MgO , Fe , FeO_2O_3 , B_2O_3 .

Vezi: TSCHERMAK G. Ludwigit, ein neues Mineral aus dem Banate (cu 2 analize ale ludwigitei dela Ocna de Fer). Tschermak's M. P. M. 1874 pg. 59–66 Wien.

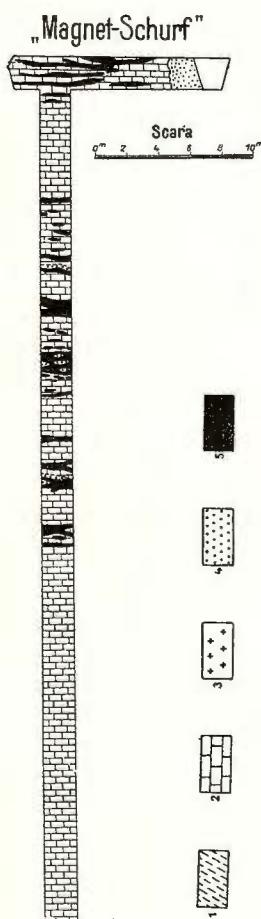


Fig. 4. — Profilul puțului cu Ludwigită de la „Magnet-Schurf” până la orizontul galeriei Reichenstein I.

Legenda: 1 = șisturi cristaline; 2 = calcare fitonice recristalizate; 3 = roce eruptive (banatite); 4 = formațiune de contact (skarn); 5 = minereu de fer

reuri, descriu aici și câteva profile transversale găsite la direcția exploatarilor.

1. Profil prin corpul de mijloc (vezi fig. 5), care a fost dat și de J. HALAVATS în lucrările sale. În acest profil, dus prin partea anteroară a sinclinalului din Dealul Dănilii, se vede calcarul puțin adânc (110 m, adică dela înălțimea de vreo 540 m până la 430 m deasupra nivelului mării), încunjurat de o zonă de contact, a cărei grosime pe contactul de E, începe dela 40 m la suprafață și ajunge la fundul sinclinalului la 60 m; iar pe contactul de Vest, grosimea ei se reduce la 10—20 m.

In mijlocul zonei de contact (numită în general „Granatfels”), se găsește un corp de minereu de formă alungită (de fund de sac) și sucită, care se întinde până la contactul de Vest unde ia contact cu calcarul. Grosimea minereului este în general de 30 m, uneori însă numai 10 m. Sinclinalul ia contact direct cu roca eruptivă la Est, iar la Vest între sinclinal și roca eruptivă se interpune o pană de șist cristalin în lățime de 10—20 m.

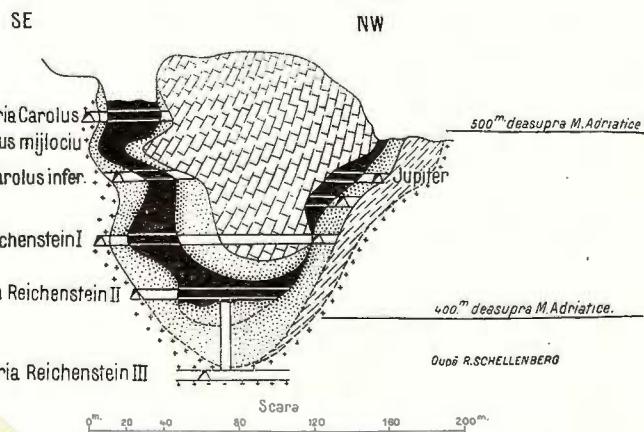


Fig. 5. — Profil prin corpul de mijloc în direcția 19° și 08° 47'

Legenda: vezi fig. 4.

2. Profil prin corpul de magnetită parte a de Sud. (vezi fig. 6). Sinclinalul are o adâncime de 250 m, dela altitudinea

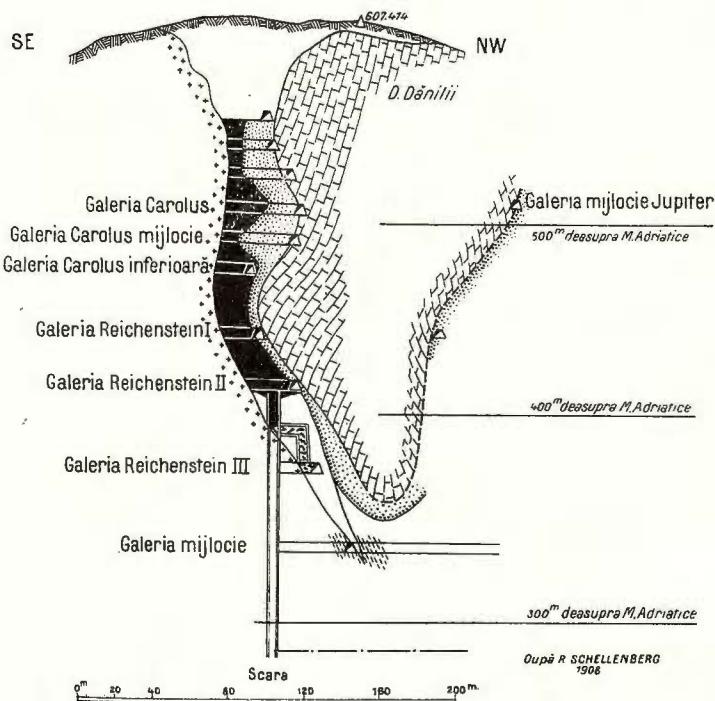


Fig. 6. — Profil prin corpul de magnetită parte a de Sud, în direcția
19 h 09° 45'.

Legenda: vezi fig 4.

de 600 m până la 350 m, deasupra nivelului mării. Contactul de răsărit prezintă o zonă de granatite de o grosime de 25—35 m. Corpul de minereu are tot o formă alungită și se efilează în adâncime. Are o grosime de 10—25 m și se află între roca eruptivă și granatit. Limita calcarului cu formațiunea de contact, nu este o suprafață plană ci, ca și în primul profil, prezintă întrări și ieșiri neregulate; tot astfel și corpul de minereuri, a cărui grosime poate deci variă în limite destul de largi.

3. Profil prin corpul Elias-Ennoch principal (contactul de Est) și S-ții Archangheli (contactul de Vest) (vezi fig. 7). În acest loc sinclinalul de calcar are o lățime de 400 m și o adâncime de vreo 300 m (dela altitudinea de 580 m până

sub 300 m deasupra nivelului mării). Corpul de minereu de forma unui tub sicut și de lățimea de 10—15 m e situat la Elias-Ennoch pe contactul dintre eruptiv și calcar. Granatitul, putem zice că lipsește, în tot cazul e foarte redus. La S-ții Archangeli, unde minereul se află între calcar și sisturi cristaline, granatitul este mai desvoltat.

Aceste trei profile prezintă de fapt 4 tipuri de zăcământ: în primul tip corpul de minereu e desvoltat în mijlocul unui granatit puternic, în al doilea tip corpul de minereu se află între roca eruptivă și granatit, al treilea tip e lipsit de granatit și corpul de minereu se află între roca eruptivă și calcar, în al patrulea tip, în fine, minereul se află între calcar și sisturi cristaline.

B. Descrierea rocelor întâlnite în minele Reichenstein.

In aceste mine am întâlnit roce eruptive, roce de contact, minereuri, calcare și sisturi cristaline.

I. **Rocele eruptive** le putem clasifica în modul următor:

1. Roce eruptive intrusive (Granodiorite):
2. Roce aplitice.
3. Roce lamprofirice.

Toate varietățile de roce eruptive de vîrstă cretacică superioară din Banat, au fost întrunite de B. v. COTTA (op. citat) sub denumirea de „banatite“.

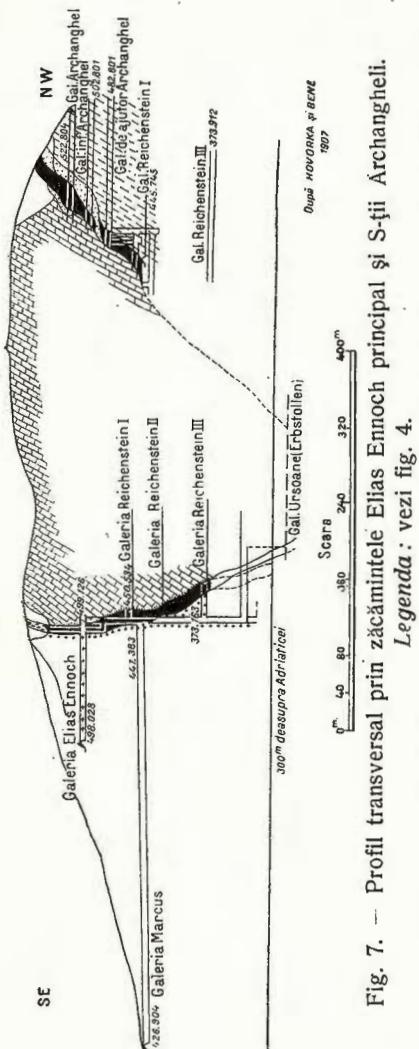


Fig. 7. — Profil transversal prin zăcământele Elias Ennoch principal și S-ții Archangeli.
Legenda : vezi fig. 4.

O descriere mai recentă a acestor roce se găsește în: ROZLOZNIK P. u. EMSZT K.: **Beiträge zur genaueren petrographischen und chemischen Kenntnis der Banatite des Comitates Krassó-Szörény.** (Mitt. a. d. Jahrb. d. k. ung. geol. Anst. XVI, fasc. 4, pag. 145—305. Budapest 1908).

1. Granodioritele sunt roce holocristaline grăunțoase, cu bobul mare și cu o culoare în general deschisă, cenușie albăstruie sau verzuie.

Ele formează aparițiunile puternice, massive de rocă eruptivă ca de ex. la intrările galeriilor Reichenstein III și II și prin galerii mijlocie și inferioară.

Putem deosebi două categorii în această grupă de roce:

a) In prima categorie intră granodioritele propriu-zise, care sunt alcătuite în majoritate din elemente leucocrate și anume: feldspați plagioclazi și apoi ortoză și cuarț. Plagioclazi sunt zonati, având o compoziție ce variază dela un andesin-labrador (40—50%, An) în sâmbure, printr'un oligoclas bazic (30—35%, An) până la un oligoclas acid (16—17% An) în zona marginală. Elementele melanocrate sunt în minoritate și sunt reprezentate prin foite de biotită, brune, policroice (n'g brun închis și n'p galben deschis), o hornblendă comună verde având adesea inclusiuni de foite de biotită și grăunțe de magnetită; în fine mai întâlnim ca elemente accesoriai; titanita, magnetita și apatita.

b) In a doua categorie sunt granodiorite formate din plagioclazi de aceeași compoziție ca mai sus (ei sunt pe cale de transformare, fiind adesea bogăți în foite de sericită mai ales, dar având și grăunțe de epidot, agregate cloritice, calcită și o pulbere opacă foarte măruntă și deasă), din ortoză micropertitică și Schachbrettalbită pe lângă care se întâlnește în cantitate apreciabilă o hornblendă comună verde, găurită de inclusiuni de magnetită, feldspați, apatită, titanită, epidot și clorite; se mai observă o hornblendă fibroasă-aciculară, care a luat naștere probabil prin transformarea celei de mai sus. Mai întâlnim în rocă destul de numeroase grăunțe de magnetită, titanită, epidot, apatită și foite de clorită, acestea din urmă desigur derive din biotita granodioritelor de mai sus. Cuarțul tinde să dispară, prezentându-se sub formă de grăunțe răsleite.

Megascopic, feldspații plagioclazi sunt verzuie, iar ceilalți ro-



zacei, dând rocei o nuanță roză; alteori amfibolii mai numeroși împrumută o nuanță verzue rocei.

De notat că rocele din această categorie le-am întâlnit la marginea massivului granodioritic, deschis în partea dela început a galeriei Reichenstein III și anume în apropierea formațiunii de contact. Desigur că avem deafacă cu un facies derivat din granodioritele de mai sus, caracterizat prin prezența albitei, prin îmbogățirea în amfiboli, dispariția biotitei și împuținarea cuarțului. În apropierea formațiunii de contact se observă îmbogățirea rocei în epidoți vizibili megascopici.

2. Rocele aplitice. În dreptul corpului de mijloc partea nouă, în galeria Reichenstein II, se află un filon eruptiv format o parte din aplite granitice panallotriomorf-grăunțoase și altă parte din aplite cu structura porfirică.

Primele sunt roce roz-albicioase, mărunt-grăunțoase, constituite numai din ortoză micropertitică (ce formează mai mult de jumătate din rocă), din cuarț și din oligoclas acid cu 15% An în sâmbure și 5% An în zonă; sporadic de tot mai întâlnim câte o fojă de biotită și foarte rare grăuncioare de minereu.

Celealte aplite au structura holocrystalină porfirică având fenocristale mai ales de plagioclas zonat (35—38% An în sâmbure, până la 19—20% An în zonă), și puțină biotită, într-o pastă panallotriomorfă de cuarț și ortoză cu ceva plagioclas și biotită nu prea numerosă. Biotita e pe cale de cloritizare. Mai găsim sporadic apatită și grăunțe de minereu. Aceste roce au mai puțină ortoză decât primele. Ele sunt aplite granodioritice.

3. Rocele lamprofirice, sunt roce melanocrate, în general cu 2 timpuri de cristalizare și alcătuite dintr-o pastă microcristalină negricioasă, în care se observă fenocristale, mai rar de feldspat plagioclas, mai des de biotită și augită, uneori numeroase, alteori rare și mărunte. Pasta e alcătuită din biotite (policroism brun închis-galben deschis) și augite numeroase, hornblendă comună verde, numeroase grăunțe de magnetită, apoi titanită și apatită. Aceste elemente sunt cuprinse în masa de feldspați, care se vede că s'a format după componente negre.

Feldspatul fenocristal e un plagioclas de compoziția unui andesin-labrador în sâmbure (34—58% An) până la aceea a unui oligoclas în zona exterioară.

Feldspații din pastă sunt de două feluri: plagioclazi de com-



poziția de mai sus și feldspați alcalini micropertitici și criptoperititici. În unele roce predomină plagioclasul, care formează atunci și fenocristale mari și zonate; în alte roce predomină mai mult feldspatul alcalin care învelește microlitele mai rare de plagioclasi, și atunci nu se mai observă fenocristale de plagioclas. Cuarțul nu lipsește niciodată, dar de obicei e în cantitate redusă. Unele grăunțe mari de cuarț încunjurate de o coroană de hornblende mici, sunt streine, provenind din rocele străbătute de filonul eruptiv.

O parte din augite prezintă două fenomene de transformare, mai mult sau mai puțin completă; unii indivizi sunt uralitizați (transformați într-un agregat de hornblendă microlitică incoloră), iar alții sunt biotitizați; în acest din urmă caz, se formează adeseori o coroană de grăunțe de magnetită în jurul lor. Biotita din augite formează o masă sdrenuită și ramificată, cu o orientare optică unitară și anume $n'g$ e întotdeauna în direcția lungimii a uitului (\pm paralel cu axa cristalografică c).

Mai întâlnim ca produse secundare: calcite, clorite și sericite.

