

B. I. G.

INSTITUT GÉOLOGIQUE DE ROUMANIE

60399

COMPTES RENDUS

DES

SÉANCES



TOME XXV
(1936 — 1937)

MONITEUR OFFICIEL ET IMPRIMERIES DE L'ÉTAT
IMPRIMERIE NATIONALE
BUCAREST
1941



Institutul Geologic al României

Pour tout échange des publications de l'Institut Géologique
de Roumanie s'adresser à la

Bibliothèque

INSTITUT GÉOLOGIQUE DE ROUMANIE

2, *Chaussée Kiseleff*

Bucarest (II)



Institutul Geologic al României

INSTITUT GÉOLOGIQUE DE ROUMANIE

COMPTES RENDUS

DES

SÉANCES

TOME XXV
(1936 — 1937)



MONITEUR OFFICIEL ET IMPRIMERIES DE L'ÉTAT
IMPRIMERIE NATIONALE
BUCAREST
1941



Institutul Geologic al României



Institutul Geologic al României



COMPTES RENDUS
DES SÉANCES
DE
L'INSTITUT GÉOLOGIQUE DE ROUMANIE

Séance du 4 décembre 1936

Présidence de M. G. MACOVEI, le directeur de l'Institut Géologique de Roumanie.

— M. G. MACOVEI, dans une courte allocution souhaite aux jeunes géologues, récemment nommés à l'Institut, une belle carrière et fait ensuite un bref compte rendu de la récente campagne de travail.

— M. EM. PROTOPOPESCU-PACHE — Rapport sur la 3-ème conférence internationale du Quaternaire, Vienne, 1936¹⁾.

Séance du 11 décembre 1936

Présidence de M. G. MACOVEI.

— M. P. ENCULESCU fait une ample discussion sur le rapport présenté par M. PROTOPOPESCU-PACHE dans la séance précédente, en insistant sur le problème de l'altération des roches quaternaires en Roumanie.

¹⁾ Le manuscrit n'a pas été reçu à la rédaction.



Il insiste aussi sur l'importance du loess, très développé dans notre pays, et aux dépens duquel s'est formée une grande partie de nos sols.

Prennent également part aux discussions, MM.: G. MACOVEI, D. M. PREDA, N. ARABU et M. POPOVĂȚ.

— M. N. ARABU présente une analyse de son travail: Une nouvelle classification des Ammonites du Trias ¹⁾.

Séance du 18 décembre 1936

Présidence de M. G. MACOVEI.

— M. P. PETRESCU. — Composition chimique de l'eau d'une source de Drânceni (Fălciu) ²⁾.

— M. N. CERNESCU. — Capacité maximum et intensité d'échange des alumino-silicates hydratés ³⁾.

Séance du 15 janvier 1937

Présidence de M. G. MACOVEI.

— M. M. PAUCĂ. — Carnivores du Quaternaire de Bucarest ⁴⁾.

— M. N. ARABU. — La morphologie des environs de la Mer de Marmara ⁵⁾.

¹⁾ *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2 (1932) et *C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 194, p. 634, 1932.

²⁾ Publié en roumain, dans *Studii tehnice și economice, Inst. Geol. Rom.*, Seria B (Chimie), Nr. 8, București 1938.

³⁾ Publié dans *Studii tehnice și economice, Inst. Geol. Rom.*, Seria C (Știința solului), Nr. 4, București, 1938.

⁴⁾ Paraîtra ultérieurement.

⁵⁾ Paraîtra ultérieurement.



Séance du 29 janvier 1937

Présidence de M. G. MACOVEI.

— M. M. PAUCĂ. — Recherches géologiques dans les Monts du Codru et de Moma ¹⁾.

Séance du 5 février 1937

Présidence de M. G. MACOVEI.

— M. M. PAUCĂ. — La tectonique des Monts du Codru et de Moma ²⁾.

Séance du 12 février 1937

Présidence de M. G. MACOVEI.

— M. M. POPOVĂȚ. — Étude analytique d'un sol fossile ³⁾.

— MM. D. M. PREDĂ et TH. KRÄUTNER. — Les glissements de terrain de Rădinești-Gorj.

Le 1-er février 1937 d'importants glissements de terrains, ont détruit d'importantes surfaces recouvertes de pâturages, d'arbres fruitiers et de forêts, à Rădinești (Départ. de Gorj), menaçant d'anéantir le petit village de Rugu, qui appartient à cette commune.

Ayant été délégués par l'Institut Géologique de Roumanie, nous avons visité la région sinistrée, afin de nous rendre compte de l'importance des dégâts aussi bien que des causes qui ont déterminé l'accident. Nous y sommes arrivés le 9 février, c'est-à-dire à un moment où le mouvement de dislocation était sur sa fin.

Le village de Rădinești se trouve à environ 67 km au N de Craiova, dans le département de Gorj, à la limite de celui-ci avec

¹⁾ Paraîtra dans *An. Inst. Geol. Rom.*, Vol. XXI.

²⁾ Paraîtra dans *An. Inst. Geol. Rom.*, Vol. XXI.

³⁾ Publié dans *Bul. Lab. Min. Gen. Univ. București*, Vol. II, București, 1937.



les départements de Dolj et de Vâlcea. Il est situé sur la ligne de faite entre le Rugu et la Plosca, deux affluents de l'Amaradia.

La région assez accidentée, est constituée par des dépôts pliocènes supérieurs (Levantin) à structure géologique schématisée dans la coupe ci-jointe (fig. 1). Le Levantin, constitué par des

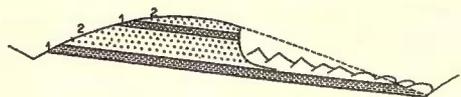
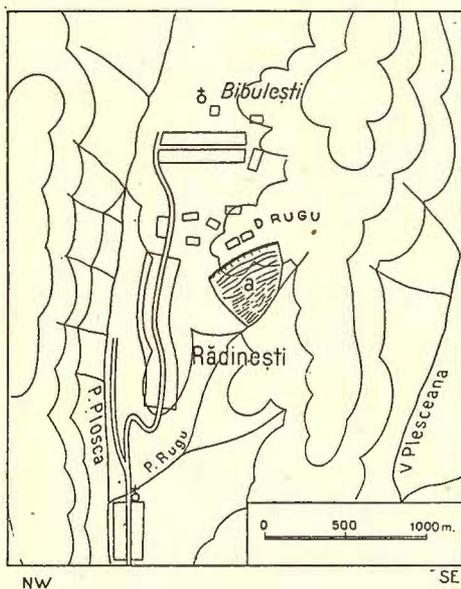


Fig. 1. — Esquisse des environs de Rădinești - Gorj. En bas, coupe géologique schématisée.

1, argiles; 2, sables.

couches de sable assez mobiles, présente dans cette zone, outre quelques intercalations lentiliformes d'argiles, deux couches d'argiles plus importantes: une couche inférieure, qui a servi de lit aux glissements et une autre à un niveau plus élevé. Les couches présentent un faible pendage, de quelques degrés, vers le SE. Les deux couches d'argiles ont été entamées par l'érosion superficielle, en amont de la Plosca, et en aval, vers le Rugu, de telle manière qu'elles forment le lit des deux nappes d'eau. Au niveau des couches supérieures d'argile, se trouvaient avant le glissement, trois sources qui alimentaient les habitants du village de Rugu, situé sur la

pente de la colline glissée vers la vallée. Une source d'un débit très important se trouve au niveau de la couche inférieure d'argile, dans le ruisseau de Rugu.

Le 1-er février 1937, vers 8 heures du soir, les habitants des villages de Rădinești et de Rugu ont été alarmés par un bruit assourdissant produit par la rupture et le glissement de la moitié inférieure de la colline au S du village de Rugu. La masse déplacée





1



2



3



4



Institutul Geologic al României

(fig. 1, a) présentait une superficie de 25—30 Ha et une épaisseur de 3—40 m. Avant le glissement, le terrain présentait une légère inclinaison vers le SSE, c'est-à-dire dans la direction du glissement. Sa partie supérieure était recouverte de pâturages et d'arbres fruitiers, sa partie inférieure était très boisée.

La rupture et le glissement se sont produits en un seul mouvement, sans discontinuité. Le déplacement de la partie frontale a été brusque et sur une distance d'environ 200 m. Presque toute la forêt qui couvrait la partie frontale du terrain déplacé, a été détruite. Seule une croix est restée debout. La partie frontale du terrain déplacé s'est heurtée contre la rive opposée du Rugu, endiguant ainsi, sur une petite distance, l'eau, considérablement diminuée d'ailleurs, de ce ruisseau. La partie superficielle du terrain déplacé s'est décroché le long des ruptures parallèles, dans sept vagues qui déferlent l'une après l'autre vers le ruisseau, sans que, de ce côté, le bois ou les arbres fruitiers aient été renversés. Le mouvement a eu plutôt le caractère d'un glissement lent. La dernière ligne de rupture se trouve dans le proche voisinage du village de Rugu. Quelques maisons situées à peu de distance de cette rupture, ont subi des dégâts. La différence de niveau résultant du tassement et du glissement des couches est d'environ 40—50 m par rapport au terrain non disloqué.

La masse glissée est constituée par des sables levantins tandis que l'horizon inférieur d'argile forme la surface de glissement. Un premier mouvement, moins fort s'était produit deux mois avant. A cette occasion, quelques sources situées dans la partie supérieure de la coupe ont disparu, passant dans l'horizon inférieur d'argiles et contribuant ainsi dans une certaine mesure, à l'imbibition de la couche inférieure d'argiles. Or, celle-ci devenant très plastique, le glissement des masses sableuses qu'elle supportait a été favorisé.

Quoique le phénomène semble avoir pris fin, il n'est pas exclu que le mouvement recommence. Les masses sableuses situées à l'arrière du terrain escarpé n'ont plus de point d'appui vers la vallée. Les masses de sable situées sur une couche plastique d'argiles inclinées dans la direction du ruisseau, à cause de leur poids, pourraient causer de nouvelles ruptures et par conséquent, de nouveaux glissements.



EXPLICATION DE LA PLANCHE

Fig. 1. — Tranches de terrain entraînées à la partie frontale du glissement.

Fig. 2. — Terrains débités en tranches par le glissement.

Fig. 3. — Au fond, cicatrice du terrain resté en place après le détachement des masses entraînées par le glissement.

Fig. 4. — En avant, tranches détachées du terrain resté sur place dont on voit la cicatrice au fond.

Séance du 19 février 1937

Présidence de M. G. MACOVEI.

— M. D. GIUȘCĂ. — Les phénomènes de métamorphisme hydrothermal des roches paléozoïques des Monts du Bihor (Transylvanie ¹).

— M. D. ȘTEFĂNESCU. — Observations sur la note de M. H. Teisseyre: Sur la structure géologique des environs de Zâbie ²).

Ce travail concerne l'étude des Carpates orientales polonaises entre les bassins du Ceremușul Negru et du Ceremușul Alb situés au N de la frontière polono-roumaine.

La région comprend trois grandes unités géologiques:

La nappe de Czarnohora;

La dépression centrale des Carpates;

La limite externe de la dépression centrale.

Du point de vue stratigraphique, l'auteur distingue dans la dépression centrale et dans sa limite externe: 1, couches à Inocérames; 2, couches en plaquettes; 3, grès de Jamna; 4, couches à hiéroglyphes; 5, schistes verts; 6, grès sous-ménilitiques; 7, silex; 8, schistes à ménilites; 9, la série de transition et 10, les couches grises de Krosno.

¹) Publié dans *Bul. Lab. Min. Gen. Univ. București*, Vol. II, p. 51—59, București, 1937.

²) *Karpacki Instytut Geologiczno-Naftowy*. Biuletyn 28, Warszawa-Boryslav-Lwów, 1936.



Les constatations que j'ai faites en Bucovine, dans la région située immédiatement au S du Ceremuşul Alb, me permettent de faire les observations suivantes :

La succession stratigraphique établie par l'auteur dans la zone d'affaissement centrale et pour sa partie externe, ainsi qu'il résulte du texte et de la carte, représente des couches d'âge crétacé supérieur allant jusqu'à l'Oligocène inclusivement.