Aceste roce formează un filon de 8 m lățime, în calcar, pe contactul de apus în galeria Reichenstein I, la 130 m spre SW de puțul cu ludwigită dela „Magnet-Schurf“.

Avem deafacă cu roce cari, unele se asemănă cu minele augitice (când predomină ortoza), iar altele cu kersantitele augitice (când predomină plagioclasi).

II. Roce de contact. Rocele cari se întâlnesc în formațiunea de contact dimprejurul sinclinalului de calcar, se pot reduce la câteva tipuri mai importante, denumite după mineralul care predomină în ele:

1. Granatite
2. Epidotite
3. Diopsidite
4. Roce de contact amfibolice

1. Granatitele se prezintă sub aspecte foarte felurite, unele compacte altele grăunoase, unele au un aspect omogen, altele sunt împestrițate. În general predomină granatitele roșii-brune de diferite nuanțe și roz-deschise, de culoarea pielei, adesea amestecate cu granatite verzi, galben-verzui și acestea variate ca nuanțe de culori.

Granatitele sunt alcătuite în majoritate dintr'un granat mai



totdeauna izotrop, cu care se mai asociază și alte minerale, formând cuiburi și impregnațiuni mai mult sau mai puțin importante și anume: diopsid, epidot, feldspat, clorită, sericită, cuarț, calcită, etc., pe lângă cari mai găsim foarte adesea impregnațiuni de minereuri de fer (magnetită, hematită, pirită, calcopirită, etc.), cari sunt mai importante mai ales în jurul corpurilor de minereuri.

Aceste roce sunt foarte bine reprezentate în porțiunea inițială a galeriilor Reichenstein și anume în jurul primelor corpuri de minereuri, cari sunt formate mai ales din magnetită. Dela corpul nou de Sud începând, granatitele sunt mai slab reprezentate, putând chiar lipsi în unele corpuri de hematită.

Granatitele studiate le putem împărți în câteva varietăți caracterizate prin prezența unora sau altora din mineralele citate. Astfel avem:

a) Granatite anizotrope, alcătuite din granați birefringenți. Această varietate am întâlnit-o rar. Roca e alcătuită în majoritate din granați anizotropi, cari se prezintă în unele roce sub formă de grăunțe incolore, împărțite în sectoare birefringente după tipul de dodecaedru romboidal, aşa cum e descris de ROSENBUSCH⁽¹⁾, iar în alte roce avem grăunțe de granați alcătuși din zone concentrice, delimitate de o linie subțire foarte netă și având contur poligonale, de preferință hexagonale. Zonele sunt alternativ izotrope — acestea sunt colorate în galben — și anizotrope — incolore sau slab brunii. Centrul e de obiceiu izotrop.

Pe lângă granați mai întâlnim (numai în primul caz, cu sectoarele birefringente) bogate rozete de muscovite și agregate de rozete de clorite. Crăpăturile și goulurile sunt cimentate cu calcită și cuarț.

b) Granatite izotrope. În toate celelalte varietăți de granatite, granatul e izotrop, numai rareori prezintă zone anizotrope extrem de subțiri (0,05 mm lățime) sau pete foarte slab anizotrope. Suprafața granatului e aspră și adesea puțin tulbure, culoarea lui e slab brunie, pe alocuri puțin gălbuiie (sub microscop).

c) Seria: Granatite curate — granatite cu diopsid. Aici intră o serie întreagă de granatite, dela granatite aproape curate până la

(1) ROSENBUSCH-WÜLPING. — Mikroskopische Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien, Bd. I, 2, pg. 20, fig. 5 și 6 și Tab. I, fig. 2. Stuttgart 1905).



granatite bogate în diopsid. Primele conțin inclusiuni foarte mărunte de fragmente de diopsid, cari dă massei izotrope granatice, aspectul unui ciur.

Bineînțeles sunt porțiuni în cari granatitul e absolut curat. Acest lucru pare însă a fi mai rar, căci mai totdeauna în granatite se amestecă și puțin diopsid, sau alte minerale. În celelalte granatite diopsidele devin mai mari și mai frecuente, adunate în cuiburi numeroase, ce se observă și megascopic, prin petele cenușii-verzui sau cristalele verzi-deschise diferit nuanțate, luând parte importantă la alcătuirea rocei. Diopsidul e adesea transformat parțial, uneori total în carbonați. Se observă că diopsidul e adesea perfect idiomorf în mijlocul massei de granați. Uneori se observă în diopside vine și rețele de granați cari ar fi deci posterioare diopsidului (¹).

Pe lângă mineralele principale se mai observă grăunțe de apatită, de minereuri opace, vinișoare de cuarț și feldspat, sau de epidot, calcită, etc.

Granatitele din această serie sunt cele mai obișnuite și mai răspândite roce de contact.

d) Granatite cu feldspați și diopsid. Acestea prezintă impregnații și cuiburi verzui-cenușii sau albăstrii, de un feldspat, în unele cazuri bazic, labrador-bytownit, mărunt, dar maclat după legea albitei și atunci lamelele sunt foarte subțiri, iar în alte cazuri avem un oligoclas-albit, foarte rar maclat și asociat cu cuarț în cantitate subordonată (care în primul caz lipsește). Mai întâlnim numeroase grăunțe de diopsid, apoi, subordonat, epidot, ortită, apatită, pirită, hematită, etc. Rocele acestea le-am găsit în apropierea unor filoane eruptive.

e) Granatite cu minereu. În jurul corpurielor de magnetită întâlnim o rocă foarte amestecată în care predomină magnetita și granatul, pe lângă cari întâlnim foarte des diopsidul, ce formează de preferință cristale verzi tabulare, incluse în magnetită, cuarț compact, bogat impregnat cu pirite, uneori în cristale cubice idiomorfe, epidot, calcită, etc.

In unele zăcăminte, la marginea lor, (ex. în galeria Reichenstein III la marginea sudică a corpului de Sud) am întâlnit gra-

(¹) Fapte descrise și de E BERGEAT: Beobachtungen über den Diorit (Banatit) von Vaskö im Banat und seine endogene Kontaktmetamorphose. Neues Jahrb. f. Min. Geol. u. Pal. Beil. Bd. XXX pg. 349 Stuttgart 1910.



natite cu hematită și limonită. Acest minereu apare la început pe crăpăturile granațiilor izotropi, sub forma de foițe galbene, portocalii, roșii și de grăunțe brune și negre, cari devin tot mai numeroase și bogate impregnând apoi din ce în ce mai puternic roca, ocupând toate crăpăturile, spațiile dintre granați și limitele dintre zonele lor, formând o rețea strânsă și inextricabilă de linii drepte poligonale (zonele) și de linii întortochiate (crăpăturile), înnecate într-o massă tulbure, aproape opacă, în care se observă ochiuri clare brunii-deschise de un granat izotrop. Și macroscopic se observă rețeaua brună-negricioasă ce invadează granatitul gălbui-murdar, pe cale de transformare în hematit și limonit.

2. Epidotitele sunt roce compacte verzi-închise, alcătuite în majoritate dintr'un epidot comun (pistazită) prismatic, cu semnul optic negativ și policroismul obișnuit incolor-gălbui. Interstițiile sunt cimentate cu calcită, clorite dispuse în rozete sferolitice uneori foarte numeroase, rozete de muscovită, ceva cuarț. Apoi mai întâlnim foițe și grăunțe de minereu, oligist, pirită, cari pot uneori să se înmulțească considerabil. Alteori găsim impregnațiuni de granați, etc.

Aceste roce le-am întâlnit nu prea des, parte din ele în legătură cu rocele eruptive, parte în apropierea șisturilor cristaline.

3. Diopsiditele sunt roce alcătuite, în majoritate sau în întregime, din diopsid. O secțiune de birefringență maximă a acestui mineral ne dă: $c:n_g = 41^{\circ}5$.

Aceste roce au o culoare verde-cenușie, mai deschisă decât a epidotitelor. Unele sunt compacte microcristaline, altele sunt grăunțoase, fanerocristaline. Pe lângă diopsid se mai asociază, uneori, granați izotropi, pirită, calcită, mică albă microlitică, serpentină, etc.

Diopsiditele iau parte destul de importantă la alcătuirea formațiunii de contact.

4. Rocele de contact amfibolice, cari se întâlnesc în formațiunea de contact, mai ales în apropierea calcarului și pe cari le-am întâlnit în galeria Reichenstein I, pe contactul de apus, sunt alcătuite dintr'un amfibol policroic (n_g albăstrui-verzui deschis, n_p gălbui-verzui deschis) cu o extincție $c:n_g = ca\ 25^{\circ}$ și semnul optic uneori +, alteori -. Bogat reprezentată este o mică magneziiană, uniaxă, policroică n_g brun-gălbui, uneori verzui deschis, n_p incolor; apoi o mică albă microlitică, diopside, pirită, etc.



Mica magneziană de culoare verde (megascopic) se poate îngrămadî pe alocuri în cantitate considerabilă, formând o rocă alcătuită numai din mică verde (Reichenstein I, contactul de W).

III. Minereurile de fer. În formațiunea de contact sunt răspândite diversele minereuri de fer, în cantitate mai mică, sub formă de bulgări de diverse mărimi, de lentile neregulate sau de filonașe (sulfurite) sau în cantități mari formând corporurile exploataabile de minereu de fer a căror formă și răspândire am văzut-o mai sus.

In general, corporurile de minereu dela capătul de Nord al Dealului Dănilii, corpul de apus, de mijloc și de magnetită sunt alcătuite din magnetită, iar celelalte până la corpul Elias Ennoch principal inclusiv, din hematită. După cum am menționat mai sus, în jurul corporilor de magnetită avem o formațiune de contact, reprezentată mai ales prin granatite bine desvoltate.

Asociate cu magnetită sunt multe minerale de contact: granati, diopsid, epidot, foișe de oligist, pirită, apoi cuarț, calcite incolore, roze, negricioase, brune, negre, etc.

In jurul corporilor de hematită, formațiunea de contact este mai slab reprezentată. Aici se găsește adesea asociat oligistul în foișe fine, lucioase.

Pirita se asociază și ea în cantitate potrivită în corporurile de minereu; poate forma însă îmbogățiri apreciabile, ca de ex. corpul de pirită din galeria Reichenstein III, dintre corpul de mijloc și corpul de magnetită.

In fine, în mod subordonat, se mai întâlnesc calcopirite și sulfuri complexe de cupru, etc.

IV. Calcarul. Calcarul din Dealul Dănilii este complet recristalizat, încât nu se mai poate recunoaște originea sa sedimentară. In mijlocul sinclinalului are o culoare albă și bobul mare, câteodată chiar de 1 cm în diametru. In general însă, bobul este mărunt sau potrivit.

In apropierea formațiunii de contact, a corporilor de mineruri și a filoanelor eruptive, calcarul devine adesea cenușiu, roz, galben, ruginiu, negricios, pestriș, sau e străbătut de vinișoare verzi (cu diopsid) sau e transformat în minerale serpentinoase, talcoase, etc., sau se impregnează cu bulgări, lentile, vinișoare de



minereu de fer (magnetită în general); uneori e străbătut chiar de benzi paralele de diferite grosimi de magnetită (galeria Reich. II, corpul nou de Sud) sau de magnetită cu ludwigită (gal. Reich. I pe contactul de apus).

E interesant de observat prezența unui calcar cristalin violet în apropierea zăcământului Elias nordic.

V. Sisturile cristaline. În acest grup am întrunit rocele care prezintă sub microscop o textură paralelă, caracteristică șisturilor cristaline.

Megascopic ele se prezintă mai mult sau mai puțin compacte, cu o textură paralelă, mai mult sau mai puțin pronunțată, având o duritate remarcabilă, un aspect sticlos cuartitic, cu spărțura concoidală, sau în muchii tăioase și cu o culoare generală verde în diferite nuanțe.

Aceste roce se găsesc intercalate în regiunea rocelor de contact, formează însă pe alocuri masse importante, ca de ex. în galeria Reichenstein III între corpul nou de Sud și corpul Elias nordic, în galeria Reichenstein II între massivul granodioritic de la intrare și corpul de apus, în galeria Reichenstein I în dreptul corpului de mijloc, iar în galeria Reichenstein mijlocie în preajma puțului No. II.

Putem deosebi câteva categorii cu totul generale, bazați pe constituția mineralologică a rocelor:

1. Cuarțite, alcătuite numai din grăunțe de cuarț; sporadic ceva pirită, uneori calcită.

2. Micașisturi, formate din pături alterne de cuarț și de mice albe, rar biotite roșii sau verzi, uneori ceva feldspați.

3. Gneise fine, alcătuite uneori din:

a) pături alterne de cuarț și de un feldspat alcalin, alteori din:

b) cuarț, feldspat și biotită brună sau verde, și în fine mai este o categorie de șisturi cristaline, în care apare:

c) pe lângă cuarț și feldspat, un mineral de contact, de cele mai multe ori diopsidul (dar și granați, epidofit) care se înmulțesc din ce în ce până ajung să predomine celelalte componente.

Mineralele care alcătuiesc rocele de mai sus se prezintă uneori ca porfiroblaste, dar de cele mai multe ori ele formează grăunțe sau fojte mărunte.

Aceste roce sunt mai mult sau mai puțin deosebite de șis-



turile cristaline normale ale regiunii. O parte din ele au suferit fără îndoială, transformări importante datorite metamorfismului de contact, ca de ex. gneisul diopsidic“.

— D-l Prof. MRAZEC aduce d-lui CODARCEA mulțumiri și felicitări pentru foarte frumoasa expunere ce a făcut și care ridică o mulțime de probleme interesante.

Urmează discuțiuni între dd. MRAZEC, ROMAN și CODARCEA.

— D-l ȘTEFAN MATEESCU. **Relațiuni asupra Cercetărilor Geologice, făcute în jud. Putna și Râmniciul-Sărat în vara anului 1923.**

Pentru cercetările pe teren au fost utilizate foile Statului Major al Armatei 1:20.000 Seria XXVI Col. M', Seria XXVII Col. M', Seria XXVIII Col. N' și foaia 1:50.000 Seria XV Col. S.

„Încă din 1916 am putut observă o culme de coline, ce se întinde din V. Râmniciului Sărat până în V. Milcovului și căreia i-am dat numele de Culmea Motnăului⁽¹⁾.

Ea este o prelungire spre Sud a culmei descrisă de Prof. L. MRAZEC, cu întindere din V. Cașinului până în V. Râmniciului Sărat. În lungul ei depozitele mediterane încalcă peste cele sarmatiene și meotiene, după o puternică dislocație longitudinală — falia Cașinului (S. ATHANASIU) și prelungirea ei spre Sud.

Cercetările mele mai recente (1919) m'au condus la stabilirea unei strânse analogii între această culme, așezată la Sud de Valea Trotușului și Culmea Petricica, dela Nordul Trotușului. Mai mult încă, am putut constata că amândouă aceste culmi sunt situate în continuare în lungul aceleiași dislocații tectonice la marginea zonei miocene, ce înconjoară Carpații și pentru aceasta le pot denumi laolaltă **Culmea Pericarpatică**⁽²⁾.

Analogia stă nu numai în așezarea lor la marginea estică a așă zisei Depresiuni Subcarpatice, dar și în constituția lor geologică.

Singurul fapt geologic deosebit eră apariția klippei paleogene

(¹) ȘT. MATEESCU: Comunicare preliminară asupra geologiei colinelor subcarpatice din distr. R.-Sărat. Dări de seamă ale ședințelor Inst. Geol. Rom. Vol. VII. 1916. București 1917.

(²) Culmea Pericarpatică se urmărește dela Bisoca peste Dealul Roșu, Vf. Gârbova, Mt. Răiuțu și M-tele Răchitașu, iar mai departe prin Culmea Petricica până în Valea Bistriței.



în Culmea Petricica, fenomen necunoscut încă la Sudul Trotușului. Cu toate acestea observasem înălțimile mari, ce se găsesc în tot jungul Culmii Pericarpatice, vecine cotei de 1000 m, precum și ridicarea Măgurei Odobeștilor la marginea Câmpiei Române, până la 1001 m. Aceste înălțimi trebuia să fie ecoul unor mișcări tectonice de o intensitate foarte mare, cu efecte mult mai profunde, decât cele pe care le cunoșteam noi până acum.

In vara anului acesta, însotind pe D-l Prof. I. P.-VOIȚEȘTI⁽¹⁾, într-o excursiune în Putna, am descoperit — d-sa și cu mine — în M-tele Răchitașul și pe versantul lui estic spre Vizantea, o enormă klippă paleogenă, alcătuită la bază din gresii conglomeratice eocene cu *Nummuliti*, *Ceriți* (?) și *Pecteni*, iar la partea superioară din depozite oligocene (?) reprezentate prin marne cenușii-verzui și gresie albă silicioasă. In Vf. Răchitașul Mare am găsit, împreună cu d-sa, o bogată faună de *Nummuliti* și alte *Foraminifere*.

Lărgimea cea mai mare a klippei între Vf. Răchitașul Mare și V. Plopului (afluent al Pâr. Păcurei), atinge aproximativ trei kilometri. În lungime klippa a fost cercetată din Valea Şușiatei, unde apare numai gresia albă cuarțoasă — analoga Gresiei de Kliwa — până în D. Lozii spre Sud unde, alături de gresia albă, apar și marnele inferioare cenușii-verzui ale Oligocenului (?).

Vârful cel mai mare pe care-l atinge gresia în Răchitașul Mare este de 927 m.

Descoperirea acestei klippe paleogene, mult mai desvoltată decât cea din Petricica (Bacău) ne arată în mod evident identitatea geo-tectonică și morfologică a Culmii Pericarpatice dela Nordul și dela Sudul Trotușului, accentuându-se mai mult concluziunile tectonice și morfologice, la cari am ajuns pentru regiunea din R.-Sărat.

Ea a fost în același timp punctul de plecare al cercetărilor ce am făcut în vara aceasta, sub auspiciile Institutului Geologic al României și al căror rezultat îl prezint prin acest raport.

(¹) Datele acestea le comunic cu asentimentul binevoitor al d-lui Prof. Voițești.

Constituția geologică a Culmii Pericarpatice între D. Lozii (Putna) și D. Gârbova (R.-Sărăt).

Pe distanța cuprinsă între D. Lozii și Vf. Gârbova, iau parte la alcătuirea Culmii Pericarpatice următoarele formațiuni geologice: Paleogenul (Eocen și Oligocen ?), Mediteranul II, massivele de sare, Sarmațianul și Meotianul.

1. Paleogenul apare sub forma a două klippe neegale, separate printre un sinclinal de Sarmațian, ce se întinde din D. Chinului (nu D. la Chină !) peste D. Ghergheluleu și, până în D. Ceardac.

Una la Nord de sinclinalul sarmațian, cu desvoltarea cea mai mare, se întinde din V. Şușitei peste Răchitașul și D. Lozii, pe o lungime de aproximativ 10 km. În D. Lozii, unde este capătul său sudic, este alcătuită din marne cenușii-verzui, ale Oligocenului inferior (?) iar deasupra lor sunt bancurile de gresie albă silicioasă, analoga Gresiei de Kliwa a Oligocenului superior.

Klippa străpunge învelișul de depozite mediterane, încălecând peste cele din Estul ei (spre V. Vizanțu și V. Peștera); pe când cele din Vestul ei se aşează normal și formează spre interior marele sinclinal recuat al depresiunii miocene pericarpatice.

Peste capătul său sudic se plachează depozitele sarmațiene, constituind sinclinalul amintit din D. Chinului - D. Ghergheluleu.

O altă klippă este la Sud de sinclinalul de Sarmațian din D. Chinului, anume în D. Blănilor și Valea Largă. Această klippă este mai redusă mult ca precedenta și este alcătuită la bază din marne vinete-verzui cu un banc de conglomerate verzi, fine și calcaroase, bogate în *Foraminifere* și *Nummuliti*, iar deasupra din bancuri de gresie albă silicioasă, ca cea de Kliwa.

Ea se întinde din Valea Purcei (la Nord) până sub Vf. Teiușu (la Sud) cu o lungime de 1200 m și o lărgime de aproape 200—300 m.

De jurimprejur este înconjurată de depozitele Mediteranului II, pe cari deasemeni le străpunge cutându-le puternic.

Intreaga massă a klippi paleogene — dela Nord și dela Sud de sinclinalul de Sarmațian din D. Chinului — încăecă peste Mediteranul din Estul ei și împreună cu acesta peste depozitele sarmațiene dela exteriorul lor, după o mare dislocație tectonică, ce



se urmărește neîntrerupt dela Sările (Bisoca) până la Cașin și V. Trotușului, iar mai departe prin Culmea Petricica.

Pe versantul vestic al klippei, Mediteranul se razemă în aşezare normală.

2. Mediteranul II. Depozitele mediterane iau parte foarte importantă la alcătuirea Culmii Pericarpatice, constituind cele mai înalte vârfuri ale sale, cum sunt: Vf. Teiușu 826 m, M-tele Răiuțu 966 m și Vf. Gârbova 974 m.

Ele sunt reprezentate prin marne și gresii, cărora se intercalează marne cu gipsuri, gresii dure calcaroase (Vf. Teiușu), tuf dacitic și uneori și nisipuri.

Tuful dacitic este de culoare verde, rar albicioză, în general cu bobul fin și dispus în strate subțiri cari, în alternanță cu gresii ori marne, ajungîntre 2—5 m grosime sau formează bancuri groase care, cu gresiile silicioase ce-l însotesc, ajung până la o grosime de 20—40 m. Primul caz îl găsim în M-tele Răiuțu și Vf. Teiușu, unde se disting până la 4 dungi de tuf dacitic, dar cari, din cauza cutărilor, trebuie considerate numai două.

Al doilea caz se observă la Sudul Milcovului, în Vf. Titila Vf. Alunului și Vf. Gurbăneasa, precum și în creasta formată de vârfurile celor trei măguri din regiunea Jitiei. Pentru întreagă această regiune, tuful dacitic formează două creste paralele și eșalonate spre Nord și Est.

Limita estică a depozitelor mediterane trece pela Est de D. Ghergheleului cu direcția spre Sud, pela Vestul D. Ceardac, prin Petromanul Mare, trece cu 100 m mai sus de gura Pâr. Goranului, în lungul Pâr. Sărăt, pela Est de massivul de sare, ajungând în Valea Putna cu 300 m la Vest de gura Pâr. Sărăt. La Sud de Putna, limita Mediteranului cu Sarmașianul trece prin Pâr Sărăt, peste D. Fihișului, la vreo 400 m Est de Vf. Răiuțu, apoi în lungul Pâr. Reghioru, cam la 200—300 m mai jos de confluența sa cu Pâr. Reghiu, iar de acolo trece în Valea Milcovului, pela massivul de sare de sub D. Secătura (Andreiașul de Jos), urmând limita ce am determinat-o altădată în județul R.-Sărăt.

3. Massivele de Sare. Limita externă a formațiunii mediterane are o importanță deosebită în această parte, pentrucă în lungul ei, dela Sările (Bisoca) și până în Valea Bistriței (Ba-



cău) apare un sir de massive de sare, care mărginește spre Est zona cunoscută sub numele de Depresiunea Subcarpatică, tot aşă precum spre Vest un alt sir de massive de sare o mărginește, la contactul cu zona muntoasă, dela Jgheabul (Buzău) până la Tg.-Ocna, iar de acolo prin Cacica (Bucovina) mai departe până în Galitia.

Ambele siruri de massive de sare apar după puternice linii de dislocație (fracturi), a căror importanță tectonică a fost pusă în evidență în special de D-l Prof. L. MRAZEC.

In regiunea studiată de data aceasta, am cercetat următoarele massive de sare :

a) La Nord de Putna este massivul de sare dela Valea Sării, pe Pâr. Sărăt, în exploatarea populației locale. El este înconjurat de o breccie, alcătuită din gresii moi micacee ale Mediteranului și din gipsuri cristaline, foarte bituminoase, uneori cimentând o breccie de sfârmături mici colțuroase de roce silicioase, impregnată cu cristale de pirită.

b) Intre Putna și Milcov sunt trei massive, sau mai probabil trei iviri a două massive. O ivire de sare este pe Pâr. Sărăt (satul Lunca), înconjurate de marne cu gipsuri și gresii mediterane, puternic frământate; ea este în exploatarea locuitorilor. A doua ivire de sare este la capătul sudic al D. Finișului, sub cota 660 m, cu o mai mică desvoltare și probabil că aparține tot massivului dela Lunca.

Al doilea massiv de sare este la Fărcașa (Pâr. Reghioru), care poartă deasupra sa — flancul vestic — depozitele mediterane alcătuite din marne, gipsuri, gresii și tuf dacitic.

c) In Valea Milcovului apar trei massive de sare : Unul la Andreiașul de Jos, sub D. Secăturei, unde se vede bine cum încalcă peste marnele dela baza Sarmațianului (Buglowian); al doilea massiv — probabil dedublat — pe Pâr. Sării și la Focul Viu (Viădoaia), pe teritoriul com. Andreiașul de Sus. Ivirea de pe Pâr. Sării este însoțită de o bogată îngrămadire de pirită în gresiile vecine și de sulf depus în excavațiunile unui calcar de apă dulce, pe când ivirea de sare dela Focul Viu este însoțită de emanațiuni străvechi de gaz metan, ce arde singur și continuu. Al treilea massiv, cu două iviri, este sub Vf. Titila, pe Pâr. Sărățelul.

In total deci se cunosc șase massive de sare cu nouă iviri



importante și multe izvoare sărate, uneori sărate-sulfuroase, ce apar și în stratele sarmațiene.

4. Sarmatianul este alcătuit în mod obișnuit din două serii bine distințe și cu poziție precisă: una marnoasă la bază și alta gresoasă-conglomeratică la partea superioară.

Seria inferioară este alcătuită din marne cenușii închise cu *Mactre* cu scoica subțire, ca la Andreiașul de Jos, Valea Sării (Putna) etc. Printre marne se intercalează și plăci subțiri de gresii, ca și plăci de calcită fibroasă. E probabil să aparțină Buglowianului.

Seria superioară este alcătuită din marne nisipoase colorate la fel cu cele din seria inferioară, dar mai ales din gresii dure, dispuse în bancuri groase dela 1—2 m; apoi din calcare marno-gresoase fosilifere, din conglomerate și din nisipuri.

Printre fosile se găsesc des răspândite formele mari de *Mactre* cu speciile *Mactra Podolica* și *Mactra Fabreana*, mai rar *Ervilia* sp., *Cerithium* sp., *Tapes gregaria*, *Hydrobia Frauenfeldi* (Valea Sării-Putna).

Pentru toată regiunea cuprinsă între Valea R.-Sărat și V. Șușita, depozitele sarmațiene sunt dispuse într-o fașie continuă, cu stratele aproape de verticală, ce nu depășește spre Vest Culmea Pericarpatică. Astfel luând parte la constituirea acestei culmi, îi dau un caracter deosebit de al altor culmi colinare. Altădată, când gresia din Vf. Răchitașul și din D. Lozii se credeau fi sarmațiană, culmea aceasta — cel puțin porțiunea ei dela Nord de Putna — a fost chiar numită Culmea Gresiei Sarmatice (De MARTONNE).

Numai în D. Chinului și D. Ghergheleului depozitele sarmațiene trec spre Vest de fașia amintită, transgresând peste capătul sudic al klippei paleogene din D. Lozii și peste Mediteranul ce se atașează acesteia. Acolo Sarmatianul formează un sinclinal larg aproape de 2 km, alcătuit la bază din conglomerate, marne nisipoase albicioase, apoi gresii calcaroase și calcare gresoase fosilifere cu *Mactre*, *Ervilia*, *Cerithi*, care constituie vârful mare al Dealului Chinului. Grosimea totală a straturilor sarmațiene poate fi socotită între 400—600 m.

5. Meotianul. Depozitele meotiene se prezintă cu mai multe faciesuri atât în suprafață, cât și în grosime, ca o consecință a mișcărilor dese pe verticală, la cari a fost supusă regiunea în



timpul depunerii lor. Cu toate acestea, se poate distinge o regularitate în succesiunea faciesurilor, ce urmează paralel cu fenomenul de îndulcire continuă a apelor meotiene, dela bază spre partea superioară a etajului.

La bază predomină faciesul salmastru alcătuit din bancuri de conglomerate și de gresii, în alternanță cu marne și mai ales cu tuf andesitic — repetat în numeroase bancuri — iar uneori chiar cu calcare fosilifere, în cari, ca fosile conducătoare, se găsesc *Dosinia*, *Ervilii* mici, *Congeria novorossica*, *Ceriti*.

Acestui facies salmastru se intercalează și depozite ale unui facies de apă dulce, alcătuită din gresii, marne, calcare oolitice, ce cuprind resturi de: *Unii*, *Neritine*, *Hydrobii*.

La partea superioară se desvoltă numai faciesul de apă dulce cu cărbuni bruni (V. Milcovului), intercalăți unei succesiuni de argile, marne nisipoase și mai ales gresii moi, cuprinzând ca fosile: *Unio subrecurvus*, *U. subatavus*, *Neritine*, *Hydrobii*, *Melanopsis*, *Vivipare*, *Dreissensia polymorpha*, *Anodonta*. Acest facies fosilifer este mai bine desvoltat în regiunea dela Sud de Putna, pe când la Nord de Putna formele amintite sunt înlocuite cu *Helix*, *Lymnaea*, iar cărbunii de pământ dispar și ei.

Astfel putem spune că Meotianul se poate divide, pe baza succesiunii faciesurilor din regiune, în două orizonturi distincte: un orizont inferior salmastru, dar și cu amestec de facies de apă dulce și un orizont superior numai cu faciesul de apă dulce.

Dealtăparte, interesantă este bogăția de cenușe andesitică intercalată ca numeroase bancuri în orizontul inferior dela Vizantea, D. Gâlimie i, Calacu, V. Milcovului.

Ca răspândire, depozitele meotiene se găsesc dispuse sub forma unei bande continue din V. Râmnicului Sărat până în Valea Şușitei, cu stratele puternic deranjate și cutate foarte probabil în cîte isoclinaile verticale (armonică). Banda aceasta este așezată în afara celei sarmațiene.

In lungul liniei de dislocație pericarpatică — după care Zona Miocenă încalcă peste Zona Sarmato-pliocenă — depozitele meotiene mai apar sub formă de sinclinală, prinse și strivite între Măduran și Sarmațian sau numai între stratele sarmațiene.