Selon ce géologue, les couches à Inocérames appartiennent au Crétacé supérieur, les couches en plaquettes, au Paléocène, le grès de Jamna, les couches à hiéroglyphes, les schistes verts, le grès sous-ménilitique, les silex de base et les schistes ménilitiques à l'Eocène, tandis que la série oligocène n'est représentée que par les couches de transition et les couches grises de Krosno.

En laissant de côté les points qui ne constituent pas un sujet de désaccord, il reste en discussion :

- a) L'âge des couches à Inocérames;
- b) La répartition des silex, des schistes ménilitiques et des grès de Kliwa à l'Eocène.
- c) L'âge oligocène des couches de transition et des couches grises de Krosno.

Puisque les couches à Inocérames et à Fucoïdes situées dans la Valea Moldovei (localité de Frasin) contiennent aussi des Nummulites et puisque les couches en plaquettes et les couches à Inocérames se trouvent presque partout ensemble, nous nous demandons s'il n'y a pas lieu de les considérer, dans l'ensemble, comme appartenant au Paléocène.

En ce qui concerne l'âge éocène des silex, des schistes ménilitiques et des grès de Kliwa, et celui oligocène des couches de transition et des couches grises de Krosno, l'auteur, dans son résumé français, ne fait pas valoir les arguments sur lesquels il appuie son assertion. En tenant tout de même compte du fait que ces deux groupes de couches représentent des facies synchrones, nous sommes obligés de leur attribuer le même âge, plutôt oligocène, vu que dans les couches de Polanica, à l'W, ROGALA¹⁾ cite des fossiles latorfiens. Il est vrai que l'Oligocène

¹⁾ W. ROGALA, Fauna i Wiek Warstw Polonickich. *Kosmos*, Tom. 50 Lwów, 1925.



sous le facies des couches de Krosno, se trouve localisé dans la dépression centrale carpatique et qu'il peut être suivi sur 50 km plus loin, vers le S du Ceremuş (jusqu'à Găineşti). Sur tout le trajet, on peut observer par endroits, des retours au facies ménilitique et de Kliwa, de même que dans la zone de bordure où prédominent le facies ménilitique et le facies de Kliwa, ce complexe est envahi — par endroits — par des couches de transition et par des couches de Polanica (localité de Vijiniţa sur le Ceremuşul Alb).

Dans l'unité de Czarnohora, l'auteur distingue: 1, des couches de Szypot; 2, des schistes bigarrés; 3, la Série de Skupowa Kreta; 4, les couches de passage et 5, les grès en blocs. Il considère que les couches de Szypot, divisées en trois niveaux — le niveau inférieur, le niveau moyen et le niveau supérieur — de même que les schistes bigarrés et la Série de Skupowa Kreta appartiennent au Crétacé; les couches de passage au Paléocène et les grès en blocs, à l'Eocène. La série des schistes noirs (Szypot) étant attribuée au Barrémien, un passage du Barrémien à l'Eocène y est présumé.

Il est aisé de concevoir, que si cette succession apparaît comme un fait parfaitement établi, un problème des plus difficiles concernant le Flysch serait résolu.

En essayant de mettre d'accord les conclusions tirées par l'auteur avec les diverses observations faites, dans la continuation vers le S, de cette même zone, nous arrivons à constater certaines différences à savoir:

a) L'horizontation des schistes noirs est impossible à faire dans leur aire de développement, à cause de l'intensité des plissements;

b) Les schistes bigarrés, la série de Skupowa - Kreta et les couches de passage, ne trouvent pas en général leurs correspondants.

Tout ce que nous pouvons affirmer c'est que les dépôts paléocènes, dont les grès en blocs présentent le plus large développement, et qui peuvent être attribués à l'Eocène, sont en transgression sur la zone des schistes noirs (Szypot).

c) Les schistes noirs, attribués jusqu'ici au Barrémien, basés sur des considérations d'ordre stratigraphique, pourrait représenter plutôt le Gault ou le Cénomaniien.



En ce qui concerne la tectonique de la région, l'auteur donne la description suivante :

1. La tectonique de la partie frontale de la nappe de Czarnohora, qui accuse un charriage intense dans lequel le noyau de la masse charriée consiste en schistes noirs et dans lequel le flanc inverse est complètement laminé, à cause de quoi la série normale des couches de Szypot repose tectoniquement sur les Couches de Krosno de la dépression centrale carpatique.

2. La tectonique de la dépression centrale dans les environs de Zăbie, région de crêtes basses, présente une structure géologique caractéristique, dans laquelle on remarque que la zone synclinale a dû subir des plissements secondaires et dans laquelle le nombre des plis secondaires va en croissant vers le SE.

3. La tectonique de la zone de bordure au NE de la dépression centrale est constituée par une série de plis fortement redressés, renversés parfois vers l'W. Les noyaux anticlinaux sont constitués par des couches à Inocérames, couches en plaquettes et grès de Jamna; les synclinaux sont remplis par des couches à hiéroglyphes, des schistes verts et des schistes à ménilite. L'auteur mentionne ici, trois anticlinaux qui se succèdent dans l'ordre de l'W à l'E: l'anticlinal de Pohar, l'anticlinal de Synycia et l'anticlinal de Pryslop.

En comparant les conclusions de l'auteur avec les données obtenues au SW en Bucovine nous observons du point de vue tectonique :

1. Que la ligne tectonique marquant, selon l'auteur, le charriage de la nappe de Czarnohora sur la dépression carpatique centrale, ligne qui résulte des rapports de contact entre les schistes noirs et les couches de Krosno, perd progressivement de son importance à partir de la Iablonița sur le Ceremuș, vu que d'ici vers le S, la bordure orientale des schistes noirs chevauchent les grès éocènes qui apparaissent de sous la série oligocène de la dépression centrale. Plus encore, vers le S du Ceremușul Alb, depuis Plosca, sur la vallée de la Putila, on voit également affleurer les schistes noirs du soubassement de la dépression centrale, sous forme d'une bande dirigée NW-SE. La bande la plus orientale des schistes noirs sur la Valea Moldovei, à Prisaca Dornei, chevauche un



synclinal de couches de Krosno, qui représente la terminaison méridionale de la dépression centrale carpatique.

Dans de semblables conditions, la dislocation entre l'unité de Czarnohora et la dépression centrale, ne saurait représenter un grand plan de charriage.

2. Que la dépression centrale carpatique peut être considérée dans son ensemble, comme représentant une grande zone synclinale plissotée postérieurement.

Cette zone, qui présente son maximum de développement entre les bassins du Ceremuşul Negru et du Ceremuşul Alb au S de la frontière polono-roumaine, est formée d'une série de synclinaux dans lesquels prédomine le facies de Krosno de l'Oligocène, séparés par des anticlinaux d'Éocène; dans leurs axes affleurent sur leurs culminations, des couches à Inocérames (localité de Ruşii Moldoviţei).

3. La bordure NE de la dépression centrale carpatique est constituée par des plis anticlinaux et synclinaux et se présente, par rapport à l'unité précédente, comme une zone beaucoup plus élevée. Au contact avec la dépression centrale carpatique, les plis sont renversés vers l'W; c'est là le résultat d'un phénomène d'appel de la cuvette. Plus loin, les plis se redressent vers la verticale, pour offrir au contact avec la zone sous-carpatique, l'aspect d'un déversement vers l'E.

Séance du 26 février 1937

Présidence de M. D. M. PREDA, sous-directeur de l'Institut.

— M. D. ŞTEFĂNESCU. — Le gisement pétrolifère « Bucşani »¹⁾.

— M. T. JOJEA fait un rapport sur: FR. AHLFELD. — Beiträge zur Kenntnis der Schwefellagerstätten Turkestans. *Zeitschr. f. prakt. Geologie*, 43. Jahrg., Heft 3, p. 33—48, 1935.

¹⁾ Publié dans le *II-ème Congrès mondial du Pétrole*. T. I, p. 519—526, Paris, 1937 et dans le *Moniteur du Pétrole roumain*, Nr. 7, Bucarest, 1938.



Séance du 5 mars 1937

Présidence de M. G. MACOVEL.

— MM. M. SOCOLESCU et T. P. GHIȚULESCU. — Étude géologique et minière du Quadrilatère aurifère (Monts Apuseni ¹⁾).

Séance du 12 mars 1937

Présidence de M. G. MACOVEL.

— M. G. MURGEANU. — Sur l'âge des schistes ménilitiques et des gypses inférieurs de Mounténie Occidentale.

Historique. Il n'existait pas, jusqu'ici, un problème de l'âge des schistes ménilitiques de Roumanie. Depuis 1883, date à laquelle GR. COBĂLCESCU ²⁾ avait constaté leur ressemblance avec les couches à poissons d'Ileanda Mare (Nagy Ilonda), de Transylvanie, les géologues roumains n'ont cessé d'accorder l'âge oligocène à ces schistes feuilletés, bitumineux, avec intercalations de silex-ménilite.

Quelques contemporains de COBĂLCESCU avaient émis toutefois une opinion différente, à savoir que ces schistes sont d'âge éocène.

En effet, dès 1872, GR. ȘTEFĂNESCU ³⁾ avait constaté la présence de barres calcaires à Nummulites, Térébratules, Micraster et Galerites parmi les gypses de Corbșori, en Mounténie Occidentale. Ces gypses surmontent, selon GR. ȘTEFĂNESCU, « des schistes argilo-sablonneux noirs, se divisant en feuillets minces, sur les surfaces desquels on observe une poudre jaune sulfureuse ».

¹⁾ Paraîtra dans *An. Inst. Geol. Rom.* Vol. XXI.

²⁾ GR. COBĂLCESCU. Studii geologice și paleontologice asupra unor terămuri terțiare din unile părți ale României, p. 64, Bucuresci, 1883.

GR. COBĂLCESCU. Über einige Tertiärbildung in der Moldau. *Verh. d. k. k. geol. R.-A.*, p. 154, Wien, 1883.

³⁾ GR. ȘTEFĂNESCU. Schiță de structura geologică a văii Dómniî din districtulu Muscelu. *Revista Științifică*. Anul II, No. 22 și 23, p. 337—343, 355—357, Bucuresci, 1872.



Nous dirions aujourd'hui que les gypses de Corbșori, à intercalations de calcaires nummulitiques, reposent sur les schistes dysodilitiques du complexe des schistes ménilitiques.

Quelques années plus tard, en 1885, GR. ȘTEFĂNESCU précise l'âge de ces complexes, séparés auparavant comme simples entités lithologiques. Parmi autres, il accorde l'âge éocène aux « schistes argileux feuilletés, noirs et sulfureux » ainsi qu'aux gypses, à nodules d'albâtre, de Corbșori¹⁾. Le raisonnement est juste vu que les calcaires nummulitiques s'intercalent parmi les gypses.

Lorsque, en 1897, SABBA ȘTEFĂNESCU²⁾ reprend l'étude des terrains tertiaires affleurant dans les environs de Corbșori, il ne mentionne plus les calcaires nummulitiques.

Pour SABBA ȘTEFĂNESCU les marnes inférieures aux schistes ménilitiques, ces schistes, ainsi que les gypses qui les surmontent, appartiennent à l'Eocène supérieur. Ce niveau, hétérogène du point de vue pétrographique, n'est, en somme, qu'un faciès des schistes ménilitiques de Mounténie Orientale et de toute la Moldavie vu qu'il renferme des intercalations de schistes ménilitiques. Le « grès de Corbi », qui couvre ce niveau dans Valea Doamnei, est oligocène; il correspond au grès de Kliva et au grès de Magura des Carpatés Orientales. Retenons donc que SABBA ȘTEFĂNESCU incorporait à un même niveau les marnes inférieures aux schistes ménilitiques (« marnes de Căpățineni »), les schistes ménilitiques et une partie des gypses, entités lithologiques que GR. ȘTEFĂNESCU traitait à part. Quant au grès de Corbi, il se trompait, certainement, lorsqu'il lui assignait une position supérieure par rapport aux schistes ménilitiques. GR. ȘTEFĂNESCU avait raison lorsqu'il considérait ce grès comme intercalation³⁾ parmi les marnes inférieures aux schistes ménilitiques. SABBA ȘTEFĂNESCU a cependant le mérite

¹⁾ GR. ȘTEFĂNESCU. Relațiune sumară de lucrările Biuroului geologic în campania anului 1884. Județulu Muscelu. *Anuarulu Biuroului geologicu*. Anulu II, 1884, No. 1, p. 29—42, Bucuresci, 1885.