In sinclinalale acestea se găsesc depozite când de un facies salmastru, când de un facies de apă dulce, în mici transgresiuni locale, în lungul dislocației pericarpatice, ceeace ne permite să



privim mai clar și răspândirea verticală a faciesurilor și condițiunile paleo-geografice ale Lacului Meotian.

Incepând dela Nord spre Sud, sinclinalale de Meotian prinse pe linia pericarpatică sunt:

a) Sinclinalul dela Andreiașul de Sus, pe Pâr. Papalugă și Pâr. Sării, alcătuit din nisipuri și conglomerate cu fragmente de scoici nedeterminabile. Ca facies petrografic este analog cu:

b) Sinclinalul depe Pâr. Făgetelu (Titila) care este alcătuit deasemeni din conglomerate mărunte (uneori pietre de moară) gresii și nisipuri în cari se găsește *Congeria Novorossica*, ce reprezintă în general partea superioară a orizontului inferior salmastru.

c) Sinclinalul dela D. Sării (Jitia) pe Pâr. Dogăriilor; aici se desvoltă gresii calcaroase cu *Dreissensia polymorpha*, *Congeria Neumayri*, *Neritina*, *Hydrobii*, ale faciesului de apă dulce, care după faună este analog faciesului de apă dulce dela Comănești, din Bacău.

Grosimea totală a depozitelor meotiene variază foarte mult, în bună parte și din cauza dislocațiilor puternice la cari au fost supuse și cari au făcut ca în unele locuri să fie reduse prin laminare, iar în altele să fie îngrămădite. Ea totuși este mare și poate fi socotită între 600—1200 m, grosimea cea mai mare fiind înspre Putna.

Considerații tectonice.

Apariția enormei klippe paleogene din M-tele Răchitașul, în continuare sudică a klippei din Petricica (Bacău) constituie unul din fenomenele tectonice cele mai importante la marginea externă a zonei, cunoscută sub numele de Zona Subcarpatică. Ambele klippe, dispuse pe o lungime totală de aproape 70 km, își fac apariția în lungul unei puternice dislocații, după care, atât depozitele paleogene, cât și cele mediterane împreună cu massivele de sare, încalcă peste depozitele sarmato-meotiene din Estul fracturii.

Acste raporturi tectonice au permis d-lui Prof. L. MRAZEC să considere fenomenul ca o pânză născândă de sariaj numind-o Pânza Pericarpatică⁽¹⁾, încă din timpul când klippa

⁽¹⁾ L. MRAZEC și I. P. Vorțești. — Contribuționi la cunoașterea pânzelor Filișului carpatic. An. Inst. Geol. Rom. Vol. V. 1911. București 1912, pag. 548.



din Răchitașul nu era cunoscută. Prin descoperirea acestei klippe noui, ipoteza d-sale găsește o nouă confirmare. În acelaș timp se căștigă o idee mai mult, anume: la marginea externă a Pânzei Pericarpatice, cunoaștem astăzi o zonă de klippe paleogene pe o lungime de 70 km, ceeace ne permite să separăm Zona Subcarpatică, cunoscută astfel până acum, în două zone bine distințe din punct de vedere geologic și tectonic: una internă — **Zona Flișului Pericarpatic** — și alta externă — **Zona Subcarpatică propriu zisă sau Sarmato-pliocenă**.

A) Zona Flișului Pericarpatic echivalentă cu Pânta născândă pericarpatică (MRAZEC) este mărginită în partea internă și în partea externă de două mari fracturi longitudinale: în partea internă, fractura după care Zona Marginală a Flișului încalcă peste depozitele mediterane ale Zonei Pericarpatice; în partea externă, fractura după care Zona Pericarpatică cu klippele paleogene, massivele de sare și depozitele mediterane, încalcă peste depozitele sarmato-pliocene ale Zonei Subcarpatice propriu zise.

Din punct de vedere stratigrafic, zona Flișului Pericarpatic este alcătuită în fundament din depozite analoge Flișului marginal, cutate într'un larg sinclinal, peste care sunt aşezate depozitele mediterane, singure vizibile în interiorul zonei.

Prin mișările tectonice dela sfârșitul Helvețianului, marea sinclinal pericarpatic cu toate depozitele ce cuprindează, a fost cutat, iar marginea sa internă a fost încălcată de Zona Marginală a Flișului carpatic. În acelaș timp s'a produs o ruptură — sau s'a accentuat una veche — între marginea sa externă și Vorlandul Carpațiilor, constituit din Platforma Podolico-Rusă, care probabil se întindează până la dislocația pericarpatică (VOIȚEȘTI).

Dealtfel, Flișul paleogen nu se mai cunoaște nicăieri în afara marginii externe a Zonei Pericarpatice. Limitele sale externe coincid cu dislocația pericarpatică.

După repartitia depozitelor sarmașiene și meotiene, se pare că marginea externă a Zonei Pericarpatice constituia, încă din timpul Sarmățianului, o creastă peste care apele sarmato-pliocene nu puteau trece decât sub formă de transgresiuni de mică întindere. Numai în dreptul Trotușului, apele meotiene au putut pătrunde adânc în interiorul Flișului, formând basinul Comănești-



lor; tot aşă la Sud-Vest de V. Râmnicului Sărăt, în regiunea Bisoca și Bisocuța.

In felul acesta, axul geosinclinalului sarmato-pliocen s'a deplasat mult spre Vorland (Legea lui MRAZEC), geosinclinalul izolându-se ca o unitate stratigrafică și tectonică distinctă, față de geosinclinalul pericarpatic. În el s'au sedimentat apoi depozitele sarmașiene și pliocene.

Mișcările tectonice post-pliocene au recutat Zona Pericarpatică și au desăvârșit încălecarea Zonei Marginale peste cea pericarpatică, marginea internă a acesteia suferind și o scufundare postumă.

La rândul său Zona Pericarpatică a încălecat peste Zona Subcarpatică, astfel că la sfârșitul acestor mișcări post-pliocene Lanțul Carpatice, din partea sa internă până la Câmpia Română, avea o dispoziție în amfiteatră (MRAZEC și VOITEȘTI). De altă parte, Zona Pericarpatică dobândise forme foarte apropiate de cele de azi, adică spre interior se formase Depresiunea Vrancei, iar spre exterior Culmea Pericarpatică.

Un alt fenomen tectonic, strâns legat de mișcările post-pliocene, este apariția massivelor de sare după dislocațiile profunde, ce au interesat și Flișul — în cazul nostru după dislocațiile limitrofe ale Zonei Pericarpaticice. E aici un caracter important pentru Zona Pericarpatică, deoarece massivele de sare sunt dispuse numai în lungul acestor dislocații. Din această cauză dislocația pericarpatică — chiar în cazul când klippele paleogene nu mai apar la zi — este bine jalonată de massivele de sare, ce se urmăresc constant dela Bistrița până la Sările (Bisoca).

Putem chiar spune pentru Zona Pericarpatică, că acolo unde apar massive de sare, avem indicii sigure despre cutarea unui fundament paleogen.

Urmărind marginea externă a Zonei Pericarpaticice în tot lungul său, se constată că spre Nord de Culmea Petricica ea se apropii tot mai mult de Zona Marginală, prin Culmea Pleșului din Neamț și mai departe în Bucovina, la Salca, iar la Nadworna, în Galiția, se alipește cutelor Flișului marginal.

Spre Sud-Vest și Vest de Bisoca (Buzău și Prahova) Zona Pericarpatică se lărgește prin deplasarea marginii sale externe spre S.

După cercetările mele din toamna anului 1921, făcute în Valea Slănicului (Buzău), reiese că dislocația pericarpatică dela Sările (Bisoca) trece spre Slănic într-o zonă anticlinală faliată, cu un gros



înveliș de Pliocen, ce se dirijează prin anticinalul petrolifer dela Polițiori-Berca. Acesta se continuă mai departe cu zona anticinală dela Istrița care, la rândul său, este posibil să se lege cu anticinalul murind Ceptura-Urlați-Țigănia-Măgura Bucșani din Prahova (VOITEȘTI și MATEESCU).

In partea internă, limita Zonei Pericarpaticice este dată de extremitatea Zonei Marginale, bine cunoscută în literatura geologică, din Bucovina până în Buzău. Dela Buzău spre Sud-Vest ea coincide cu marginea sud-estică a Pintenului de Văleni.

Mărginită între aceste două limite tectonice, Zona Pericarpatică se întinde în jurul Munților Carpați ca o zonă geosinclinală în Flișul marginal, dela linia Dâmboviței, unde e mai lată, îngustându-se spre E și N până în Galicia la Nadworna, unde dispără, contopindu-se cu cutele Flișului.

Separarea ei din cutele Carpaților se datorează unui proces de virgațiune, proces a cărui desvoltare pare că este mult mai generală în Carpații și Subcarpații de Sud.

Astfel înclin să cred, că tot unui proces de virgațiune se datorează și dispariția crestelor anticlinale din interiorul Zonei Pericarpaticice, a căror apariție se face resimțită abia spre SW de Valea Râmnicului. În adevăr, la Nord de V. Râmnicului, cutele fundamentului paleogen nu au putut străbate mantaua de strate mediterane, cutată în cutie strânse, din cauza încreștării puternice dar superficiale între Zona Marginală a Flișului și Vorlandul podolico-rus și dobrogean. La Sudul acestei văi însă, începând de la Dealul Sării și Bisoca, încreștarea superficială slăbind, cutele fundamentului paleogen au pătruns mantaua de strate de deasupra, fie singure, fie însoțind massivele de sare, fie chiar numai massivele de sare.

Desigur, complexitatea acestui fenomen este mărită în Buzău și Prahova unde scufundarea Zonei Pericarpaticice, ce începe dela V. Râmnicului, s'a accentuat aşă de mult, că a fost invadată pe rând de apele sarmatice și apoi de cele pliocene, suprapunând Zonei Pericarpaticice depozitele sarmato-pliocene ale Subcarpaților propriu zisă.

Natural, mișcările post-pliocene ale fundamentului pericarpatic au interesat întreg învelișul mio-pliocenic din această parte — dând naștere cunoscutei zone cu cufe diapire — pe



când la Nord mișcările acestea nu au întâlnit decât învelișul mioceanic în condițiunile amintite.

La Dealul Sării și Bisoca, procesul de virgațiune își face apariția și se poate recunoaște ușor prin așezarea depozitelor sarmatiene și meotiene, ca sinclinală transgresive, dar desvoltarea lui cea mai mare se găsește între Pintenul de Văleni și Culmea Istriței, unde Pliocenul cu toate etajele sale se găsește bine desvoltat.

La Vest de această regiune, cîtele miocene ale fundamentului Zonei Pericarpaticice — cu direcțiunea NNE-SSW — au fost interceptate de cele post-pliocene de direcțiune ENE-WSW. De aici a urmat o dispoziție în „losange“ (VOITESTI) a cutelor, ceeace complica și mai mult tectonica acestei regiuni.

Ca o consecință a acestor fenomene complexe este și aspectul morfologic al aşă zisei Depresiuni Subcarpatice din Buzău, Prahova și Dâmbovița.

Pe când la Nord de Valea Râmnicului ea se prezintă ca o depresiune unitară și continuă, cunoscută și sub numele local de Depresiunea Vrancei, la SW de Râmnic și până la linia Dâmboviței ea a fost recunoscută numai ca mici depresiuni la marginea Carpaților, sau ca sinclinală — adevarate zone de scufundare — în interiorul și spre marginea externă a Zonei Pericarpaticice.

Oricări ar fi deosebirile de aspect morfologic între depresiunea zisă subcarpatică dela Nord de Râmnic și cea dela SW de Râmnic, fenomenul de scufundare (tassare) post-pliocenă le este comun.

Astfel Depresiunea Subcarpatică reprezintă partea scufundată a geosinclinalului pericarpatic, care în Cuaternar a fost supusă unei eroziuni fluviatile ce a nivelat-o prin cursuri longitudinale, bine cunoscute azi între Râmnic și Trotuș. În accepțiunea aceasta, cred că denumirea sa poate fi înlocuită cu mai mult succes prin denumirea de **Depresiune Pericarpatică**, deoarece pozițiunea sa nu este subcarpatică, ci pericarpatică; ea nu este în afara Carpaților, ci în Carpați, la marginea lor externă.

Pentru partea Zonei Pericarpaticice, așezată la W și SW de Valea Râmnicului (în Buzău, Prahova și Dâmbovița), greutatea de a fi recunoscută ca atare, stă și în faptul că crestele anticliniale cu massive de sare și klippe paleogene au spintecat Depresiunea Pericarpatică și au fărămițit-o în tot atâtea mici depresiuni, câte



sinclinale pliocene sunt în regiune. În multe din sinclinalele acestea se pot vedea, în mic, caracterele tectonice și morfologice recunoscute în Depresiunea Vrancei.

La altele însă, acele caractere au fost șters de printr-o eroziune intensă, într-o regiune cu tectonica complicată și mult diferită de a zonei corespunzătoare din Vrancea.

Astfel, suntem conduși la concluziunea că, Depresiunea Pericarpatică există și în această parte în toată zona geosinclinalului pericarpatic, dela Pintenul de Văleni la Nord, până la ultima creastă anticinală dinspre marginea colinelor la Sud.

Urmărirea mai de aproape a eroziunii în aceste părți, ne-ar releva desigur multe taine din evoluția morfologică și tectonică a Zonei Pericarpatice.

B) Zona Subcarpatică Sarmato-Pliocenă. Introdusă de multă vreme în știință, denumirea de Zonă Subcarpatică reprezintă mai mult o noțiune geografică decât una geo-tectonică, deoarece azi prin Zona Subcarpatică, sau simplu Subcarpații, se înțelege regiunea colinară care, din punct de vedere geografic, se află în partea externă a Carpaților (cristalini și ai Flișului) și se prezintă cu înălțimi inferioare înălțimilor muntoase.

Din punct de vedere geologic și tectonic, se admite că Subcarpații pot cuprinde depozite ce încep cu Cretacicul — dacă nu chiar cu Jurasicul superior (Podeni i Nou i) — și tîn până în Cuaternar.

Toate aceste depozite — minus cele cuaternare — sunt dispuse în districtele Buzău și Prahova într-o rețea de cîte, rezultată din suprapunerea cutelor post-pliocene — subcarpatice — peste cîtele miocene—carpatice (VÎTEȘTI).

Modul acesta de a privi Zona Subcarpatică se datorește aspectului neclar, pe care îl prezintă Zona Pericarpatică în Carpații sudici și în parte și în delă curbură, după cum am arătat mai sus.

Acum, când am putut defini și delimită mai precis Zona Pericarpatică și după ce am văzut că această zonă se poate separa în Lanțul Carpathic ca o zonă tectonică aparte, cu aceeaș valoare ce se atribue zonelor internă și marginală ale Flișului, putem privi și Zona Subcarpatică sub un alt aspect.

In adevăr, dacă vom considera depozitele sarmato-pliocene



dela curbura Carpașilor, ele constituiesc o zonă aparte, în afara Zonei Pericarpaticice, caracterizată prin lipsa completă, atât stratigrafic cât și tectonic, a elementelor Flișului carpatic.

Ea este separată de massa Flișului prin marea dislocație pericarpatică, după care Zona Pericarpatică — cu întreg fundamentele său de Fliș — încalecă peste Zona Sarmato-Pliocenă.

Spre exterior Zona Sarmato-Pliocenă se limitează cu Câmpia Română și cu Podișul Moldovei, de care se separă de asemenea printr'o dislocație longitudinală.

Între aceste limite tectonice longitudinale, Zona Sarmato-Pliocenă reprezintă însăși Zona Subcarpatică propriu zisă.

În lungime ea a fost urmărită dela Nord de V. Trotușului — prin Culmea Trotușului — iar spre Sud până aproape de Culmea Istriei.

La marginea sa externă am putut distinge o culme colinară de direcție longitudinală, căreia i-am dat numele de Culmea colinelor periferice, cu întindere din V. Câlnăului, peste D. Baba, D. Căpățâna Gurguiată, D. Măgura (pe Râmna) D. Deleanului, Măgura Odobeștilor, Vf. Muncelel, Culmea Zăbrăuțului și Culmea Trotușului.

Contactul între colinele Subcarpașilor și Câmpia Română se face prin Podișul Râmnicului, care este o suprafață de eroziune și nivelare a Subcarpașilor în timpul Cuaternarului inferior.

Din punct de vedere tectonic se pare că Subcarpații, cel puțin între Valea Câlnăului și Valea Putnei, au tendința de a-și revârsă cufetele peste Câmpia Română în scufundare.

Aceasta nu ar fi decât consecința încălecării Zonei Pericarpaticice peste Subcarpați în Post-Pliocen și a scufundării concomitente și apoi repetitive a Câmpiei Române.

Aceste motive mă fac să cred că, între Subcarpați și Câmpia Română, contactul se face printr'un accident tectonic, care poate fi o cută faliată, sau numai o flexură, ce s-ar găsi marcată și pe teren, cam la linia de nivel de 100 m, unde cursul văilor locale (Buzău, Râmnic, Râmna, Milcov, Putna) deviază brusc cu unghiuri ce variază între 90°—120°.



Fenomene de eroziune continentală în Zona Pericarpatică și în Zona Subcarpatică din jud. Putna.

Mișcările tectonice din Post-Pliocen au produs, pe lângă fenomenele descrise mai sus și ridicarea Zonei Pericarpatice și Subcarpatice sub formă de relief continental uneori muntos, alteori colinar. Odată continentul format, în regiunea ocupată recent de apele sarmato-pliocene, el a fost supus celei din urmă eroziuni continentale, ce a răsărit lanțul Carpaților și Subcarpaților, anume ciclului de eroziune cuaternară, care a început cu Cuaternarul inferior și ține până azi.

In interiorul acestui ciclu de eroziune continentală — în sensul lui H. W. DAVIS — se pot distinge mai multe stadii de maturitate, ce reprezintă tot atâtea momente de echilibru în dezvoltarea întregului ciclu de eroziune, înainte de a ajunge la punctul său final care este formarea peneplenei.

In regiunea de care ne ocupăm, ca de altfel în toată regiunea dela curbură, cuprinsă între V. Buzăului și V. Trotușului, am putut distinge două stadii în eroziunea cuaternară:

Um prim stadiu este al formării Podișului Râmnicului și al teraselor superioare din Depresiunea Vrancei și din regiunea Vizantea-Părosu.

Al doilea stadiu, ce a urmat celui dintâi, este al rețelei hidrografice actuale, în care timp au luat naștere văile actuale, cu tot procesul lor de captări și cu terasele lor cunoscute.

Despre acest ultim stadiu mă voi ocupa cu altă ocazie. Deastădată voi atrage atenția asupra primului stadiu, necunoscut sau greșit interpretat până acum.

1. Podișul Râmnicului observat pentru prima dată de d-l Prof. De MARTONNE și descris mai târziu parțial de d-l G. VÂLĂȘAN, când a primit și numele, este o suprafață de eroziune a cărei întindere, astăzi, o putem urmări în tot lungul Subcarpaților, la contactul lor cu Câmpia Română.

Cu altă ocazie am studiat această suprafață de eroziune pe distanță cuprinsă între Buzău și Milcov. De data aceasta am putut-o urmări și mai departe spre Panciu, Zăbrăuți și Trotuș.

Podișul Râmnicului este o suprafață de eroziune, care a rezat culmea colinelor periferice, tăind discordant Stratul de Cândeaști ale Levantinului superior din această culme.



In districtul R.-Sărat el a fost urmărit la înălțimile cele mai mari ale culmii Deleanului (697 m); însă dezvoltarea sa cea mai tipică se găsește între curbele hipsometrice de 300 și 100 m. Între aceste limite el este alcătuit foarte deseori din prundișuri remaniate pe socoteala Stratelor de Cândești din fundament. Alteori însă este alcătuit din nisipuri și lehm, peste toate așternându-se în foarte multe cazuri o pătură de loess, mai groasă spre marginea sa dinspre Câmpie și tot mai redusă, până la dispariție, spre vârful culmii.

Această constituție stratigrafică ne arată origina toreanțială — continentală a Podișului Râmniciului.

Dealtăparte am observat și în Putna, ca și în Râmnicul Sărat, că Podișul Râmniciului capătă o dezvoltare mai mare, tocmai acolo unde Culmea colinelor periferice a fost mai puternic roasă de rețeaua hidrografică cuaternară, cum este cazul din Valea Putnei peste V. Şușița și Podișul Panciului, până aproape de Valea Zăbrăuțului..

Pe această porțiune aspectul său este al unui mare con de dejecțiune, ce se întinde din V. Putnei până spre Zăbrăuț, cu suprafața asezată la o înălțime ce atinge cam 300 m, pe când vârfurile Culmii colinelor periferice se ridică între 789 m și 1001 m.

Faptele acestea ne permit să punem în legătură formarea suprafetei Podișului Râmniciului cu eroziunea care a avut loc în partea mijlocie a basinului Şușiței și al Putnei și care a produs suprafața de eroziune Vizantea-Câmpuri, Părosu-Rugetu deoparte și terasa superioară a Vrancei dealtăparte.

De fapt se și observă că, spre interior, Podișul Râmniciului se pune în legătură cu vechile basine de eroziune continentală din regiunea Vizantea-Părosu și din Vrancea

Înspite partea externă, Podișul Râmniciului ia contact cu Câmpia Română prin accidentul tectonic amintit; iar acolo unde Câmpia încetează, el ia contact cu Platforma Moldo-Basarabeană.

Vârsta formării Podișului Râmniciului o cred a fi din Cuaternarul inferior, bazat pe pietrișurile remaniate, cuprinzând *Mastodon Arvernensis*, pe cari d-l Prof. SAVA ATHANASIU⁽¹⁾ le-a găsit la partea superioară a terasei dela Copăcesti, în D. Boga și D.

⁽¹⁾ SAVA ATHANASIU.—Asupra prezenței lui *Mastodon arvernensis* în plăterișurile terasei superioare dela Copăcesti, distr. Putna. Dări de seamă ale șed. Inst. Geol. Rom. Vol. VII. pag. 5. — București 1917.



To anca, admise la Cuaternarul inferior și cari aparțin deopotrivă suprafeței de eroziune a Podișului Râmniciului.

2. Suprafața de eroziune Vizantea-Câmpuri-Părosu-Rugetu și terasa superioară din Depresiunea Vrancei. — O altă formă a eroziunii normale, ce a interesat această regiune în timpul Cuaternarului inferior, este reprezentată prin suprafața de eroziune ce se întinde dela Câmpuri peste Vizantea-Părosu și Rugetu, ca și prin terasa superioară din Depresiunea Vrancei (Valea Putna), cunoscută în Dealul Dumîi, D. Râpa Roșie, D. Dumbrava, etc.

Terasa superioară din Vrancea, așezată la 620—600 m altitudine și cu 200—250 m deasupra patului actual al Văii Putna și Văii Zăbala, a fost studiată de d-l De MARTONNE și a fost interpretată ca terasa superioară a Putnei actuale.

Dispozițiunea ei în tot lungul Depresiunii Vrancei, dela Văii Zăbala spre Sud, până la Negrilești spre Nord, cu probabilităț intindere spre Sovaja, precum și prezența unei terase superioare, așezate în depresiunea dela Jitia la 750—800 m altitudine și la 250—300 m deasupra patului actual al Văii Râmniciului (terasa Podul Caselor, Necule), ne arată că avem afacă cu o eroziune mai accentuată, care a nivelat Zona Pericarpatică în lungul axului său.

Ea era o vale longitudinală în Zona Pericarpatică, iar apele sale — cari au lăsat Podurile terasei superioare din Vrancea — se scurgeau peste dealurile erodate și ramolite dela Sudul Dealului Teiușului, anume peste D. Gornetă și D. Gâlimia, spre Părosu și Rugetu.

Suprafața de eroziune Vizantea-Părosu este așezată în partea mijlocie a basinului Șușitei și se întinde în lungime dela Câmpuri, pe Șușita, până la Voloșcani și Rugetu, pe Putna; iar în largime dela Vizantea și Părosu (Secăturile), până aproape de Răcoasa și Irești.

Ea se află aproximativ la 500 m altitudine și aproape la 150 m deasupra patului actual al Șușitei și al Putnei, ceea ce stă în acord cu înălțimea terasei superioare din Vrancea.

Pe suprafața de eroziune Vizantea-Părosu nu am observat prundișurile de terasă, cunoscute bine în terasa superioară din Vrancea, ci numai un lehm foarte gros — atingând uneori 6—10



m la Secături — se întinde acoperind stratele aproape în picioare ale Meotianului, sau ale Pliocenului superior.

Fără îndoială, nivelarea aceasta se datorește unui curs de apă ce venia din spus spre S și se uniă, cu cel ce a nivelat Vrancea, pe porțiunea Rugetu-Voloșcani. Este chiar posibil ca nivelarea suprafeței Vizantea-Părosu să se fi produs în același timp cu nivelarea din Vrancea. În acest caz, am avea afacere cu un basin de eroziune cu două văi mari longitudinale : una în Zona Pericarpatică și alta în Zona Subcarpatică, ce se uniau înainte de Irești pe Putna. Astfel unite într-o vale largă, traversau Culmea colinelor periferice, rozând-o puternic și apoi se deschideau spre Câmpia Română printr'un con de defecțiune, ce se întindea dela Putna până aproape de Panciu. Prin aceasta, văile acestea vechi au contribuit la formarea Podișului Râmnicului în dreptul Văii Putna. De aceea cred că, atât Podișul Râmnicului, cât și suprafața de eroziune Vizantea-Părosul și terasa superioară din Vrancea reprezintă primul stadiu de maturitate al ciclului de eroziune continentală, ce a răsărit Zona Pericarpatică și Subcarpatică în timpul Cuaternarului inferior.

Concomitent cu eroziunea aceasta din Putna, în Râmnicul Sărat se producea de asemenei o eroziune puternică, pusă în evidență prin Podișul Râmnicului și prin basinul de eroziune al Râmnei, al căror raport, urmărit de aproape, ne arată clar că suprafața de eroziune produsă la Bordăști pe Râmna, aparține însăși Podișului Râmnicului și este produsă de un curs vechi longitudinal al Râmnei în Cuaternarul inferior.

Se confirmă deci părerea că Podișul Râmnicului este o suprafață de eroziune continentală, produsă la marginea externă a Culmii colinelor periferice, prin unirea dela Nord la Sud a unei serii de enorme conuri de defecțiune, ce marchează primul stadiu în eroziunea cuaternară.

Odată acest prim stadiu încheiat, nouile condiții geo-tectonice și climatice au dat naștere rețelei hidrografice actuale cu terasele ei, care toate la un loc constituie al doilea stadiu de eroziune cuaternară, ce se continuă și azi“.

Urmează discuțiuni la care iau parte dd. Prof. SAVA ATHANASIU, L. MRAZEC, GH. MACOVEI, H. GROZESCU, I. ATANASIU și ȘT. MATEESCU.

— D-l Dr. THEODOR KRÄUTNER. — Câteva date asupra geologiei Munților Rodnei și Bârgăului cu o privire critică asupra literaturii geologice a acestei regiuni.

„În vara anului 1923 am primit însărcinarea, în calitatea de colaborator al Institutului Geologic, să facem mai multe excursiuni de orientare geologică în Cristalinul Munților Rodnei, precum și în Flișul ce se află la Sud și la Vest de acesta, mai ales în Munții Bârgăului. Însoțim observațiunile noastre cu o privire critică asupra literaturii existente referitoare la acest teritoriu.

Cristalinul Munților Rodnei.

Primele date geologice asupra constituției Munților Rodnei avem dela RICHTHOFEN (1). El descrie în trăsături generale șisturile cristaline și recunoaște în Vestul munților poziția aproape orizontală a stratelor, cari în apropierea Bucovinei înclină spre NE. Exploatarea înfloritoare a minelor dela Rodna Veche determină în acest timp mai mulți geologi să se ocupe de condițiile geologice ale Munților Rodnei.

F. POSEPNY (2) recunoaște (în 1865) șisturile și calcarele cristaline ca o serie sedimentară metamorfică (formațiune basturnică) și PAUL (3) se gândește (1876) la posibilitatea că șisturile cristaline ale Bucovinei ar corespunde Silurianului metamorfic din Podolia.

WALTER a comparat aceste strate cu Devonianul dela Rhin, din cauza bogăției lor în minereuri de mangan.

Prima descriere geologică amănunțită a Munților Rodnei a făcut-o PRIMICS (4).

PRIMICS ne dă o descriere petrografică a diferitelor șisturi cristaline între cari el deosebește:

(1) FR. v. RICHTHOFEN. — Bau der Rodnaer Alpen. Verhandlungen der geol. Reichs-Anstalt, Wien 1860.

(2) FR. POSEPNY. — Ueber die Erzführungsverhältnisse der Rodnaer Alpen. Verhandl. d. geol. Reichs. Anst. Wien 1865.

Idem. — Geologisches Alter der Rodnaer Erzlagerstätten. ibid.

(3) PAUL. C. M. — Geologie der Bukowina. Jahrbuch der geol. R. A. Wien 1876.

(4) G. PRIMICS. — Aradnai havasok geológiai viszonyai, különös tekintettel a kristályos palákra Math. és természettud. akad. értesítője, Budapest, 1885.



1. Gneise cu muscovit
2. Gneise cu biotit
3. Șisturi cu muscovit și biotit
4. Șisturi cu muscovit
5. Șisturi cu amfibol
6. Șisturi cloritice
7. Șisturi grafitice
8. Micașisturi cu calcare
9. Șisturi calcaroase
10. Pegmatite, granite

Mai importantă este clasificarea generală a șisturilor cristaline în trei grupe, dintre care pe cea mijlocie a limitat-o pe harta sa. Acestea sunt:

I. Grupa inferioară a Cristalinului.

1. Gneise (cu muscovit și biotit).
2. Micașisturi (șisturi cu muscovit, biotit, foarte adeseori sericitice și cloritice, cu granați și intercalări de grafit).

II. Grupa mijlocie a Cristalinului, sau zona calcarelor.

1. Șisturi cu amfibol și amfibol-epidot, amfibol-clorit, alternând cu calcare cristaline.
2. Calcare cristaline šistoase, căteodată impregnate cu tremolit, pirit și sfalerit.