²⁾ SABBA ȘTEFĂNESCU. Étude sur les terrains tertiaires de Roumanie. Contributions à l'étude stratigraphique, p. 74—86, Lille, 1897.

³⁾ GR. ȘTEFĂNESCU. Schiță de structura geologică a văii Dómnii etc., p. 343.



d'avoir introduit la notion de schistes ménilitiques dans le langage géologique courant concernant la Mounténie¹⁾.

L'année suivante, en 1898, apparaît l'important mémoire de V. POPOVICI-HATZEG²⁾ sur les environs de Sinaia et de Câmpulung. Cet auteur, comme SABBA ȘTEFĂNESCU d'ailleurs, fait une distinction nette entre le « Nummulitique » et le « Flysch ou grès carpathique ». Le « Nummulitique » renferme uniquement des calcaires nummulitiques tandis que le « Flysch » contient des conglomérats, des grès, des argiles et des marnes pauvres en restes organiques.

Dans Valea Doamnei le « Nummulitique » est représenté par les calcaires de Corbșori. Ces calcaires forment deux affleurements, sur la rive gauche. Ils sont surmontés par les dépôts gypsifères de l'Helvétien et paraissent reposer sur des schistes brunâtres feuilletés, à traces de poissons (p. 138). Une coupe (p. 139) exprime clairement les vues de l'auteur. La faune recueillie de ces calcaires est identique à celle d'Albești; elle comprend:

Nummulites distans DESH. formes A et B
 — *irregularis* DESH. formes A et B
Assilina exponens J. DE C. SOW.

Enfin, à part ces affleurements, POPOVICI-HATZEG mentionne, pour la première fois, les calcaires nummulitiques de Stănești, Valea Lupului, où *N. distans* DESH. et *N. irregularis* DESH. s'associent à de nombreuses Orthophragmines. C'est, encore une fois, la faune du calcaire d'Albești.

Le « Flysch éocène », dont l'horizon supérieur est marneux, plonge soit sous le calcaire nummulitique de Corbșori « auquel par conséquent il est antérieur », soit sous les dépôts gypsifères

¹⁾ La dénomination a été introduite pour la première fois en Roumanie par H. COQUAND dans son travail « Sur les gîtes de pétrole de la Valachie et de la Moldavie et sur l'âge des terrains qui les contiennent ». *Bull. Soc. géol. de France*. T. XXIV, p. 505—570, Paris, 1867 (cf. M. FILIPESCU. Quelques phénomènes de diagenèse dans les sédiments du Flysch compris entre Teleajen et Doftana. *Bul. Lab. de Mineralogie al Universit. din București*. Vol. I, Bucarest, 1934).

²⁾ V. POPOVICI-HATZEG. Étude géologique des environs de Câmpulung et de Sinaia. Paris, 1898, p. 138—141.



helvétiques. Comme la partie supérieure de ce « Flysch » est constituée de schistes ménilitiques, ceux-ci sont éocènes.

L'Oligocène serait représenté par le « grès de Corbi » de SABBA ȘTEFĂNESCU bien qu'il « paraît plonger sous les marnes argileuses feuilletées » (schistes ménilitiques) éocènes. De là il émet certaines doutes quant à la simplicité de la structure géologique de Valea Doamnei. En réalité la position stratigraphique du grès de Corbi avait été mal établie par SABBA ȘTEFĂNESCU. Ce grès, comme nous le verrons de suite, n'est pas supérieur à l'horizon marneux de l'Eocène. Il y forme une intercalation et, sitôt sa position élucidée, stratigraphie et tectonique deviennent simples.

Nous venons de passer en revue les opinions de trois savants, des plus remarquables, quant à l'âge des schistes ménilitiques et des gypses qui les surmontent, en Mounténie Occidentale. Ils étaient tous d'accord que les schistes ménilitiques sont éocènes. Bien que leurs travaux fussent postérieurs à 1883, date à laquelle GR. COBĂLCESCU assignait à ces schistes l'âge oligocène, aucune mention n'était faite de l'opinion contraire du géologue moldave et, par conséquent, aucune polémique ne s'engagea à leur sujet.

Les gypses furent éocènes pour GR. ȘTEFĂNESCU et SABBA ȘTEFĂNESCU; ils devinrent helvétiques chez POPOVICI-HATZEG.

L'indifférence que ces auteurs montrèrent à l'égard des opinions de GR. COBĂLCESCU ne manqua pas d'être nuisible aux recherches ultérieures. Alors que les arguments de Corbșori, opposés en temps utile aux simples analogies lithologiques de COBĂLCESCU, eussent créé un champ de recherches aux géologues à venir, le silence gardé sur ces relations eut un effet contraire. On finit par oublier que, à Corbșori, les rapports géologiques plaident en faveur de l'âge éocène des schistes ménilitiques et l'opinion de COBĂLCESCU s'installa, de pied ferme, dans l'esprit de tous les géologues roumains.

Avec M. le prof. I. P. VOITEȘTI les idées modernes de la tectonique sont introduites dans la dépression gétique. Dès 1908 ¹⁾ est émise l'opinion que les dépôts calcaires de l'Eocène représentent

¹⁾ I. P. VOITEȘTI. Contribuțiuni la studiul geologic și paleontologic al regiunii muscelelor dintre râurile Dâmbovița și Olt. *An. Inst. Geol. Rom.* Vol. II (1908), București, 1909.



un facies synchronique des dépôts du Flysch. Dès lors, comme le calcaire de Corbșori repose sur le Flysch, il ne peut s'agir que d'une position anormale. Le calcaire de Corbșori est « disloqué tant par rapport à son substratum éocène qu'à son toit de gypses et de conglomérats miocènes » (pp. 234, 235 et 244). Autant dire qu'il forme une lame tectonique. Sur la carte qui accompagne l'ouvrage nulle ligne tectonique n'est tracée cependant au contact des calcaires avec leur substratum; nulle coupe, également, ne met en évidence le contact anormal.

En revanche la faune du calcaire de Corbșori est minutieusement étudiée. On y cite:

Nummulites cf. *heberti* D'ARCH.

Orthophragmina patellaris SCHLOTH.

„ *radians* d'ARCH.

„ *stella* GÜMB.

„ *stellata* d'ARCH.

„ *aspera* GÜMB.

„ *papyracea* BOUBÉ

„ *dispansa* SOW.

Heterostegina reticulata RÜT.

Terebratula kickxii GAL.

Pecten sp.; Echinides, Crinoïdes, nombreux

Bryozoaires et Lithothamnium.

Selon M. VOITEȘTI cette faune, riche en Orthophragmines, Bryozoaires et Lithothamnium, rappelle les Couches à Bryozoaires (Bryozoen Schichten) du sommet de l'Éocène du Bassin Transylvain. Elle indique le Bartonien-Ludien.

On s'aperçoit qu'il n'est plus question des schistes ménilitiques qui, pourtant, d'après GR. ȘTEFĂNESCU et POPOVICI-HATZEG, envahissent la partie supérieure de l'horizon marneux et forment le mur du calcaire de Corbșori. La méconnaissance des schistes ménilitiques ne manque pas d'étonner. Elle est cependant explicable si l'on examine l'hypothèse de travail de M. VOITEȘTI à cette époque.

M. VOITEȘTI était partisan de l'âge oligocène des schistes ménilitiques. Il supposait que ce complexe est un facies carpatique



qui n'existe plus à l'Ouest de la ligne de la Dâmbovița ¹⁾. A l'Ouest de cette ligne le facies de l'Oligocène change; il devient « gréseux-conglomératique ». En l'espèce c'est le grès de Corbi qui représente l'Oligocène dans Valea Doamnei ²⁾. On reconnaît facilement les anciennes vues de SABBA ȘTEFĂNESCU et POPOVICI-HATZEG.

Une année plus tard (1909) M. I. P. VOITEȘTI ³⁾ considère le calcaire de Corbșori comme facies hétéropique de l'horizon marneux de l'Éocène. La superposition du calcaire aux marnes éocènes ne serait pas normale; il s'agirait d'une ligne de contact anormal, la « ligne de la Dâmbovița », le long de laquelle les nappes du Flysch carpatique chevauchent le facies hétéropique de la dépression gétique.

Dans un travail récent (1935) M. I. P. VOITEȘTI exprime l'idée que l'horizon marneux serait d'âge lutétien-auversien. Les grès conglomératiques et les conglomérats qui surmontent, par endroits, cet horizon et qui, dans Valea Doamnei, trouvent leur équivalent dans le « grès de Corbșori » pourraient être priaboniens ⁴⁾.

M. VOITEȘTI admet l'âge oligocène des schistes ménilitiques. Comme ces schistes n'existeraient pas, à son avis, dans V. Doamnei, l'Oligocène ne serait pas représenté dans cette province géologique.

Pour M. VOITEȘTI il y a des gypses inférieurs, aquitaniens, et des gypses supérieurs helvétiens. Dans Valea Doamnei il n'y a que des gypses helvétiens ⁵⁾.

Tant de faits observés par nos prédécesseurs, tant d'opinions exprimées, cela allège notre tâche. Nos propres recherches auront à souligner d'excellentes observations, déjà anciennes, et à confirmer des points de vue qui, pour être hardis, ont dû attendre 50 ans.

¹⁾ I. P. VOITEȘTI. Contribuțiuni la studiul geologic etc., p. 242.

²⁾ I. P. VOITEȘTI. *Idem*, p. 243.

³⁾ I. P. VOITEȘTI. Contributions à l'étude du Nummulitique de la dépression gétique. *An. Inst. Geol. Rom.* Vol. III, 1909, p. 275—395, Bucarest, 1911.

⁴⁾ I. P. VOITEȘTI. Evoluția geologico-paleogeografică a pământului românesc. *Rev. Muz. Geol. Mineral. al Univers. din Cluj.* Vol. V, Nr. 2, p. 81, Cluj, 1935.

⁵⁾ I. P. VOITEȘTI. Evoluția geologico-paleogeografică etc., p. 147.



Les rapports géologiques dans les environs de Corbșori. Trente années environ après les recherches de M. VOITEȘTI nous avons repris l'étude de Valea Doamnei.

C'est une grande vallée, dirigée Nord-Sud, qui traverse les schistes cristallins du Făgăraș et les dépôts tertiaires qui les surmontent. D'après tous les chercheurs, l'Éocène, qui repose directement sur les schistes cristallins, débute par un horizon conglomératique dont l'épaisseur, dans Valea Vâlsanului, dépasse certainement 500 mètres. L'horizon marneux, qui surmonte le précédent, est susceptible d'être divisé en deux sous-horizons, séparés par le « grès de Corbi » de SABBA ȘTEFĂNESCU.

A propos du grès de Corbi, il ne saurait plus être question, dès que la région possède une excellente carte topographique au 20.000-e, de discuter sa position géométrique. SABBA ȘTEFĂNESCU a pu se tromper en lui attribuant une position supérieure aux gypses éocènes; il ne nous serait plus permis de commettre la même faute. Le grès de Corbi est un grès jaunâtre, friable, qui forme de puissants bancs sur la rive gauche de V. Doamnei et dont l'épaisseur s'accroît sur la rive droite pour prendre un développement remarquable à Brătieni, dans la Vallée du Vâlsan. Lorsqu'on le suit en direction, on constate rapidement que sa répartition est limitée entre la rive gauche de Valea Doamnei et la rive droite de Valea Vâlsanului, soit en ligne aérienne sur 6 km. Autant dire que cette intercalation gréseuse ne constitue un bon repère stratigraphique que dans les deux vallées mentionnées. Que se passe-t-il aux deux bouts de cette bande de grès? D'excellentes coupes sur la rive gauche de V. Doamnei, d'autres, moins bonnes, sur la droite du Vâlsan, montrent que le grès finit en biseau et que le mur et le toit du grès se joignent de manière à passer insensiblement de l'un à l'autre.

Dans Valea Doamnei, où les conglomérats et les marnes de l'Éocène forment une large voûte de 13 km. entre le hameau de Slatina et le village de Stănești, on est surpris — au premier abord — de ne trouver le grès de Corbi que sur la retombée Sud de l'anticlinal tandis que la montée Nord en est exempte. C'est précisément à un effilement latéral du grès, analogue à l'effilement longitudinal dont il vient d'être question, qu'est dûe cette dissymétrie lithologique de notre voûte.



Revenons à l'examen de l'horizon marneux de l'Éocène. Il importe, afin de bien comprendre les conclusions de cet ouvrage, de mentionner, à part les fortes analogies de cet horizon, dans son ensemble, avec le facies de Şotrile de Mounténie Orientale, que tant le mur, le grès de Corbi lui-même, que le toit de ce grès, sont envahis à Corbi par des schistes à écailles de poissons, parfaitement semblables aux dysodiles, et que ces schistes s'associent à de véritables ménilites. Ces schistes ménilitiques forment donc des intercalations d'importance réduite en plein horizon marneux au voisinage du grès de Corbi. Ils ne représentent cependant pas l'horizon des schistes ménilitiques qui, partout ailleurs, surmonte l'Éocène et fait figure d'Oligocène dans l'échelle stratigraphique.

Afin d'atteindre le véritable horizon des schistes ménilitiques il faut traverser un paquet de marnes, supérieur au grès de Corbi, dont nous estimons l'épaisseur à environ 500 mètres, au moins sur le flanc Sud de la voûte de Corbi (sur la charnière l'épaisseur est bien moindre. On dirait qu'il y a eu écoulement sur les flancs). A part GR. ŞTEFĂNESCU, les auteurs qui se sont occupés de Valea Doamnei, ne se sont pas aperçus qu'un paquet de marnes surmonte le grès de Corbi et ont fait de celui-ci le sommet de l'Éocène, voire même l'Oligocène (SABBA ŞTEFĂNESCU). Cette mégarde ne peut être justifiée que par la file de glissements, aujourd'hui fixés, qui s'étend de Corbi à Corbşori et qui cache les affleurements.

Les vallois qui sillonnent le versant gauche de V. Doamnei, bien qu'entamant d'anciens glissements, laissent voir la succession de marnes supérieures au grès de Corbi.

A Vadu Meiului, dénomination accordée aux sources d'un vallon qui se jette dans Valea Doamnei, dans le village même de Corbşori, ces marnes supérieures, ainsi que l'horizon des schistes ménilitiques qui les surmonte, ont glissé vers l'aval de manière à ne laisser « in situ » que l'horizon des gypses inférieurs dont la coupe, des plus intéressantes, est la suivante (fig. 1).

La base du talus, à pente assez raide, est constituée de marnes grises ou blanchâtres qui surmontent un lit calcaire, pétri d'Ortho-phragmines et de Nummulites. Au-dessus, suivent quelques bancs de gypses, couverts, à leur tour, d'un fort paquet de marnes gréseuses cendrées parmi lesquelles s'intercalent à nouveau 1—2





bancs calcaires à Orthophragmines, des grès glauconieux et quelques couches de gypses. Le sommet du talus est taillé dans un paquet supérieur de gypses qui, à son tour, supporte les poudingues méditerranéens.

L'épaisseur des couches affleurant à Vadu Meilui ne dépasse pas 30 mètres: les intercalations calcaires, de même que les grès glauconieux atteignent environ 50 cm. individuellement. Il s'agit bien, comme on le voit, de répétitions stratigraphiques, parfaitement découvertes d'ailleurs par l'érosion dans les petites rigoles qui sillonnent la rive gauche du vallon.

Lorsqu'on se déplace en direction, vers le Sud, les coupes n'ont plus la même netteté. Les pâturages envahissent la côte et seuls les calcaires, plus résistants, se mettent en évidence soit en faisant saillie, soit en s'accumulant au pied de la pente. Ils disparaissent ensuite complètement, ce qui indique leur forme lenticulaire.

Pour rencontrer de nouveau des barres calcaires à Orthophragmines il faut longer les gypses inférieurs jusqu'au pâturage communal (islaz) de Corbșori. En venant par la route qui relie Stănești à Corbi, on y accède en s'engageant dans la ruelle qui débouche à la mairie de Corbșori.

Comme tous les pâturages communaux accrochés sur les flancs des collines, celui de Corbșori est en assez mauvais état. Le bétail a arraché herbes et racines, le ruissellement a accompli le reste, en transportant la terre arable, de sorte qu'aujourd'hui le substratum est mis à nu, non sans avoir subi, à son tour, quelques glissements par-ci, quelques éboulements par-là.

Il est néanmoins intéressant à notre point de vue.

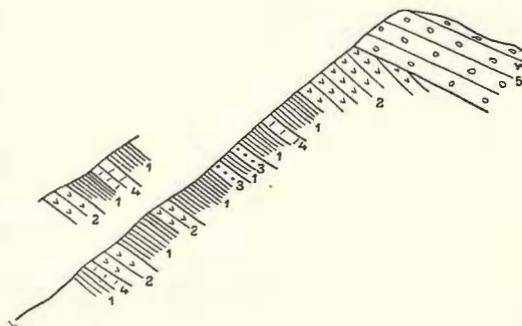


Fig. 1. — Coupe schématique à Vadu Meilui.

1, marnes grises; 2, gypses; 3, grès glauconieux; 4, calcaires à Orthophragmines, Nummulites et Lithothamnium; 5, Poudingues miocènes.



D'une part il monte jusqu'à la crête qui sépare Valea Lupului de Valea Doamnei et qui, en cet endroit, est exempte de poudingues méditerranéens par suite d'un petit col qui accidente sa ligne de faite. De la sorte le pâturage communal est entaillé uniquement dans l'horizon des gypses inférieurs.

D'autre part les calcaires du pâturage communal sont moins durs que ceux de Vadu Meiului; ils sont parfois marneux et friables de sorte que les fossiles s'extraient facilement. C'est des parties exposées à l'altération que proviennent, fort probable, les formes recueillies par M. I. P. VOITEȘTI. C'est du moins de là que j'ai recueilli mes propres faunes.

Une fois ces avantages mentionnés, passons aux mauvais côtés des affleurements de Corbșori. On signalait, ci-dessus, des glis-

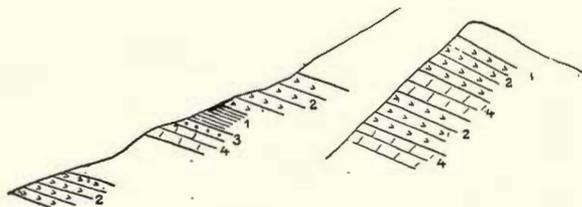


Fig. 2. — Coupe schématique par le pâturage de Corbșori.

1, marnes à Orthophragmines; 2, gypses; 3, grès glauconieux;
4, calcaires à Orthophragmines et Lithothamnium.

sements et des éboulis dans le domaine du pâturage. Ils rendent difficile le relevé d'une coupe. Nous nous sommes donc efforcé, puisqu'il s'agit d'éboulements locaux, nullement mélangés à des roches étrangères au complexe des gypses inférieurs, de reconstituer la coupe en cherchant l'emplacement originel de tel paquet glissé, en remettant tel bloc à sa place. Nous convenons que le procédé est susceptible d'erreurs et que notre coupe n'a rien d'absolu. C'est pourquoi nous préférons parler plutôt d'un modèle que d'une coupe.

A notre avis, les gypses du pâturage de Corbșori renferment deux grandes lentilles de calcaires. La première, qui peut atteindre 5 mètres d'épaisseur, est intercalée rien que parmi des gypses en plaquettes; c'est la lentille supérieure, celle qui se trouve un peu



au Nord du sentier qui traverse le pâturage. Une deuxième lentille, située au tournant du sentier et en contrebas, repose également sur des gypses mais on ne voit pas son contact immédiat avec ceux-ci. Les deux paquets de gypses sont séparés par des grès glauconieux friables et des marnes calcaires riches en Orthophragmines.

Grâce à l'aimable concours de MM. I. DUMITRESCU et T. JOJEA nous avons pu recueillir une abondante faune, plutôt riche en individus qu'en espèces, dont la liste est la suivante :

<i>Orthophragmina</i>	(<i>Asterocyclina</i>)	<i>stellata</i>	d'ARCH.
„	—	<i>stella</i>	GÜMB.
„	—	<i>taramellii</i>	MUN.CH.
„	(<i>Discocyclina</i>)	<i>sella</i>	d'ARCH.
„	—	<i>aspera</i>	GÜMB.
„	—	<i>nummulitica</i>	GÜMB.
„	(<i>Actinocyclina</i>)	<i>radians</i>	d'ARCH.
„	—	<i>patellaris</i>	SCHLOT.

Nummulites cf. *chavannesi* DE LA HARPE.

Bourgueticrinus thorenti d'ARCH.

Entroques, piquants d'oursins,

Terebratula tenuistriata LEYM.

Pecten sp.

Dents de poissons,

Nombreux débris de *Lithothamnium*.

Si l'on compare cette liste à celle présentée par M. I. P. VOITEȘTI (*ante* p. 17), on s'aperçoit que les différences sont insignifiantes. Des 8 espèces d'Orthophragmines, 5 sont communes aux deux listes. Nous n'avons plus retrouvé *O. papyracea* BOUBÉ et *O. dispansa* SOW.; en revanche nous avons ajouté *O. taramellii* MUN. CH., *O. sella* d'ARCH. et *O. nummulitica* GÜMB. L'unique forme de Nummulite serait *N.* cf. *chavannesi* DE LA HARPE, alors que, pour M. VOITEȘTI, il s'agirait de *N.* cf. *heberti* d'ARCH. et HAIME. Les deux formes mentionnées par POPOVICI-HATZEG, *N. distans* DESH. et *N. irregularis* DESH., n'ont plus été retrouvées, ni pas M. VOITEȘTI, ni pas nous. De la sorte, si l'on s'en tient à la faune de Nummulites, il n'y a pas de trait commun entre le calcaire d'Albești et celui de Corbșori.



Quant aux autres formes, remarquons le manque de *Heterostegina reticulata* RÜT. de notre liste et la mention de deux formes différentes de Térébratules: *T. kickxii* GAL. chez M. VOIȚEȘTI et *T. tenustriata* LEYM. chez nous.

Cette faune, par le nombre et la variété de ses Orthophragmines, doit être attribuée au Priabonien. Nous nous rangeons donc aux opinions de M. VOIȚEȘTI.

Les deux coupes locales de Vadu Meiului et du pâturage communal de Corbșori ne concernent, comme on vient de le voir, que l'horizon des gypses inférieurs. C'est donc l'âge de cet horizon que l'on établit en commentant la liste des formes que renferment les calcaires intercalés parmi les gypses.

Quant aux schistes ménilitiques sous-jacents, ils sont un peu plus anciens que les gypses. Peut-être même appartiennent-ils aussi au Priabonien, vu l'épaisseur réduite des gypses.

Ces opinions ne sauraient être valables que si la tectonique des deux points signalés présentait la simplicité qu'on vient de lui attribuer.

Dans cet ordre d'idées, il faut considérer le problème de très loin et de très près aussi.

Si nous nous en tenons aux travaux antérieurs, à ceux de M. VOIȚEȘTI notamment, un fait est de toute première évidence: le Nummulitique gétique, entre le Topolog et Valea Doamnei, s'adosse normalement aux schistes cristallins du Făgăraș. Les coupes transversales des vallées du Topolog, de l'Argeș et du Vâlsan montrent un Éocène conglomératique reposant directement sur le chaînon du gneiss de Cozia. Ces conglomérats de base du Nummulitique sont suivis de l'horizon marneux, dont le plongement Sud indique une parfaite concordance avec le substratum. A ces données, qui ne nous appartiennent pas, nous pouvons ajouter que les schistes ménilitiques, qui font suite aux marnes, plongent aussi vers le Sud, du moins entre Valea Doamnei et l'Argeș, où nous les avons constatés, et qu'il en est de même des gypses inférieurs entre les deux vallées pré-citées. Les poudingues du Méditerranéen, bien que visiblement discordants sur leur soubassement, ne font pas exception à cette règle et, si l'on s'adresse au Pliocène supérieur, Dacien et Levantin, on est frappé de son monotone plongement vers le Sud jusqu'aux abords de la plaine quaternaire.