3. Micașisturi, adeseori grenatifere.

4. Calcare cristaline šistoase, adeseori dolomitice.

III. Grupa superioară a Cristalinului.

1. Micașisturi. Șisturi cu muscovit, talcoase (sericitoase) cu amfibol secundar, cu granați, alternând cu șisturi cloritice amfibolice sau sericitice, precum și strate de gneis.

2. Micașisturi cu calcare în strate subțiri conținând și grafit.

3. Micașisturi grafitice cu ottrelit.

ZAPALOWICZ (1) a ajuns la altă clasificare, studiind afară de Munții Maramureșului și partea nordică a Munților Rodnei. El deosebește în general — adeseori arbitrar — 3 grupe de micașisturi și șisturi cristaline, care sunt despărțite prin două grupe de calcare. Clasificarea lui se poate rezumă astfel:

I. Grupa inferioară a șisturilor cristaline. Șisturi cuar-

(1) ZAPALOWICZ. — Eine geologische Skizze der Pokutisch-Marmaroscher Grenzkarpathen. Jahrb. d. geol. Reichsanst. Wien 1886.



țoase și șisturi bogate în cuarț, cu înfățișare mai mult sau mai puțin filitică.

II. Grupa inferioară a calcarelor. Dolomit, fin cristalin, intercalări sub formă de massive.

III. Grupa mijlocie a șisturilor cristaline. Filite bogate în cuarț, de culoare verde, adesea cu grenați (și micașisturi); șisturi cu epidot (șisturi cu clorit); micașisturi cu mari solzi de mică, bogate în cuarț; roce fin stratificate, de culoare verde (filite); gneise cu albit.

IV. Grupa superioară a calcarelor.

1. Faciesul de Pietrosul: calcare în bancuri mari, de culoare albă, cristalizate (marmoră), alternând cu șisturi calcaroase albăstrei.

2. Faciesul de Repedea: șisturi calcaroase de culoare deschisă; intercalări de șisturi grafitice; banc puternic de calcare; intercalări de șisturi de culoare închisă; micașisturi cu calcare; șisturi cu cuarț.

V. Grupa superioară a șisturilor cristaline.

Șisturi cu epidot; micașisturi bogate în cuarț; gneise cu albit (La Pietrosul).

Deosebirea între aceste două clasificări diferite, se motivează prin aceea că PRIMICS echivalează grupa calcarelor inferioare cu aceea a calcarelor superioare și cauță să explice poziția lor tectonică prin falii (fracturi), (vezi profilele lui PRIMICS). Pedealtă parte ZAPALOWICZ recunoaște o direcție generală a stratelor de la NW la SE, ceeace corespunde și pentru Bucovina. El recunoaște în Munții Rodnei mai multe anticlinale puțin înclinate în aceeaș direcție.

Clasificarea sa în cele 5 grupe este arbitrară și nu se observă în natură. De aceea nu este admisă de ROZLOZSNIK (1), care se alătură părerii lui PRIMICS. El deosebește:

I. Grupa inferioară. Micașisturi cu biotit și muscovit, adesea cu staurolit și grenat; șisturi grafitice; filite și mici zăcăminte de grafit; calcare cenușii, grafitice, aşa numitul „Kamp“.

II. Grupa mijlocie. Calcare cristaline grăunțoase, mica-

(1) ROZLOZSNIK. — Die geologischen Verhältnisse des Bergreviers v. Alt-Rodna. Jahresber. d. ungar. geol. Landesanst. 1907.

Die geol. Verh. d. Geblgsgegend zwischen d. gem. Ujradna, Nagyilva u. Koșna. Jahresber. d. ungar. geol. Landesanst. 1908.



șisturi cu calcare, amfibolite fără cuarț. Grupa aceasta este bogată în minereuri de fer.

III. Grupa superioară. Micașisturi foarte cutate, cu grenați; intercalațiuni rare de bancuri de calcare și amfibolite. Apoi: gneis ocular (Gneis de Cozia, după REINHARD) în Valea Anieșului, care este mai recent ca șisturile cristaline ale grupei inferioare, în care el apare.

După observațiile noastre, întregul complex cristalin al Munților Rodnei se poate împărți mai nimerit tot în trei grupe.

I. Grupa inferioară. Filite, șisturi sericitice și cloritice, șisturi grafitice și zăcăminte de grafit.

Rocele cu o metamorfoză mai înaintată a acestei grupe, adică micașisturile cu muscovit și biotit sunt rezultatul metamorfozei de contact din partea eruptivului vechi. Eruptive vechi se găsesc: în Valea Rebrei (granit strivit cu pegmatite), în Valea Cormaiei gneise, în Valea Anieșului gneise (Gneis de Cozia). Aceste roce eruptive vechi se găsesc numai în punctele cele mai adânci ale munților. Mai amănunțit am studiat gneisul din Valea Cormaiei. Bancuri puternice de gneise alternează aici cu micașisturi foarte metamorfozate cu grenați; totuși metamorfoza este numai locală. În Valea Cormaiei am mai găsit în legătură cu calcarele cristaline și amfibolite. Aparițiile de amfibolite sunt, în Munții Rodnei ca și în Carpații sudici (MRAZEC, REINHARD), strâns legate de calcare și sunt privite ca fenomene de asimilare.

Grupa inferioară de calcare a lui ZAPALOWICZ nu există ca o grupă separată. În grapa inferioară a șisturilor cristaline se găsesc intercalațiuni de calcare și dolomite, care nu au o întindere aşa de mare și regulată cum au calcarele grupei superioare.

II. Grupa calcarelor cristaline. Această grupă formează în tot finutul un strat continuu și ușor de recunoscut, care devine prin aceasta un orizont tectonic important. Poziția aproape orizontală, mai ales în Vestul munților, face ca această zonă de calcare să iasă în evidență, pretutindeni pe coastele munților, la o înălțime de 1700—2000 m și să se poată urmări pe distanțe mari. Ea desparte în mod foarte net grapa inferioară a micașisturilor de cea superioară, dintre care ultima este restrânsă numai în părțile cele mai înalte ale munților.

III. Grupa superioară a șisturilor cristaline. Ea se compune din: micașisturi (cu biotit și muscovit) cu grenați,



foarte cutate, intercalațiuni de bancuri de calcare, amfibolite, strate de gneis. Metamorfoza grupăi superioare este mai uniformă ca metamorfoza grupăi inferioare.

Împărțirea Cristalinului în trei grupe se bazează numai pe deosebirile petrografice ale acestor grupe și are numai o importanță locală, neexprimând nici o deosebire stratigrafică sau tectonică a acestor grupe.

În comparație cu divizarea Cristalinului din Carpații sudici, făcătă de d-l MRAZEC (1), Cristalinul Munților Rodnei aparține în întregime primei grupe de sisturi cristaline.

Tectonica Munților Rodnei ne arată un anticlinal foarte întins și mare, însă puțin înclinat, a cărui axă este îndreptată dela NW spre SE. Din această cauză grupa calcarelor cristaline este întreruptă pe creasta principală în apropierea Vârfului Pusdrelor, deoarece aci în creștet anticlinalul este format din rocele grupăi inferioare. În partea cea mai adânc deschisă a acestui anticlinal se găsește gneisul din Valea Anieșului. Alături de aceste anticlinale a căror existență este dovedită prin direcția calcarelor cristaline, se mai găsesc încă multe cute mici, cari se pot observa foarte frumos la câteva apariții de calcare, de exemplu pe partea de E a Vârfului Corongiș (1994 m). Din cauza acestor mici ondulațiuni, direcția și înclinarea locală a stratelor este foarte felurită și neregulată. Pe lângă aceasta, stratele au mai suferit deranjări locale în direcție și înclinare prin rocele eruptive terțiare, fără să se poată observa o metamorfoză de contact asupra sistemelor cristaline din partea eruptivelor terțiare.

Limita Cristalinului merge în Sud după o linie aproximativ E-W, care trece în partea estică peste Somesul Mare. Am stabilit limita în mai multe puncte, precum și în partea de Vest a Munților Rodnei, unde am constatat diferențe mari față de cartările de până acum. Astfel creasta care formează Vârful Bârlei, este încă Cristalin, iar Terțiarul, în partea nordică, pe creasta principală, înaintează în teritoriul cristalin ca un golf ridicându-se la înălțimi mari. Vârful Bâranei (1712 m) constă încă din gresii oligocene, iar limita către Cristalin merge circa 1—5 km mai la W.

(1) L. MRAZEC. — Sur les schistes cristallins des Carpates méridionales (versant roumain). C. R. Congrès géol. intern. IX Session, Vienne, 1903.



Flișul în Sudul Munților Rodnei (Munții Bârgăului).

Cretacicul. Stratele cele mai vechi aparțin cu multă probabilitate Cretacicului superior; ele sunt formate din conglomerate de cuarț cari se găsesc la Sâangeorgiu Român și la gura Văii Cormaiei. Aceleași conglomerate am observat și pe malul stâng al Someșului, pe coasta Dealului Bucnitori. Mai departe le-am găsit ca două mici apariții izolate, așezate pe Cristalin și anume spre NW de Sâangeorgiu Român, sub Măgura și deasupra satului Parva, pe drumul care duce dela punctul 590 pe marginea muntelui până la punctul 784 (harta specială 1:75.000).

Şisturile negre argiloase, cartate de PRIMICS ca Cretacic superior cari sunt legate de eruptivele terțiare, nu aparțin în nici un caz Cretacicului. Acestea sunt șisturi oligocene sau mai tinere, metamorfozate prin andesite și dacite, în cari se vede foarte bine trecerea la seria normală. De aceeaș părere este și ROZLOZSNIK precum și d-l Prof. SZADECZKY (1) care a găsit în aceste șisturi negre un *Echinolampas*.

Încă o apariție de Cretacic, însă pusă la îndoială chiar de el, citează ROZLOZSNIK în partea vestică a Dealului Măgurei (W de Rodna Veche). Acestea sunt marne micacee, slab metamorfozate prin andesit la contact și în cari s'a găsit o *Terebratula* (spec. indet.) ROZLOZSNIK le consideră cretacice, bazat pe faptul că sunt situate dedesubtul stratelor cu *Nummuliti* ale Eocenului.

Apariții cretacice se găsesc încă în apropierea trecătoarei Rotunda. Conglomerate de transgresiune, calcare șistoase micacee, gresii calcaroase, în unele locuri cu vine de cuarț și calcar, marne în cari s-au găsit frânturi de *Ammoniti* și *Inocerami* (*Inoceramus labiatus*) lângă Rodna Nouă și *Exogyra columba* la Rotunda. Acest Cretacic este cutat și stă în legătură cu Cretacicul din Nordul Munților Rodnei. Cutarea a avut loc în acelaș fel și aceeaș direcție ca și cutarea Cristalinului; aceeaș direcție o are și Eocenul de deasupra, aşa că ultima fază de cutare a fost comună pentru toate.

Eocenul. Eocenul fosilifer este foarte puțin răspândit în Munții

(1) J. SZADECZKY. — Adatok a Borgói hegység és általában a Kárpátok EK-i ivének geologiájához. Lucrare încă nepublicată.



Rodnei și Bârgăului. La Rotunda deasupra Cretacicului superior urmează conglomerate și calcare cu *Nummuliti*. Sedimentele eocene nu se găsesc într-o serie continuă dealungul limitei Cristalinului. În cea mai mare parte ele au fost erodate, în parte sunt acoperite de aluviuni ori sunt împinse de eruptive. La Rodna Veche, pe malul stâng al Someșului, în Muntele Zsigel, la cimitir, precum și la Anieș (Dombhat) strate din Eocenul mediu (Perforaten-schichten) formează intercalații în bancuri de gresii compacte, conglomeratice, care sunt situate direct pe Cristalin. Ele sunt marne calcaroase de culoare galbenă-brună și conțin următoarele fosile:

Nummulites complanata LAMK.

- „ *Tchihatcheffi* d'ARCH.
- „ *perforata* d'ORB.
- „ *Lucasana*, d'ORB.
- „ *cf. contorta*, DESH.
- „ *exponens* SOW.
- „ *mammilata* d'ARCH.
- „ *spira* de ROISSY.

Serpula spirulaea LAMK.

Din ansamblul formelor de mai sus, KOCH găsește că Eocene mijlociu este reprezentat întreg, iar flancurile de gresii conglomeratice de sub Stratelor cu Perforata aparțin Eocenului mediu.

Eocenul nu se continuă spre W peste Sâangeorgiul Român. Într-un profil spre W de Sâangeorgiul Român, la Măgura ca și la Parva, deasupra Cristalinului urmează Oligocenul.

Oligocenul. La Parva și mai la Est, deasupra Cristalinului urmează calcare cu *Lithothamnii* cu structură brecciformă în cari KOCH vede echivalentele Stratelor de Hoja (Oligocen inferior). Aceste strate n'au o întindere mare, deoarece în marginea de W la Parva pe Cristalin urmează, după KOCH, șisturile cu pești dela Iléanda Mare (Nagy Ilonda). Întinderea lor spre E este iarăși mică, fiindcă nu se mai găsesc la Sâangeorgiul Român. Cel mult le-ar putea corespunde calcarale cenușii pe cari le-am găsit în valea care, venind din Bucnitori, se deschide în Valea Ilvei, în NW satului Poiana. După aparența lor aceste calcară ar fi mai curând considerate eocene, însă nu s'au găsit încă fosile. Aceleași calcare le-am găsit mai spre Sud, la Miroslava (1614 m), în apropierea andesitului. Poziția lor stratigrafică este încă nesigură.

La Parva, deasupra Stratelor de Hoja ori direct deasupra Cris-



talinului, urmează șisturi de culoare închisă, bituminoase, cu solzi de pești (mai ales *Meletta crenata*) și gresii argiloase micacee. KOCH le privește ca Strate de Ileanda Mare. Ele au o întindere mare. Probabil că șisturile negre amintite, cari se găsesc mereu la marginea andesitelor și dacitelor, aparțin acestui orizont. O altă apariție se găsește la Sângeorgiul Român, pe partea dreaptă a Văii Cormaiei, pe creasta unui anticlinal. (In Valea Cormaiei înclinarea stratelor este spre Nord, spre Cristalin, iar la Sud de Sângeorgiul Român, spre Sud; avem deci un anticlinal).

Partea cea mai mare a Munților Bârgăului este formată din gresii cenușii și galbene cu puține intercalăjuni de șisturi argiloase, cari sunt considerate de KOCH ca Oligocen superior (Aquitanian după acelaș). Din cauza lipsei de fosile, împărțirea stratigrafică a acestor strate este greu de făcut și până într'un anumit grad chiar arbitrară.

Dacă rezumăm datele ce le avem asupra structurii Flișului Munților Bârgăului, putem spune, că se poate stabili o transgreșire a Cretacicului superior: conglomerate pe Cristalin, izolate de celealte strate terțiare, mai departe conglomerate, gresii și strate cu *Nummuliti*, aparținând Eocenului mediu, Oligocenul reprezentat prin Stratele de Hoja calcare cu *Lithothamnium* (Oligocen inferior); Strate de Ileanda Mare — șisturi cu pești (Oligocen mediu) și nisipuri și gresii aparținând Oligocenului superior.