Concluons: entre la vallée du Topolog et Valea Doamnei la couverture sédimentaire du massif cristallophyllien du Făgăraș forme une bande, dirigée Ouest-Est, à l'intérieur de laquelle les dépôts, allant de l'Éocène au Pliocène supérieur, plongent invariablement au Sud. Il est à présumer que ce tronçon des Carpates méridionales n'a pas subi une poussée quelconque mais que ses dépôts ont été disloqués de leur position initiale par simple surrection de la haute montagne, en l'espèce du massif cristallophyllien du Făgăraș, auquel ils sont acculés.

Que devient cette bande de dépôts sédimentaires vers l'Est, dans les parages de Valea Doamnei ?

Signalons d'abord que le cadre cristallophyllien de cette bande sédimentaire, le chaînon gneissique de Cozia, plonge axialement vers l'Est pour disparaître sur la rive gauche du Vâlsan. Les dépôts sédimentaires contournent l'extrémité périclinale du chaînon et envahissent la dépression située à son Nord. M. VOITEȘTI l'a prouvé en signalant l'Éocène à Poenile Vâlsanului, au Nord du gneiss de Cozia, et M. GHICA-BUDEȘTI a généralisé la présence des dépôts sédimentaires entre le bassin de Titești et le Vâlsan, dans ce qu'il appelle la Dépression de la Loviștea.

La Valea Doamnei aura donc à traverser tant les dépôts sédimentaires de la Loviștea que ceux de la Dépression gétique. La grande voûte entre Slatina et Stănești n'est donc que le revêtement sédimentaire de l'extrémité du chaînon de Cozia. Les conglomérats éocènes des gorges de Gherghelae, dans le noyau de la voûte, délimitent encore les deux dépressions vers la zone d'ennoyage de Câmpulung. Mais déjà l'ennoyage de toute la bande extérieure au chaînon de Cozia est au maximum dans Valea Doamnei. La rive gauche de cette vallée, dont nous avons donné la coupe ci-dessus, voit s'étager tous les dépôts du Nummulitique gétique jusqu'aux conglomérats méditerranéens. Au point de vue tectonique elle représente la terminaison périclinale de toute la bande sédimentaire extérieure au chaînon de Cozia.

Comme de règle, la terminaison périclinale d'une zone se traduit par l'enveloppement successif des terrains qui y prennent part et par un changement plus ou moins brusque dans le tracé des contours. La rive gauche de Valea Doamnei présente toutes ces particularités d'une manière frappante. Les pendages Sud-



Est, Est et Nord-Est des couches ainsi que l'allure générale NNW-SSE des contours mettent en évidence la terminaison du Nummulitique gétique vers la dépression (ou vers la zone d'ennoyage) de Câmpulung.

Les coupes de Vadu Meiului et de Corbșori, sur la rive gauche de Valea Doamnei, ont été menées dans les gypses inférieurs de cette terminaison périclinale. Est-ce bien un endroit où les complications tectoniques sont à craindre? On serait plutôt tenté de répondre négativement.

Les observations sur terrain n'indiquent pas quelque dérangement — à part les éboulements dans le pâturage communal de Corbșori — qui puisse être interprété comme faille. Il est vrai qu'à un certain moment M. VOITEȘTI admettait que les calcaires « sont disloqués tant par rapport à leur toit qu'à leur mur » mais il ne s'agissait pas de failles visibles, jamais figurées sur ses cartes et coupes. Au contraire l'idée venait de ce que M. VOITEȘTI considérait les calcaires à Orthophragmines comme facies synchrone des conglomérats et des marnes éocènes. Leur présence parmi les gypses ne pouvait être due, de la sorte, qu'à des causes tectoniques.

Il faut ouvrir ici une parenthèse.

Nous avons mentionné, tant à Vadu Meiului que dans le pâturage de Corbșori, la présence de grès glauconieux parmi les gypses inférieurs. Ces roches, dont l'épaisseur ne dépasse pas, individuellement, 50 cm. sont parsemées parmi les gypses inférieurs de toute la région. Leur présence n'est pas une nouveauté. M. FILIPESCU les cite depuis longtemps parmi les formations lagunaires de la région comprise entre le Teleajen et la Doftana ¹⁾. A leur sujet M. I. ATANASIU développe une série de considérations intéressantes d'ordre climatique et fait quelques incursions dans le domaine de l'embryotectonique des régions carpatiques ²⁾.

¹⁾ M. FILIPESCU. Sur la nature des roches siliceuses de l'Eperon de Vălenii de Munte. *Bull. de la Sect. sc. de l'Acad. Roum.* XIII-ème année, No. 6, Bucarest, 1930.

— Recherches géologiques entre la Vallée du Teleajen et la Vallée de la Doftana. *An. Inst. Geol. Rom.* Vol. XVII, p. 566, Bucarest, 1936.

²⁾ I. ATANASIU. A propos d'une roche à glauconie. *C. R. Inst. Géol. Roum.* T. XIX (1930—31), p. 26—34, Bucarest, 1933.



Selon ces auteurs, et je me range à leur opinion, les dépôts marins, que sont ces roches à glauconie, indiquent des incursions du domaine marin dans celui lagunaire. A en juger d'après la répétition des couches glauconieuses parmi les gypses, on est en droit de conclure à plusieurs épisodes marins durant le dépôt de ceux-ci. Les faits d'observation conduisent à cette conclusion. Il serait en effet étrange de vouloir faire de quelques intercalations d'épaisseur minime, dans un paquet de quelques dizaines de mètres, des lames tectoniques venant du substratum. Encore faudrait-il ajouter que le substratum est exempt de pareils grès glauconieux.

Le problème des calcaires à Orthophragmines parmi les gypses est parallèle au précédent. A notre avis, ces calcaires renforcent l'opinion des épisodes marins pendant le dépôt des gypses. Leur épaisseur réduite, ainsi que leur répétition à plusieurs niveaux dans la série peu épaisse des gypses, mettrait à une grande épreuve toute tentative d'en faire des lames tectoniques, limitées par failles, et surgissant du tréfonds. D'ailleurs, comme pour le cas des grès glauconieux, le soubasement paléogène immédiat, tel qu'on le voit dans Valea Doamnei, ne comporte pas de pareils calcaires.

Fermons la parenthèse.

Les considérations ci-dessus, fondées sur les observations sur terrain, nous empêchent donc d'attribuer aux calcaires de Corbșori une position tectonique par rapport aux gypses.

La situation tectonique générale, d'autre part, n'offre aucun point d'appui à un essai de ce genre. Il faut cependant bien en tenir compte et tâcher d'accorder les faits locaux au plan d'ensemble.

Dès lors, si les calcaires ne sont qu'intercalés parmi les gypses dont ils établissent l'âge, examinons la valeur stratigraphique des formes qu'ils renferment.

Valeur des Orthophragmines. Les Orthophragmines apparaissent au Danien, se développent à l'Éocène, persistent encore à l'Oligocène où elles disparaissent.

Telle paraît être l'opinion courante. On la trouve exprimée, sous différentes formes, dans les travaux classiques et dans les



ouvrages consacrés soit à l'étude paléontologique, soit à la valeur stratigraphique de ce genre.

Pour K. A. v. ZITTEL ¹⁾ *Orthophragmina* est une forme éocène et oligocène. M. BOULE et J. PIVETEAU ²⁾ admettent qu'elle est représentée « dès le Crétacé supérieur; elle persiste encore à l'Oligocène ».

Tant EM. KAYSER ³⁾ que EM. HAUG ⁴⁾ sont d'avis qu'elle ne dépasse pas le toit de l'Éocène. HAUG lui assigne un rôle extrêmement important. « Si les Nummulites — dit-il — permettent de définir les zones et les étages (du Paléogène), les Orbitoïdes fournissent des caractères précieux pour délimiter les grandes divisions ».

C'est à l'école italienne que nous devons des renseignements sur les Orthophragmines plus récentes que l'Éocène. Selon R. FABIANI ⁵⁾ le Tongrien à *Nummulites intermedius-fichteli* de Colli Berici renferme aussi *Orthophragmina sella*. F. SACCO ⁶⁾ mentionne également *O. sella* des couches de transition du Bartonien au Tongrien dans le Piémont.

Enfin, l'Orthophragmine figurée par BOULE et PIVETEAU ⁷⁾ dans leurs éléments de Paléontologie provient de l'Oligocène de l'Aquitaine (il s'agit d'*Orthophragmina radians*).

Nous examinerons, à présent, quelques travaux relatifs aux régions où les Orthophragmines jouent un certain rôle soit par leur fréquence, soit par leur association avec des formes à grande répartition horizontale.

Bien que déjà représentées au Londinien et au Lutétien, les Orthophragmines prennent un grand développement au Pri-

¹⁾ K. A. v. ZITTEL. Grundzüge der Paläontologie. I. Invertebrata, p. 43, München u. Berlin, 1924.

²⁾ M. BOULE et J. PIVETEAU. Les fossiles, p. 532, Paris, 1935.

³⁾ EM. KAYSER. Lehrbuch der geol. Formationskunde. II, Bd., p. 328, Stuttgart, 1924.

⁴⁾ EM. HAUG. Traité de Géologie. II. Les périodes géologiques, Fasc. 3, p. 1420, Paris, 1920.

⁵⁾ R. FABIANI. Studio geopaleontologico dei Colli Berici. *Atti R. Ist. Ven.*, LXIV.

⁶⁾ F. SACCO. Sur la valeur stratigraphique des *Lepidocyclina* et des *Myogypsina*. *Bull. Soc. géol. Fr.* 4-e, Ser., T. V, p. 880—892, Paris, 1905.

⁷⁾ M. BOULE et J. PIVETEAU. Les fossiles, p. 532.



bonien du Vicentin. MUNIER CHALMAS¹⁾ qui, avec A. DE LAPARENT, a créé cet étage pour l'ensemble du Bartonien et du Ludien, y distingue, au sommet, la succession suivante:

a) Calcaires de Priabona avec *Nummulites striata*, D'ORB., *N. contorta* DESH., *Orthophragmina sella* d'ARCH., *O. radians* d'ARCH., *O. stellata* d'ARCH., *O. fortisii* d'ARCH. et *O. priabonensis* GÜMB.

Les Orthophragmines sont ici en « quantités prodigieuses » (p. 63).

b) Marnes à Bryozoaires ou couches de Brendola avec *Nummulites* sp. et *Clavulina szabói* v. HANTK. Ces couches correspondent aux marnes de Bude.

J. BOUSSAC²⁾, dans un essai de synchronisme des coupes célèbres de Biarritz et du Vicentin, présente le suivant tableau où une place est assignée aux Orthophragmines:

Bartonien (Couches de Priabona)	{	<i>Nummulites striatus</i> » <i>vascus</i> » <i>fabianii</i>	Orthophragmines nombreuses
Ludien (Marnes à Bryozoaires)	{	<i>Nummulites intermedius</i> <i>N. vascus</i> <i>N. bouilléi</i>	Dernières Orthophragmines
Lattorfien (Couches de Montecchio-Maggiore)	{	<i>N. intermedius</i> <i>N. vascus-bouilléi</i>	Ni Lépidocyclina Ni Orthophragmines

Les environs de Gran et de Bude sont depuis longtemps classiques grâce aux travaux de M. VON HANTKEN³⁾. Comme au

¹⁾ MUNIER CHALMAS. Étude du Tithonique, du Crétacé et du Tertiaire du Vicentin, p. 87—89, Paris, 1891.

²⁾ J. BOUSSAC. Sur le terrain nummulitique à Biarritz et dans le Vicentin. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 4-e Ser., T. VI, p. 555, Paris, 1906.

³⁾ M. VON HANTKEN. Die Fauna des Clavulina Szabói-Schichten. *Mitt. a. d. Jahrb. d. k. ung. geol. Anst.*, IV Bd., 1. Heft, Budapest, 1875.