Eruptivele terțiare joacă un rol important în tectonica acestor depozite. Direcția generală a stratelor corespunde marginii massei cristaline, dela W la E, sau dela NW spre SE. După cum se poate observa la Sângeorgiul Român, cutarea stratelor este destul de intensivă. Nisipurile și gresile Oligocenului superior ocupă locul cel mai întins. In axele anticlinalelor și pe marginea către Cristalin, se găsesc stratele mai vechi — șisturi cu pești de Ileanda Mare la Sângeorgiul Român, conglomerate cretacice și calcare eocene sau oligocene în ținutul Bucnitorilor (Sângeorgiul Român). Direcția stratelor în apropierea eruptivelor este influențată de acestea. Din această cauză vin adeseori la suprafață, la limita cu eruptivul, strate mai vechi ca de exemplu șisturile cu pești metamorfozate în apropiere de Sângeorgiul Român, Maier, Poiana și Măgura, la Dealul Măgurii. In Valea Cârlibaba după ROZLOZSNIK probabil și Cretacic, la Miroslava după observațiile noastre calcare eocene sau oligocene.



Flișul din Vestul massei cristaline.

Prima împărțire stratigrafică a făcut-o și în acest ținut KOCH. Un profil dela Salva în Valea Sălăuței spre N, arată următoarea situație. Dela Salva la Telciu se găsesc stratele primului etaj mediteran. (KOCH: Strate de Hidalmás). Ele se compun în general din șisturi argiloase și nisipuri precum și gresii sau conglomerate intercalate între ele, care însă nu sunt aşa de răspândite ca șisturile argiloase și nisipurile. Spre N de Hor dău am observat, în poziție aproape orizontală, următorul complex de strate (de jos în sus): gresii, deasupra șisturi argiloase și conglomerate mai fine. KOCH nu citează fosile din aceste strate. Nici noi n'am isbutit să găsim alte fosile, decât resturi de plante carbonizate și urme de *Teredo cf. norvegica*. Tectonica este foarte simplă; direcția stratelor variază între E-W și NW-SE iar înclinarea este foarte slabă (13—15° S). Adesea se observă și poziția orizontală.

Spre N de Telciu, caracterul geologic se schimbă. Șisturile argiloase foarte dese până aci, dispar aproape și sunt înlocuite prin gresii bine stratificate. Aceste gresii au la suprafață o culoare galbenă, iar în interior sunt cenușii și foarte compacte. Intercalații de șisturi argiloase se observă numai rareori. Deși fosilele lipsesc complet, KOCH le pune, pe baza caracterului lor petrografic și a poziției lor tectonice, în Oligocenul superior (Aquitanian). Cutarea devine mai mare la Telciu; înclinarea spre S crește și devine, trecând prin poziția verticală, chiar spre N cu 50°. Sub aceste gresii apar șisturi cenușii, foarte strivite. Cu toate că sunt lipsite de fosile, KOCH le echivalează cu șisturile cu pești dela Ileanda Mare, care aparțin Oligocenului mediu. Ele apar într-o cută isoclinală înclinată spre Sud, în care stratele sunt foarte strivite. După această cută urmează încă un mic anticlinal, după care șisturile se coboară iarăși sub gresiile Oligocenului superior descrise mai sus. Acestea se găsesc până la Romuli, unde apar din nou pe o mică distanță șisturile de Ileanda Mare, cu înclinare spre S. Zece km spre E de Telciu, aceste șisturi reapar la Parva pe mare întindere. Aci vârsta lor oligocenă este dovedită prin numeroase fosile (*Meletta crenata* și alți solzi de pești, *Serpula*, etc).

Direcția șisturilor cu pești, a gresiilor ce urmează deasupra rămâne în Valea Sălăuței aproape constant ENE-WSW, iar în



apropiere de Romuli devine foarte neregulată și variabilă. La Romuli urmează sub șisturile cu pești gresii frumos stratificate și șisturi argiloase roșii sau verzi, pe care KOCH le consideră probabil ca Eocen și Cretacic. Aceste șisturi argiloase roșii sunt cartate în cele mai multe hărți geologice chiar mai noi (de ex. Harta geologică a Ungariei și a ținuturilor învecinate de PAPP-LOCZY) în întindere și în poziție tectonică falsă ca Cretacic inferior, probabil fiindcă în timpul acela ele au fost considerate ca Strate de Ropianka.

D-nii G. MACOVEI și I. ATANASIU (1) au considerat șisturile roșii și verzi din Valea Oituzului, care până acum erau privite ca Strate de Ropianka, drept Senonian. Șisturile argiloase roșii și verzi dela Romuli pot fi considerate de asemenea ca Senonian; petrograficește ele corespund pe deplin cu cele descrise de d-nii MACOVEI și ATANASIU. Poziția lor tectonică nu este în contradicție cu această interpretare. Ele apar sub Strate de Ileanda Mare și sunt despărțite de ele printr-un complex de gresii, cari ar putea să aparțină Eocenului. Fosile nu s-au găsit. Cretacicul superior este citat și de BÖCKH (2) în Valea Iziei, la Nord de Romuli.

In Valea Telcișorului, spre NE de Telciu, am putut urmări mai departe gresiile Oligocenului superior. Deschiderile puține nu permit aci să se observe mai amănunțit condițiunile tectonice. In aceste gresii am găsit urme de petrol în Valea Poienii, o vale ce vine dinspre Nord în Valea Telcișorului.

Valea Poienii este a doua vale ce răspunde în Valea Telcișorului. Ea desparte Vârful Plopilor (1002 m) la E, de creasta situată spre W de Vârful Plopilor, care are în partea sa sudică punctul 760 m. Locul unde am găsit urme de petrol se găsește la 800 m dela gura Văii Poienii, chiar lângă drum, în albia râului. In acel loc, am fost făcut atent de locuitorii din Telciu, că acum câțiva ani, cu ocazia săpării drumului, au apărut cantități mai mari de petrol. Astăzi se mai observă numai pe crăpăturile gresiilor urme de petrol în cantitate foarte mică. Mai departe spre N, în Valea Poienii, găsim sub gresii iarăși șisturi

(1) G. MACOVEI și I. ATANASIU. — Câteva date asupra constituției geologice a zonei Filșului din regiunea văilor Slănicului și Oituzului. Dări de seamă ale ședințelor Inst. Geologic Vol. XI (1922/23).

(2) I. BÖCKH. — Adatok az Iza völgy felső szakasza geologial viszonyainak ismeretéhez, különös tekintettel az ottani petroleum tartalum terakodásokra. Jahrb. d. geol. Landesanstalt. Budapest 1894.



cu pești. Condițiunile tectonice par că sunt același ca la Telciu. Petrolul se găsește deci pe locul unde gresiile oligocene sunt foarte înclinate sau chiar răsturnate spre Sud și unde șisturile cu pești apar de sub ele. E probabil, că urmele de petrol provin din șisturile cu pești. Această apariție n'are nici o valoare practică, fiind prea mică și neproductivă.

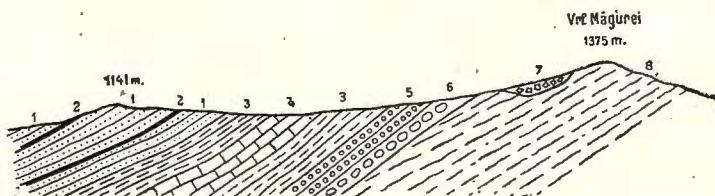


Fig. 1. Profil prin Terțiarul dela marginea sudică a Munților Rodnei între Parva și Sâangeorgiu Român.

1. Gresii brune și galbene (Oligocen superior ?); 2. Intercalații de șisturi argiloase închise; 3. Marne deschise și moi (Strate de Hoja ? Oligocen inferior); 4. Calcare cu Lithothamnii (Strate de Hoja); 5. Conglomerate mai fine (Oligocen sau Eocen); 6. Conglomerate mai mari (Oligocen sau Eocen); 7. Conglomerate de Cuarț (Cretacic superior ?); 8. Cristalin.

In Valea Telcișorului, precum și în râul care se varsă la punctul 554 venind dinspre E, se găsesc spre NE mai întâi gresii de culoare brună și galbenă, din Oligocenul superior. Înspre Est pe drumul către Valea Rebrii, se găsesc iarăși șisturi argiloase, cari pot fi identificate cu șisturile cu pești de cari am vorbit. Apoi urmează, mai departe spre E, calcare de culoare închisă, cu vine de calcit (Eocen ?) și la limita către Cristalin, conglomerate de cuarț (Eocen sau Cretacic superior ?).

In Valea Strâmbă care răspunde în Valea Sălăuței, se găsesc mai întâi iarăși gresii din Oligocenul superior, foarte cunate, cu intercalații de conglomerate, ca și o serie puternică de șisturi argiloase (Strate de Ileanda Mare) apoi iarăși gresii galbene începând dela punctul trigonometric 1011 (confluența Văii Strâmbă și Văii Cățelii). Aceste gresii se continuă până la E de Vârful Bătrâna (1712 m). La N de Bătrâna, după ALTH și PRIMICS există și calcare cu *Nummuliti*.

Condițiile tectonice sunt, în această parte a Flișului din interiorul Carpaților, foarte complicate, direcția stratelor este în partea

sudică E-W sau NW-SE. În partea de N și cu aproximație pe limita Cristalinului care are direcția N-S, se schimbă și direcția stratelor tot în acest sens.

În ținutul Telciului este iarăși constantă direcția SW-NE pe mari întinderi. Că direcția principală la limita Cristalinului este N-S, ne-o arată forma limitei; mai ales cotitura adâncă a Oligocenu-lui la Bătrâna.

Eruptivele terțiare ale Munților Rodnei și Bârgăului.

Primele studii generale asupra rocelor eruptive terțiare din NE Ungariei și din Transilvania le avem dela RICHTHOFEN (1). În Munții Rodnei și Bârgăului el cunoaște numai riolite și trachite. Sub numele de riolit el numește — pe lângă rocele și astăzi la fel numite (la Sâangeorgiul Român și Parva) — și rocele care sunt considerate astăzi ca dacite și chiar andesitele cu amfibol dela Măgura, Poiana, etc., în Valea Ilvei. Cea mai mare parte a andesitelor făceau parte din grupa trachitelor a lui RICHTHOFEN și anume, trachitele lui cenușii corespund andesitelor cu amfibol și cu amfibol și augit, iar varietățile propilitizate, el le numește „Grünsteintrachyte“. El consideră acestea ca mai vechi decât trachitele cenușii. El a mai recunoscut și dependența zăcămintelor de minereuri de varietățile propilitizate.

KOCH (2) deosebește în Munții Rodnei și Bârgăului :

a) Andesite cu cuarț (dacite) : granit-porfire normale, numai puțin propilitizate, varietăți riolitice, varietăți propilitice.

b) Andesite : andesit amfibolic, cu puțin biotit (normal și propilitizat); andesite amfibolo-piroxenice (normal), andesite biotito-amfibolice (normale și propilitizate).

PRIMICS mai simplifică împărțirea aceasta și arată pe harta sa : andesit biotitic-cuarțifer-riolitic ; andesit biotitic-cuarțifer, cuarț-porfiric sau porfiric; andesit amfibolic ; andesit amfibolo-piroxenic.

Abia mai târziu s'a recunoscut, că cea mai mare parte a rocelor eruptive mai noi din Munții Rodnei, nu aparțin tipului normal

(1) FR. V. RICHTHOFEN. — Studien aus dem ungarischen und siebenbürgischen Trachytgebirge. Jahrb. der geol. Reichs-Anstalt, Wien 1860.

(2) A. KOCH. — Radna vidéke trachitsaládhoz tartozó közeteknek újabb petrográfiai vizsgálata. Földtani Közlöny 1880.



al dacitelor și andesitelor ca roce eruptive. Sub microscop se observă o massă holocrystalină, fără massă sticloasă. Acest fapt este luat în considerație în clasificările mai noi.

ROZLOZSNIK (1) deosebește:

- a) Porfirit dioritic cu cuarț — mai vechi,
- b) 1. Dacit, granit-porfiric (Quarzdioritporphyrit) { mai noui.
2. Rocele de tip andesitic

SZENTPÉTERY (2) deosebește în ultima sa lucrare deasemenea ca eruptive paleogene: porfirit dioritic cu sau fără cuarț, diorit, diorit cuarțifer și dacit, cari sunt răspândite în partea de Nord și ca eruptive neogene: dacit, andesit dacitic, andesit, care străpunge cele mai vechi paleogene și care se găsește mai mult în partea sudică, în Valea Bistriței și Valea Tîhă?).

Mai departe Prof. SZADECZKY (3) a studiat o parte a eruptivelor din Valea Ilvei. Ii mulțumim aci pentru multele date ce ne-a comunicat și pentru permisiunea ce ne-a dat să ne folosim de notițele și materialul d-sale.

Riolitul este puțin răspândit. El se găsește la marginea eruptivelor și mai ales în N și W. Cel mai mare este acela dela Sângheorgiul Român, de pe malul stâng al Văii Cormaiei, la vărsarea sa. Descrierea lui petrografică a făcut-o d-l SZADECZKY. Este un riolit apropiat de dacit, care n'are ortoclas. Mai sunt de amintit riolite în Valea Cormaiei, la N de Sângheorgiul Român, cari străpung Cristalinul la marginea către Tertiар. Mai departe, câtevă riolite la Parva (3 aparătuni), cari sunt însă cu totul caolinizate și formează aci cunoscutele zăcăminte de caolin.

Dacitul se întâlnește mai ales în Valea Ilvei. Dacitul se găsește aci mai ales între Măgura și Poiana. Prin săparea unui tunel s'au făcut deschideri unde se poate observă bine contactul dacitului cu sisturile înconjurătoare, despre cari am vorbit. Aceste sisturi negre arse se găsesc în imediata apropiere a tunelului, precum și în deschideri foarte frumoase pe drumul Măgura-Poiana.

Măgura Mare, care este situată între Măgura și Rodna Veche și are o formă conică, este formată din andesit amfibolic. Din aceeaș

(1) ROZLOZNIK. — Die geol. Verh. des Bergrevieres v. Rodna, I. c.

(2) SZENTPÉTERY. — Erdély ereklye közöttel, Földtani szemle, Budapest, 1923, I. B. H. 3.

(3) SZADECZKY. — Adatok a Borgói hegység és általában a Kárpátok EK-i Ivénék geologiájához, (încă nepublicat).



rocă constă și massa eruptivă cea mai mare a Munților Rodnei, grupa de Corni, la E de Rodna Veche. Pe margine se găsește însă și andesit cu amfibol și piroxen.

Rocele dela Heniul și Miroslava (1) au deasemenea o massă cristalină, cu cristale de plagioclas și hornblendă. În Sudul Miroslavei, ceva mai la Nord de Valea Tiha se găsesc andesite cu cristale de amfibol lungi de 1 cm și adesea cu concrețiuni bazice, formate de amfibol. Vârful Miroslavei este format de o rocă cu structură micro-dioritică, cu bobul fin, în care predomină plagioclasul, care formează indivizii cei mai mari. Mai departe se găsește și hornblendă, în parte cloritată și mult magnetit.