— Die Mitteilungen der Herren Edm. Hébert und Munier-Chalmas über die ungarischen alttertiären Bildungen. *Lit. Ber. aus Ung.*, III. Bd., 4. Heft, p. 10, Budapest, 1879.



Vicentin, les Orthophragmines deviennent nombreuses au Priabonien. D'après HANTKEN la succession est la suivante:

a) Calcaires à *N. tchihatcheffi* (à Gran) fort riches [= Calcaires à Orbitoïdes (à Bude)] en Orthophragmines, parmi lesquelles:

	<i>Orthophragmina papyracea</i> BOUB.
»	<i>aspera</i> GÜMB.
»	<i>dispansa</i> SOW.
»	<i>patellaris</i> SCHLOT.
»	<i>radians</i> d'ARCH.
»	<i>stellata</i> d'ARCH.
»	<i>tenuicostata</i> GÜMB.
»	<i>stella</i> GÜMB.
»	<i>applanata</i> GÜMB.

b) Marnes de Bude (Ofner Mergel) à *Clavulina szabói*, Nummulites, Orbitoïdes, Operculines, Hétérostégines et Bryozoaires.

En Basse Autriche, à Kirchberg, sont également à signaler les « énormes quantités » d'Orbitoïdes, parmi lesquelles *O. papyracea* et *O. aspera* mentionnées par F. TOULA¹⁾ dès 1879. Les calcaires de cette localité sont parallélisés par TOULA avec les calcaires à Orbitoïdes et Nummulites de la base des marnes de Bude et avec les Couches de Priabona du Vicentin.

Nous nous arrêtons à ces quelques mentions. L'immense bibliographie au sujet des Orbitoïdes nous mènerait trop loin. D'ailleurs, à part les quelques exceptions signalées, la majorité des travaux s'occupe des Orthophragmines en tant que fossiles éocènes.

Pour ce qui est des Orthophragmines de la province américaine, le travail de H. SCHENCK²⁾ offre le nécessaire. Selon cet auteur les Orthophragmines n'existent pas, ou sont rares, dans l'Éocène inférieur. En Californie et dans la Plaine du Golfe du

¹⁾ FRANZ TOULA. Über Orbitoiden und nummulitenführende Kalke vom Goldberg bei Kirchberg am Wechsel. *Jahrb. d. k. k. geol. R.-A.* XXIX Bd., p. 123—126; Wien, 1879.

²⁾ HUBERT G. SCHENCK. Discocyclina in California. *Trans. of the San Diego. Soc. of Nat. Hist.*, Vol. V, No. 14, p. 211—240, San Diego, 1929.



Mexique on les rencontre à l'Éocène moyen et supérieur. « No species is known from unquestioned oligocene strata ».

Quant à la province indo-pacifique, selon E. VREDENBURG¹⁾ « les Orthophragmines n'ont jamais été trouvées ensemble avec les Lépidocyclines ». Comme ces dernières formes sont oligocènes, il s'ensuit que les Orthophragmines sont confinées à l'Éocène.

Il paraît que l'opinion d'un cantonnement strict des Orthophragmines à l'Éocène soit également partagée par certains paléontologistes. Dans une monographie récente (1935) sur les Orbitoïtidés d'Amérique, W. A. E. VAN DE GEYN et J. M. VAN DER VLERK²⁾, en examinant une collection de grands foraminifères de la Trinité, rangent absolument tous les échantillons qui renferment des Discocyclines à l'Éocène. En revanche, sur 38 échantillons certains d'Oligocène, aucun ne renferme cet Orbitoïde. Ajoutons que les auteurs séparent les prétendues Lépidocyclines, qui s'associent aux Discocyclines, des vraies Lépidocyclines et en font un genre nouveau: *Orbitoina* VAN DE GEYN et VAN DER VLERK avec trois sous-genres: *Isorbitoina*, *Pliorbitoina* et *Polyorbitoina*. Il s'ensuivrait que les Discocyclines ne s'associent jamais aux Lépidocyclines *s. str.* mais qu'elles se mélangent souvent à des Orbitoïnes.

Les Orthophragmines de Mounténie. A part peut-être les dépôts du NW de la Transylvanie, les calcaires de Corbșori constituent assurément le plus riche gisement en Orthophragmines de Roumanie. Les autres gisements renferment des Orthophragmines éparses dans des calcaires ou grès.

Pour ne citer que les gisements de la même province géologique, arrêtons-nous un moment aux données de MURGOCI³⁾ sur

¹⁾ ERNST VREDENBURG. Note on the distribution of the genera Orthophragmina and Lepidocyclina in the Nummulitic series of the Indian Empire. *Rec. of the geol. Survey. of India*. Vol. XXXV, p. 66, 1907.

²⁾ W. A. VAN DE GEYN and J. M. VAN DER VLERK. A monograph on the Orbitoididae occurring in the Tertiary of America. *Leidsche geol. Mededeelingen*. Deel VII, Afl. 2, p. 261—271, Leiden, 1935.

³⁾ G. MURGOCI. Tertiariul din Oltenia. *An. Inst. Geol. Rom.*, Vol. I, p. 30—31, București, 1907.



le Tertiaire de l'Olténie. L'horizon marneux de l'Éocène renferme parmi les grands Foraminifères :

- Nummulites boucheri* DE LA HARPE
- » *tournouëri* DE LA HARPE
- » *budensis* v. HANTKEN
- » aff. *madarászi* v. HANTKEN
- Orbitoides papyracea* BOUB.
- » *aspera* GÜMB.
- » *applanata* GÜMB.
- Operculina* cf. *ammonaea* LEYM.

qui ont été recueillis à Olănești et dans la vallée de Puturoșița, à Călimănești.

La faune, déterminée par A. KOCH, indique déjà le Bartonien.

Un autre point fossilifère est indiqué à Muereasca de Jos et à Cheia où l'on cite des Nummulites et des Orbitoïdes. L'auteur affirme, sans mentionner les espèces, que les formes sont « certainement oligocènes ».

Nous ne pouvons tenir compte — il va de soi — d'une pareille affirmation.

Les Orthophragmines recueillies par G. BOTEZ ¹⁾ de Șotriile comprennent les suivantes espèces :

- O. aspera* GÜMB.
- O. papyracea* BOUBÉE
- O. radians* d'ARCH.
- O. stella* GÜMB.
- O. stellata* d'ARCH.

qui indiquent aussi le Bartonien.

Selon O. PROTESCU ²⁾, les dépôts paléogènes de Mounténie orientale peuvent être divisés en 2 horizons : un horizon inférieur qui renferme, parmi autres formes :

¹⁾ G. BOTEZ. Comunicare preliminară asupra Bartonianului din jud. Prahova. *An. Inst. Geol. Rom.* Vol. II, p. 195—201, Buc., 1909.

²⁾ O. PROTESCU. Contribuțiuni la studiul faunei de Foraminifere teriare din România. *An. Inst. Geol. Rom.*, Vol. IX, p. 221—372, București, 1922.



- O. aspera* GÜMB.
- O. stellata* GÜMB.
- O. stella* GÜMB.
- O. tenuicostata* GÜMB.
- O. dispansa* GÜMB.
- O. papyracea* BOUBÉE

et qui représente le Bartonien, et un horizon supérieur, à Operculines, dans lequel les Orbitoïdes ne sont représentés que par *O. aspera* GÜMB et *O. papyracea* BOUBÉE. Ce deuxième horizon représenterait déjà l'Oligocène inférieur (Ligurien).

Nous tenons, tout d'abord, à remarquer que les formes du premier horizon ont été recueillies de Şotrile, de Petricea et de Breaza (Valea Târsei), où, à notre connaissance, nous nous trouvons en plein domaine du facies de Şotrile.

Quant au deuxième horizon, il est mentionné à Vf. Ghimilia, (au Nord de Şotrile Vistierului), ensuite au Nord du village de Cornu, dans Valea lui Sărăcilă, et à Breaza dans Valea Cacovei.

Ces trois affleurements, que nous connaissons, n'ont aucune relation avec le facies de Şotrile. Au Vf. Ghimilia, les grès, d'où provient la faune citée par M. PROTESCU sont coincés dans les marnes rouges sénoniennes. Quant aux grès de Cornu, ceux-ci sont inférieurs aux Couches de Puçioasa, et sont à paralléliser avec le grès de Fusaru, comme ceux de V. Cacovei, à Breaza.

Il ne s'agit donc pas d'horizons que l'on peut faire dans un même facies mais de deux facies différents, à savoir du facies de Şotrile et du facies de Fusaru. L'horizon inférieur de M. PROTESCU devient donc le facies de Şotrile tandis que son horizon supérieur correspond au facies de Fusaru. De toute manière, on ne pourrait affirmer que le facies de Şotrile comporte, à sa partie supérieure, les couches de l'horizon supérieur, considérées d'âge ligurien.

En second lieu il s'agit de discuter la valabilité de l'étage Ligurien. Nous passerons vite sur ce sujet vu que les ouvrages classiques n'admettent pas un étage ligurien. Dès 1893, la valabilité de cet étage était discutée par MUNIER-CHALMAS et DE LAPPARENT¹⁾ en ces termes :

¹⁾ MUNIER CHALMAS et A. DE LAPPARENT. Note sur la nomenclature des terrains secondaires. *Bull. Soc. géol. Fr.* 3-e Ser., XXI, p. 477, Paris, 1893.



« L'Éocène supérieur... ne renferme encore qu'un seul étage auquel le nom de Ligurien ne peut plus convenir depuis qu'on sait que les dépôts de la Ligurie, avec lesquels M. MAYER a fait son Ligurien, ne sont rien moins que l'équivalent de l'Éocène supérieur ».

La notion de Ligurien a survécu cependant en Hongrie. Alors que les marnes de Bude et le Tegel de Kisczell sont encore attribuées au Priabonien, du moins dans les ouvrages classiques, les auteurs hongrois, parmi lesquels FR. SCHAFARZIK ¹⁾, en font du Ligurien, c'est-à-dire de l'Oligocène inférieur.

N'allons pas croire, cependant, que ce point de vue soit unanimement partagé. Dans l'ouvrage cité de FR. SCHAFARZIK on trouve un historique du problème de la limite Éocène-Oligocène d'où il résulte que l'attribution des marnes de Bude à l'Oligocène est plutôt une question d'accolade.

Selon SCHAFARZIK « diesen Streit können wir noch nicht als abgeschlossen betrachten und insolange die stratigraphische Lage der Priabona-Schichten nicht völlig geklärt ist, führen wir uns nicht veranlasst, die ältere und bisher aufrecht bestandene Ansicht (K. HOFFMANN's) aufzugeben. Es ist vorauszusehen, dass in Zukunft in dieser Frage noch mehr Ansichten pro et contra geäußert werden dürften... » (p. 35).

Les marnes de Bude, d'après les travaux classiques de M. VON HANTKEN ²⁾ renferment les suivantes formes d'Orthophragmines:

- O. papyracea* BOUB.
- O. applanata* GÜMB.
- O. aspera* GÜMB.
- O. dispansa* SOW.
- O. patellaris* SCHL.
- O. radians* d'ARCH.
- O. tenuicostata* GÜMB.
- O. stellata* d'ARCH.
- O. stella* GÜMB.

¹⁾ FR. SCHAFARZIK. Die Umgebung von Budapest und Szt. Endre. *Erl. zur geol. Spezialkarte der Länd. der Ung. Kr.*, p. 39—41, Budapest, 1904.

²⁾ M. VON HANTKEN. Die Fauna der Clavulina Szabói-Schichten etc., p. 1—91.



La variété des formes est encore plus grande dans les couches de Priabona, d'Italie même, où P. OPPENHEIM¹⁾ cite :

- O. pratti* MICH.
- O. ephippium* v. SCHLOTH
- O. tenella* GÜMB.
- O. aspera* GÜMB.
- O. applanata* GÜMB.
- O. dispansa* J. DE C. SOW.
- O. nummulitica* GÜMB.
- O. karakaiensis* d'ARCH.
- O. radians* d'ARCH.
- O. tenuicostata* GÜMB.
- O. variecostata* GÜMB.
- O. stellata* d'ARCH.
- O. priabonensis* GÜMB.
- O. stella* GÜMB.

P. OPPENHEIM, comme bien d'autres auteurs cités, remarque « das starke Vorwiegen der Orbitoiden s. lat. (*Orthophragmina* s. str.) »²⁾. Il est d'avis que les Orthophragmines « bereits im Beginne des alpinen Eocän erscheinen und am Ausgang desselben einen so ungewöhnlichen Reichtum an Individuen darbieten »³⁾.

On n'est donc pas surpris de voir que tant pour HAUG⁴⁾ que pour KAYSER⁵⁾ les marnes de Bude, qui présentent tant de traits communs avec les couches de Priabona, soient de l'Eocène supérieur, c'est-à-dire du Priabonien.

Revenons donc au Ligurien de Roumanie, après avoir vu que cet étage est largement discutable.

Selon M. PROTESCU on aurait encore des indices de l'existence du Ligurien dans le district de Prahova, à Țintea⁶⁾, où certaines

¹⁾ P. OPPENHEIM. Die Priabonaschichten und ihre Fauna. *Palaeontographica*, 47 Bd., p. 42—48, Stuttgart, 1900—1901.

²⁾ P. OPPENHEIM. *Loc. cit.*, p. 1.

³⁾ P. OPPENHEIM. *Loc. cit.*, p. 43.

⁴⁾ EM. HAUG. *Loc. cit.*, p. 1499.

⁵⁾ EM. KAYSER. *Loc. cit.*, IV, p. 276.

⁶⁾ O. PROTESCU. La microfaune des marnes à glauconie de la région Țintea (Prahova) et l'importance stratigraphique de l'espèce *Clavulina Szabói* HANTK., *Publ. Soc. Nat. din Rom.* No. 11, București, 1932.



marnes à glauconie renferment, à part *Clavulina szabói* HANTK., 42 autres formes de petites foraminifères parmi lesquelles 3 sont communes à l'Oligocène de Nikolschitz, 6 à celui de Wadowice et 6 autres aux argiles à septarias d'Allemagne.

Quinze formes oligocènes d'un total de 43 formes, surtout lorsqu'il s'agit de petites foraminifères, ne représentent certainement pas grand'chose. Aussi, peut-être, en ajoutant au caractère bartonien de la faune une teinte ligurienne, M. PROTESCU est-il allé trop loin.

Le problème des schistes ménilitiques dans les Carpates polonaises.
Nous avons vu que, dès 1885, les schistes ménilitiques de Mounténie occidentale étaient considérés éocènes.

Dans les Carpates orientales roumaines l'âge de ces mêmes schistes, depuis GR. COBĂLCESCU (1883), a été constamment oligocène.

Nos recherches, à l'endroit même où leur âge éocène a été premièrement établi, paraissent donner gain de cause à cette thèse. On serait donc tenté de généraliser l'âge de ces schistes et, en partant de Mounténie occidentale, de faire éocènes les schistes ménilitiques des Carpates orientales, comme ont d'ailleurs fait les auteurs qui préconisent leur âge oligocène en partant, en sens inverse, de Moldavie vers la Mounténie.

Ces généralisations, nécessaires au temps où les données stratigraphiques étaient peu nombreuses, deviennent dangereuses aujourd'hui. En effet, malgré les levés de détail effectués tant en Mounténie orientale, que dans les Carpates moldaves, les relations intimes entre les divers termes du Paléogène supérieur de ces deux provinces géologiques ne sont pas encore résolues.

Alors que les Carpates moldaves admettent, au-dessus d'un Éocène proprement dit, une série épaisse d'au moins 1000 mètres, formée de couches de Bisericani, de marnes blanches, de schistes ménilitiques, de grès de Kliwa et, parfois, de Couches de Krosno, en Mounténie orientale et occidentale le paquet auquel on pourrait attribuer la même position géométrique n'atteint que rarement 150 mètres. Et encore ce paquet n'est formé que de schistes ménilitiques. Il « condenserait » donc, s'il représente une variation longitudinale de facies, tous les niveaux des Carpates moldaves.



Mais, il est certain aujourd'hui que le niveau de schistes ménilitiques de Mounténie ne s'aligne pas dans le prolongement de l'Oligocène (ou du prétendu Oligocène) des Carpates moldaves.

Les recherches de FILIPESCU et MURGEANU (1932) dans l'aire d'envoyage de la courbure des Carpates orientales ont montré que la Nappe du Grès de Tarcău avance jusque dans les Subcarpates et recouvre entièrement la Nappe marginale, à partir de la vallée de Zăbala vers le Sud. De la sorte il devient impossible de suivre les relations entre les dépôts super-éocènes de la Nappe marginale de Moldavie et ceux de Mounténie occidentale.

D'autre part, ne négligeons pas de dire que le prolongement vers l'Ouest de la Nappe de Tarcău et ses relations avec la zone de Fusaru constituent encore des vues de l'esprit. Enfin, la zone de sédimentation du facies de Şotrile, passablement connue entre l'Argeşel et la vallée de Siriu, ne se prolonge certainement pas dans les Carpates orientales. Elle passe peut-être dans la dépression de la Bârsa, comme nous l'avons figuré dans l'esquisse ci-jointe, mais le fait est encore à prouver. Ajoutons que les relations entre le facies de Şotrile et celui gétique ne sont pas encore définitivement établies ¹⁾ et que le problème des relations entre les calcaires d'Albeşti et le Nummulitique gétique subsiste encore, pour avoir une idée des complications stratigraphiques à la courbure des Carpates.

Sur l'esquisse ci-jointe (fig. 3), nous avons tracé les zones de sédimentation de la courbure des Carpates au Paléogène, telles que nous les envisageons en ce moment. Le schéma est destiné à mettre en évidence les complications dont nous parlions et aussi à provoquer des points de vue contraires.

Si l'on en tient compte cependant on s'aperçoit que le facies gétique, auquel appartient l'affleurement de Corbşori, est séparé du facies marginal, lequel se développe le long des Carpates orientales, par deux autres zones (zone de Şotrile et zone de Tarcău). Ce fait ne manquerait pas d'embarasser le chercheur qui tenterait un parallélisme à grande distance des schistes ménilitiques.

¹⁾ G. MURGEANU. Recherches géologiques dans Valea Doamnei et Valea Vâlsanului (Mounténie Occidentale). *C. R. Inst. Géol. Roum.* Vol. XXXV, Séance du 11 Mars 1938, Bucarest, 1940.



C'est pourquoi nous disions plus haut qu'il n'est pas en notre intention de généraliser l'âge éocène des schistes ménilitiques, du moins pour le moment. Toutefois, malgré l'énorme distance qui les en sépare, les environs de Corbșori offrent un problème analogue à celui posé par les géologues polonais en Galicie.

Les récentes recherches des confrères polonais paraissent démontrer que certains complexes, attribués jusqu'ici à l'Oligocène,

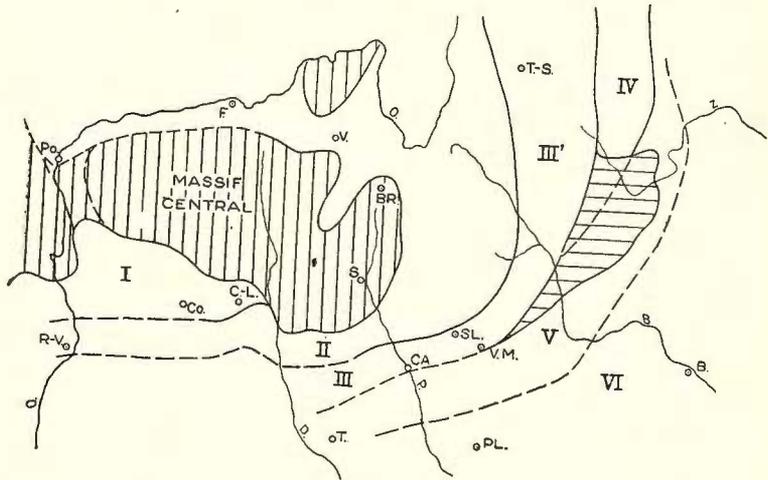


Fig. 3. — Esquisse des zones de sédimentation à la courbure des Carpates roumaines (au Paléogène).

I, Golfe gétique; II, Zone de Șotrile; III—III', Zone de Fusaru-Tarcău; IV, Zone marginale; V, Zone subcarpatique; VI, Avant-pays; hachures horizontales = déferlement de la Nappe de Tarcău.

Rivières: O, Olt; D, Dâmbovița; P, Prahova; B, Buzău; Z, Zăbala.

Localités: Po, Porcești; R. V., Râmnicu-Vâlcea; Co, Corbșori; C.-L., Câmpu-Lung; F, Făgăraș; V, Vlădeni; Br, Brașov; S, Sinaia; T, Târgoviște, Ca, Câmpina; Sl, Slănic; V. M., Vălenii de Munte; Pl, Ploești; B, Buzău; T. S, Târgu Secuiesc.

sont en réalité éocènes. Nous passerons en revue rapidement quelques travaux polonais ayant trait à ce problème, sans avoir la prétention d'en présenter un historique complet.

Dès 1925 M. W. ROGALA¹⁾ est d'avis que les couches de Popiele, de la base des schistes ménilitiques, sont d'âge bartonien

¹⁾ W. ROGALA. Sur la faune et l'âge des Couches de Popiele. *Kosmos*. Vol. 50, fasc. II—III, Lwów, 1925.



ou priabonien. On y trouve, parmi les Lamellibranches, Scaphopodes, Gastéropodes et Vers étudiés, des formes communes au Bartonien de Biarritz et au Priabonien du Vicentin.

Montons maintenant au sommet du prétendu Oligocène, aux couches de Polanica des géologues polonais. C'est encore à M. ROGALA¹⁾ que nous devons des renseignements nouveaux quant à l'âge de ces couches. D'après la liste des espèces de Lamellibranches, Scaphopodes, Gastéropodes et Vers récoltés de ces couches, il résulterait qu'on est en présence du Lattorfien et que la faune a des affinités à celle de Häring et aussi à celle des marnes de Bude et au « tegel » de Kisczell.

Le lecteur trouvera un aperçu synthétique des vues de M. ROGALA dans les Mémoires de la I-ère Réunion de l'Association carpatique²⁾.

Il résulterait de ces quelques données que les schistes ménilitiques et le grès de Kliwa, qui ont une position intermédiaire par rapport aux Couches de Popiele et aux Couches de Polanica, doivent être encore éocènes.

C'est à ce résultat qu'aboutit Z. PAZDRO³⁾ en étudiant les Bryozoaires recueillis à Skalnik parmi les schistes ménilitiques. De ces Bryozoaires, neuf espèces de Cheilostomes, d'un total de 13 recueillis, et 18 espèces de Cyclostomes, d'un total de 24 recueillis, sont limités au Bartonien ou au Bartonien-Ludien.

Une conclusion analogue se dégage du travail de F. BIEDA et L. HORWITZ⁴⁾ sur la stratigraphie du Flysch de Podhale. D'après ces auteurs les schistes ménilitiques seraient d'âge bartonien-ludien.

¹⁾ W. ROGALA. Sur la faune et l'âge des Couches de Polanica. *Kosmos*. Vol. 50, fasc. IV, Lwów, 1925.

²⁾ W. ROGALA. Nouvelles données pour la stratigraphie du Flysch Karpatique. *Mém. de la 1-ère Réun. de l'Assoc. karpat. en Pologne*, p. 95—103, Varsovie, 1926—1927.

³⁾ Z. PAZDRO. Les Bryozoaires fossiles des schistes ménilitiques de Skalnik et leur signification pour la stratigraphie. *Kosmos*. Rocznik LIV, p. 140, Lwów, 1929.

⁴⁾ F. BIEDA et L. HORWITZ. Essai de stratigraphie du Flysch de Podhale (Karpates polonaises). *Bull. du Serv. Géol. de Pologne*. Vol. VI, Livr. 4, p. 781, Varsovie, 1931.