Dintre rocele eruptive care străpung Cristalinul Munților Rodnei, am avut ocazie să studiez mai bine rocele dela Izvorul Băilor, între Rodna Veche și mina Valea Vinului.

La N de Rodna, la capătul satului, se găsește andesit (cu amfibol), cu cristale de amfibol lungi. Cristalele mai mici de plagioclas (andesin-labrador) nu se deosebesc mult de massa micro-cristalină care constă din plagioclas și pușin amfibol. Amfibolul este adesea propilitizat (cloritizat). În secțiuni se găsesc și cuiburi de calcit, care probabil au fost assimilate din roca înconjurătoare. Acest andesit se găsește în mai multe iviri până la o depărtare de 2 km spre Nord de Rodna. La 5—6 km spre N de Rodna, se găsește iarăși un andesit, pe care ROZLOZSNIK și SZENTPÉTERY îl numesc cuarț-diorit-biotit-porfirit.

Macroscopic, într-o massă deasă de cristale mari (până la 1 cm) de plagioclas, cu fețe bine păstrate, se vede biotit în table de 2—3 mm și mici bucăți de magnetit. Sub microscop massa micro-cristalină apare alcătuită din boabe de feldspat. Cuarțul nu este totdeauna prezent în rocă ci numai foarte rar ca cristale.

La plagioclas se pot vedea macle frumoase și el arată o structură zonară perfectă. Unghiul de extincție în secțiunea \perp pe n γ raportată la direcția M (001), la un individ cu mai multe zone

(1) Din literatura mai veche, vezi:

Dr. PRIMICS.—Petrographische Untersuchung der eruptiven Gesteine des nördlichen Hargitzuges, insbesondere des Bistritz u. Tihatales, des Heniul und der Strimba. Földtani Közlöny, 9 Jahrg. 1880.

Dr. TH. SZONTAGH.—Zur Geologie des Kollbicza genannten Teiles der Gemarkung Borgobeszterce und der unmittelbaren Umgebung von Marosbörge. Jahresber. d. ung. geol. Landesanstalt, 1907.



era: în interior și în zona exterioară — $10^\circ = 39\%$ An (andesin); în două zone intermediare — $18^\circ = 45\%$ An. Plagioclașii massei sunt mai acizi.

Mica nu mai este în stare proaspătă. De pe fețele de clivaj cloritizarea înaintează foarte adânc, astfel că în massa de clorit au rămas numai mici porțiuni de biotit nealterat. Biotitul alterat este înconjurat cu o margine de leucoxen. Ca minerale accesoria se găsesc magnetit și apatit, în secțiuni hexagonale, câteodată ca inclusiuni în biotit.

Această rocă se găsește și la Sud de Valea Vinului și chiar în Valea Vinului și mai departe la mină. Zăcăminte de minereuri sunt legate de ele.

Nu se poate observă nicăieri o metamorfoză a șisturilor cristaline prin aceste eruptive, ci numai deranjeri locale în direcția stratelor.

Massa cristalină a acestor roce, metamorfoza ce au dat-o șisturile terțiare, incluziunile străine(1) și lipsa tufurilor, fac probabil, ca aceste roce să nu fie efusive, ci intrusive, adică să se fi consolidat sub un acoperiș subțire.

De aceeași părere este și d-l SZADECZKY, care încearcă să întrebuițeze ipoteza lui DALY asupra diferențierii magmatice, ipoteză aplicată deja la eruptivele din W Transilvaniei și la eruptivele din Valea Ilvei.

Se poate stabili în acest ținut o diferențiere prin aceea că, după riolite, urmează spre S și E roce mai bazice. În W, marginea este formată din riolite dacitice, (Parva, Sâangeorgiul Român) după care urmează spre E dacitele dela Poiana și Măgura, mai departe în grupa de Vârful Cornii, andesite cu amfibol și mai puține andesite cu amfibol și piroxen; la E de Coșna andesite cu piroxen și amfibol. La N se găsesc porfiritele dioritice deja descrise, din Valea Vinului, dela mină și din creasta Vârfului Beneș. Spre S urmează apoi andesitele cu amfibol dela Rodna Veche și Măgura Mare.

O excepție este andesitul dintre Sâangeorgiul și Anieș, dela

(1) În unele locuri se găsesc în andesit bucăți mari din rocele vecine, cum am găsit noi pe creasta principală la Heniul, care este formată numai din andesit cu amfibol, o bucată din aceeași gresie galbenă din Oligocenul superior, cum se găsește pretutindeni în imprejurimi.



marginea Cristalinului, care petrograficește se aseamănă cu andesitul dela Măgura Mare.

Massivul cel mare de andesit cu amfibol, citat de PRIMICS mai la Sud de Vârful Rabla, între V. Cormaiei și V. Anieșului, nu l-am găsit; totuși nu pot încă nega existența lui.

Andesitul cu amfibol citat de PRIMICS în V. Cormaiei, nu l-am găsit. În locul lui am găsit amfibolitele deja amintite, în legătură cu calcare cristaline.

Zăcăminte de minereuri din Valea Vinului (Rodna).

Primele exploatari miniere în Munții Rodnei sunt acelea dela Rodna și Valea Vinului. Primele date le avem dela RICHTHOFEN (1) care deosebește două feluri de zăcăminte: zăcăminte în strate, în sisturi cristaline și zăcăminte legate de rocele eruptive propilitizate. POSEPNY (2) care a lucrat mult timp în regiunea minieră dela Rodna, este de părere că zăcăminte nu sunt deloc în legătură cu eruptivele, ci că din contra, zăcăminte sunt deranjate de rocele eruptive. Vârsta lor geologică o consideră după pildele americane (canadiene) ca Laurențian.

C. v. BEUST (3) este de părere că zăcăminte sunt în legătură cu eruptivele. După părerile de astăzi, zăcăminte de la Rodna au luat naștere prin soluțiunile cari s'au ridicat în dislocațiunile pregătite de andesite și au fost depuse în calcare. Si conglomeratele andesitice de fricțiune se găsesc adesea impregnate cu minereuri.

La marginea dinspre andesit, minereurile formează massive, iar pornind din ele, formează la limita dintre sisturile cristaline și calcar, zăcăminte în strate. Mai înainte s'au exploatat minereuri de plumb, ce conțineau aur, argint și cupru, dar din cauză că ele conțineau numai 6—8% (minereuri de galenit) în 1907 s'a trecut la

(1) F. RICHTHOFEN. — *Bau der Rodnaer Alpen*. Verh. d. geol. Reichsanst. Wien, 1860.

(2) FR. POSEPNY. — *Über die Erzführungsverhältnisse der Rodnaer Alpen in Siebenbürgen*. Verh. d. geol. Reichsanst. Wien 1865.

Id. — *Das geologische Alter der Rodnaer Erzlagerstätten*, ibidem.

Id. — *Die Natur der Erzlagerstätten von Rodna*. Verh. d. geol. Reichsanst. Wien 1870.

(3) CONST. V. BEUST. — *Bemerkungen über das Erzvorkommen von Rodna in Siebenbürgen*. Verh. d. geol. Reichsanstalt Wien, 1869.



exploatarea piritei. Sfaleritul nu poate fi întrebuințat din cauza conținutului mic în Zn. Analize și date statistice detaliate a se vedea la ROZLOZSNIK (1).

O altă exploatare de pirită s'a deschis în anul 1916 în Valea Anieșului, sub Vârful Omului. Este curios că aici nu se găsește în apropiere nici o rocă eruptivă, de care ar putea fi legate zăcămintele. De altfel condițiile sunt aceleași ca la Rodna. Minereurile se întâlnesc și aici în calcare cari formează massive în grupa inferioară a șisturilor cristaline.

Am primit dela d-l Ing. ANGYAL pentru examinare, o probă tipică dela contact, care provine dela Picioarul Săcii. N'am putut însă vedea locul de unde a luat-o. Sub microscop ea se arată ca o corneană tipică, ce constă dintr'un amestec grăunțos de cuart, calcit, amfibol și magnetit. Cuarțul formează adesea boabe frânte, cu extincție ondulatorie, calcitul ocupă cel mai mult loc și e continuu pe distanțe mari. Amfibolul este o hornblendă verde, ceva mai puțin răspândită. Magnetitul este împrăștiat neregulat în rocă.

Avem deci aici o influență de contact asupra calcarului a cărei cauză nu se cunoaște încă. (Mina dela Anieș este instalată modern, cu sondaj cu aer comprimat și cu un funicular lung de 30 km, care duce minereul peste Munții Rodnei la Borșa).

Apele carbonatate (borvizurile) din Munții Rodnei (2).

Acste ape sunt legate de contactul cu rocele eruptive și se întâlnesc sau în însăși roca eruptivă sau în roca înconjurătoare. Singurul izvor, careiese din Cristalin, totuși legat de un porfir dioritic este cel dela Rodna Borbereka (V. Vinului). Celelalte izvoare se găsesc în Fliș, la Anieș (Dombhátt) și la Sâangeorgiul Român, primul în legătură cu un andesit amfibolic, al doilea cu riolit. Izvorul dela Sâangeorgiul Româniese dintr-o crăpătură dela partea de Sud a unei coline de aragonit. Izvorul „Carpatia“ dela Parva este legat de riolite.

(1) ROZLOZNIK. — Die geologischen Verhältnisse des Bergrevieres von Oradna. Jahresber. d. ungar. geol. Landesanst. 1907. (Aici se găsește și literatura mai veche asupra minelor din Rodna).

(2) ANALIZE IN: FOLBERTH. — Die Rodnaer Sauerbrunnen. Verh. des naturwissenschaftl. Vereins, Hermannstadt, X. 1859,

POSEPNY. — Studien aus dem Salinargebiet Siebenbürgens. Jahrb. d. geol. Reichsanst. Wien 1871.



Glaciațiunea diluvială a Munților Rodnei (1).

Creasta principală a Munților Rodnei, are aproape regulat peste 2000 metri înălțime și o direcție E-W. Punctul cel mai înalt în partea de W este Pietrosul (2305 m), iar în partea de Est Ineu (2280 m). Această creastă arată pe partea sa nordică multe urme ale unei glaciațiuni diluviale. Primele cunoștințe le avem dela LEHMANN, care a descris (în 1891) ghețarul Ineu din Valea Lălii. Lucrări mai noi le avem dela SAVICKI și SZILÁDY. SAWICKI se sprijină în cercetările sale mai mult pe caracterele morfologice ale circurilor, ale lacurilor glaciale și ale treptelor văii, indicând pe lângă acestea și numeroase morene.

Glaciațiunea a fost mai intensă în regiunea Pietrosului, unde erau acoperite de ghețari, văile: Drăgușiu, Pietrosul și o altă vale mai spre W de ele. Terenul de alimentare cel mai mare, cu mai multe confluențe, l-a avut ghețarul Văii Repede, teren care se întindea dela Pietrosul până la Vf. Pusdrelor. Spre Est urmează cei doi ghețari ai văilor Negoești și Cimpoi așa, apoi ghețarul văii Bistriței Aurii, ghețarul de sub Vf. Omului și cei doi ghețari ai Ineuului, în Valea Ineuului și V. Lălii.

Din poziția morenelor și din înălțimea circurilor SAWICKI deduce înălțimea medie a zăpezei permanente diluviale la 1500 m, în timpul maximului de glaciațiune. Din aranjarea și poziția morenelor, adică o morenă mai mare inferioară și două mai mici superioare, SAWICKI deduce un maximum de glaciațiune cu două reveniri în timpul retragerii. În general glaciațiunea Munților Rodnei se mărginește numai la partea de Nord a crestei principale. Pe partea sudică se găsesc numai urme mici de circuri la Vf. Repede și Negreasă.

Am avut ocazia să vizităm, în partea estică a Pietrosului, valea care aparține ghețarului dela Repedea. Dela creasta dintre Pietros

(1). LEHMANN. — Der ehemalige Gletscher des Lalatales im Rodnaer Gebirge. Petermanns geogr. Mitteil. 1801.

SAWICKI. — Die glazialen Zuge der Rodnaer Alpen, etc. Mitteilungen der geograph. Gesellschaft, Wien 1907.

SZILÁDY. — A nagy pietrosz cirkuszvölgyei. Földrajzi Közlemények, Budapest 1907.



și Vrf. Rebrii, înaltă de 2000 m, circul semicircular se coboară formând fundul șes al unei văi, în care se află un lac. De aci urmează o treaptă înaltă de 50 m, ce se coboară într'un alt lac ceva mai mare, care pe hartă este însemnat cu 1879 m. Râul se coboară peste această treaptă în lac, părăsește lacul și ajunge la o altă treaptă, circa 50 m înălțime, peste care formează o cascadă frumoasă. Noi avem aci o vale glacială tipică cu trepte și un circ frumos“.



C U P R I N S U L
DĂRILOR DE SEAMĂ
(VOLUMUL XII 1923—1924)

	Pag.
CODARCEA AL. — Comunicare preliminară asupra zăcămintelor de minereuri dela Ocna de Fer (Banat) Minele Reichenstein	92
DRĂGHICEANU M. — Câteva cuvinte asupra „Schîtei tectonice a Carpaților meridionali și orientali“ de L. MRAZEC și I. POPESCU-VOIESTI	8
” — Tectonica Transilvaniei, Partea II. Liniile tectonice directrice în Munții Bihorului și Codrului, cu privire la zăcămintele aluminifere, argentifere și man-ganifere, la ivirea apelor termale, la cursul apelor superficiale și la mișcările sismice	73
KRÄUTNER TH. — Câteva date asupra geologiei Munților Rodnei și Bârgăului, cu o privire critică asupra literaturii geologice a acestei regiuni	130
MACOVEI GH. — Referat: O. GUTZWILLER. — Beiträge zur Geologie der Umgebung von Merfete am Marmara-Meere	22
” ” — Câteva considerațiuni asupra înrudirilor dintre petrol și roce bituminoase	28
MATEESCU ST. — Relațiuni asupra cercetărilor geologice făcute în județele Putna și Râmniciul Sărat, în vara anului 1923	112
MRAZEC L. — Răspuns la comunicarea d-lui Prof. G. MACOVEI făcută în ședința de Vineri 28 Martie 1924	46
MURGEANU GH. — Referat: H. M. E. SCHÜRMANN. — Über die neogene Geosynclinale von Südsumatra und das Entstehen der Braunkohle	24
PREDESCU CHR. — Vâscositatea absolută a petrolului românesc	19
POPESCU-VOIESTI I. — Notă asupra Oligocenului dela Răchitași și asupra zonei anticlinale dela Gura Drăgănesei-Colibași	6
SZADECZKY J. — Studii geologice în Munții Apuseni, cu privire specială asupra formării șisturilor cristaline	68

————— ▲ ○ ▼ —————





Institutul Geologic al României



Institutul Geologic al României

Din „Dări de seamă ale ședințelor Institutului Geologic“ au apărut până în prezent: din ediția română Vol. I (1910) — Vol. XVII (1928—1929) iar din ediția franceză Vol. I — Vol. VI și Vol. VIII.

Restul volumelor se află în pregătire.

Prezentul volum a apărut sub îngrijirea redacțională și de imprimare a d-lui CONST. OLTEANU.

Volumele se obțin dela Institutul Geologic, Sos. Kiseleff, 2, București.