Selon M-me DE CIZANCOURT¹⁾ les petits foraminifères ainsi que les Nummulites et les Orthophragmines recueillis à Bukowiec des Couches de Krosno (?) indiqueraient l'âge priabonien de celles-ci. Si les couches affleurant à Bukowiec ne sont pas certainement l'équivalent des véritables Couches de Krosno, en revanche à Zábie on en connaît de certaines et celles-ci renferment *Nummulites chavannesi* et *N. fabianii*, formes communes à celles de Bukowiec. Il en est de même de la faune de Skalnik qui présente beaucoup d'espèces communes aux gisements fossilifères de Zábie, Bukowiec et Riskania.

Ajoutons, pour le lecteur roumain, que les Couches de Krosno occupent, selon les géologues polonais, le sommet du prétendu Oligocène et qu'elles sont, fort probablement, synchroniques aux couches de Polanica dans certaines unités tectoniques (par exemple dans la zone de Skole, correspondant à la zone marginale de Moldavie, selon B. SWIDERSKI²⁾).

Si, à ces faits, viennent se rallier les études de Mme O. PAZDROWA³⁾ sur la faune nummulitique des environs de Dukla, le problème se simplifie, à notre avis. En effet, les 14 espèces de Nummulites recueillies des conglomérats de la partie supérieure des couches bigarrées, non loin de la limite inférieure des schistes ménilitiques, autorisent l'auteur à conclure qu'on est en présence du Lutétien inférieur. Dès lors il est peu probable que les schistes ménilitiques, si proches des conglomérats de Glojsce, d'où provient la faune, soient autre chose que de l'Éocène.

Tels sont les résultats des récentes recherches dans les Carpates polonaises. Efforçons-nous de ne pas conclure, malgré certains faits indiscutables. Les Carpates roumaines prolongent les

¹⁾ M. DE CIZANCOURT. Sur quelques Nummulites du Flysch carpathique et sur leur signification pour la stratigraphie des Carpates. *Kosmos*. Vol. 53, livr. II—III, Lwów, 1928.

— Foraminifères priaboniens de Bukowiec (Carpates Polonaises Orientales). *Bull. du Serv. Géol. de Pologne*. Vol. VII, Livr. 4, p. 765, Varsovie, 1933.

²⁾ B. SWIDERSKI. Sur quelques problèmes de la géologie des Carpates Orientales polono-roumaines. *Mém. de la 1-ère Réun. de l'Assoc. karpatique en Pologne*, p. 107—126, Varsovie, 1926—1927.

³⁾ OLGA PAZDROWA. Les nummulines des environs de Dukla. *Kosmos*. No. 111, p. 283—289, Lwów, 1934.



Carpates polonaises. Plus proches des Alpes et de l'Allemagne, les Carpates polonaises doivent renfermer de meilleurs arguments quant à la dépendance de la mer carpatique de l'une ou de l'autre de ces provinces géologiques. Tant que ce problème ne sera pas résolu et que les géologues puiseront leurs arguments soit d'une province géologique, soit de l'autre, il y aura toujours des malentendus.

Remarquons, pour finir, que les vues des géologues polonais paraissent être partagées aussi par l'école géologique de Prague. Dans les Carpates de Russie subcarpatique MM. ANDRUSOV et HYNIE ¹⁾ attribuent au Priabonien certaines couches d'Užok considérées auparavant (VACEK) comme oligocènes. Ils suivent en cela les propositions de WÓJCIK quant à l'âge priabonien de ces couches.

Problème de l'Aquitanien. Après ce long détour par les Carpates polonaises, revenons à nos problèmes de Moun-ténie.

Il ressort de notre exposé que l'âge des schistes ménilitiques de Corbșori se base uniquement sur l'âge priabonien des gypses inférieurs qui les surmontent. Mais l'âge de ceux-ci n'est pas priabonien selon la majorité des géologues roumains. Sans exception aujourd'hui, nos confrères sont d'avis que ces gypses, dits inférieurs, sont aquitaniens.

Les raisons qui les forcent d'admettre cet âge sont d'ordre géométrique. Les gypses reposent sur les schistes ménilitiques, dont l'âge oligocène est peu ou pas discuté, et supportent des poudingues desquels MM. I. P. VOITEȘTI, D. PREDA et H. GROZESCU ²⁾ ont recueilli, à Schiulești, les suivantes formes de Pectinidés:

¹⁾ D. ANDRUSOV et O. HYNIE. Compte rendu préliminaire sur les recherches exécutées dans la zone du Flysch de la vallée de l'Uh, en Russie subcarpathique. « *Věstník* » du *Serv. Géol. de la Rép. tchécoslovaque*. Vol. VI, p. 94—98, Prague, 1930.

²⁾ I. P. VOITEȘTI, D. PREDA și H. GROZESCU. Clasificarea Mediteranului în România. Considerațiuni generale asupra vârstei formațiunii salifere în România. *Dări de seamă. Inst. Geol. Rom.* Vol. VII, p. 69—82, București, 1916.



Pecten hörnensis DEP. et ROM.

» *beudanti* BAST.

» *pseudo-beudanti* DEP. et ROM.

Ces Pectinidés indiqueraient le Burdigalien ou, tout au plus, l'Helvétien.

Si nous ne nous trompons pas, la première mention de l'âge aquitaniien des dépôts lagunaires surmontant les schistes méniliques appartient à M. G. MACOVEI.

Lors d'une communication de M. O. PROTESCU, M. MACOVEI (1913) exprime l'opinion que « le Salifère inférieur, à gisements de sel et de gypse, qui forme l'autochtone des nappes carpatiques extérieures, correspond au premier étage méditerranéen (Aquitaniien et Burdigalien)¹⁾.

Il est connu que, de ce temps, on faisait une distinction assez nette entre le Salifère autochtone et le Salifère transgressif sur les nappes du Flysch. Des lignes ci-dessus on pourrait donc croire que M. G. MACOVEI attribuait cet âge uniquement aux dépôts lagunaires de l'autochtone.

Trois années plus tard, cependant, M. MACOVEI²⁾ généralise l'âge aquitaniien-burdigalien aux dépôts lagunaires de la couverture des nappes. L'idée est cette fois-ci clairement exprimée:

« Le Méditerranéen miocène est complètement représenté dans les Subcarpates roumaines. On y peut distinguer les horizons suivants:

« Un horizon de base, lagunaire, salin et bitumineux, caractérisé par des marnes et des gypses mais dépourvu de tuf dacitique. Nous avons considéré, et nous continuons à le faire, que le dépôt des gisements de sel s'est effectué dans cet horizon et que c'est toujours ici que se trouvent les roches mères du pétrole ».

« Au-dessus de cet horizon suit un horizon de grès et de conglomérats à glauconie et à Pectinidés. Cet horizon indique un retour au facies marin ».

« Les deux horizons représentent le premier étage méditerranéen (Aquitaniien et Burdigalien)... ».

¹⁾ C. R. *Inst. Géol. Roum.* Tome IV, p. 12, Bucarest, 1915.

²⁾ G. MACOVEI. Poziția stratigrafică și tectonică a zăcămintelor de sare din România. *Dări de seamă, Inst. Geol. Rom.* Vol. VII (1915—1916), p. 106, București, 1916.



Si, basé sur des considérations géométriques, M. MACOVEI est le premier à avoir attribué l'âge aquitain-burdigalien aux gypses inférieurs, c'est à M. M. FILIPESCU que revient le mérite d'avoir essayé de fournir des arguments paléontologiques en faveur de cet âge.

Selon M. FILIPESCU ¹⁾ les grès glauconieux de Schiulești, desquels MM. VOITEȘTI, PREDĂ et GROZESCU ont recueilli les Pectinidés pré-cités, font encore partie de l'horizon des gypses inférieurs. A part ces Pectinidés, M. FILIPESCU en cite un autre: *Pecten convexior* ALM. et BOF.

Certaine marne compacte du flanc sud de l'éperon de Homorâciu, à Cernești, lui a fourni, en outre, parmi de nombreux petits foraminifères, *Nummulites incrassatus* DE LA HARPE et *Nephrolepidina* sp.

Enfin 8 genres de plantes supérieures sont mentionnés. M. FILIPESCU compare l'association *N. incrassatus* DE LA HARPE — *Nephrolepidina* sp. de la vallée du Teleajen avec celle du Prérif du Maroc occidental où, selon DAGUIN, on la trouve au Chattien-Aquitainien.

Il pense que l'association des formes paléogènes (*Nummulites* *Lépidocyclines* et *Clupéides*) aux formes communes au Paléogène et au Néogène (*Operculines*) ainsi qu'aux formes franchement néogènes (*Pectinidés*) indiquent, pour les dépôts qui les renferment, qu'ils se sont formés à la transition de l'Oligocène au Néogène, donc à l'Aquitainien. Il se pourrait d'autre part, que les *Pectinidés* soient des précurseurs de la faune néogène, se trouvant toutefois parmi les dépôts aquitainiens.

Vu l'importance du sujet soulevé par M. FILIPESCU, examinons la valeur de ses arguments paléontologiques.

Nummulites incrassatus DE LA HARPE est mentionnée par BOUSSAC ²⁾ à partir de l'Auvervien jusqu'au Chattien. « Elle représente certainement une mutation priabonienne et oligocène de *N. globulus* ». Si, au Maroc, elle se continue à l'Aquitainien, sa valeur stratigraphique n'en sort qu'amoindrie.

¹⁾ M. FILIPESCU. Recherches géol. entre la Vallée du Teleajen. etc., p. 563.

²⁾ J. BOUSSAC. Études paléontologiques sur le Nummulitique alpin. Texte. *Mém. pour serv. à la carte géol. de la France*, p. 33—34, Paris, 1911.



Nephrolépidina DOUV. est un sous-genre, créé par H. DOUVILLÉ¹⁾, pour les Lépidocyclines, dont les logettes sont en losange ou ogivales; l'embryon présente une deuxième loge en forme de haricot. Afin de pouvoir observer les premiers caractères il faut avoir une coupe équatoriale; pour les seconds caractères une coupe verticale suffit généralement.

M. FILIPESCU présente trois coupes de ses Néphrolépidines. L'une est verticale mais on n'y voit pas la deuxième nucléoconque. Une seconde coupe est plus ou moins tangentielle mais on n'y voit pas la forme des loges. Quant à la troisième, elle est nettement tangentielle; ici certaines loges paraissent arrondies mais on ne saurait dire si elles appartiennent aux loges latérales ou si elles font partie des loges embryonnaires.

Comme la détermination de la forme appartient à H. DOUVILLÉ²⁾, lorsque M. FILIPESCU se trouvait à Paris, on serait tenté de ne pas discuter si l'on a vraiment affaire à une Lépidocycline ou non. Peut-être les reproductions photographiques ne sont-elles pas assez claires, peut-être H. DOUVILLÉ a-t-il observé un plus grand nombre de coupes que celles figurées, toujours est-il que, pour un chercheur lointain, ces coupes ne disent rien. Au juste on ne peut affirmer qu'une seule chose: qu'on est en présence d'Orbitoïdes s. l. D'ailleurs H. DOUVILLÉ lui-même s'élève, avec VERBEEK et FENNEMA, contre « le procédé de dénommer des espèces dont on ne connaît que des coupes »³⁾; et se plaint d'autres déterminations d'espèces faites « malheureusement d'après des coupes ».

Lorsqu'il s'agit de mentionner pour la première fois la présence d'un genre quelconque il faut d'abord le prouver d'une manière certaine. Si le procédé de faire des espèces d'après des coupes n'est pas méritoire, celui d'introduire un genre nouveau dans une province géologique, qui n'en connaît pas jusqu'ici, doit être d'une extrême prudence.

En attendant une belle démonstration de la présence du genre *Lepidocyclina* en Roumanie, nous refusons de tenir compte des preuves apportées jusqu'ici en sa faveur.

¹⁾ H. DOUVILLE. Révision des Lépidocyclines. *Mém. de la Soc. Géol. de France*. Tomé I, Mém. No. 2, p. 73, Paris, 1911.

²⁾ In M. FILIPESCU. Rech. géol. entre la vallée du Teleajen etc., p. 122.

³⁾ H. DOUVILLÉ. Révision des Lépidocyclines etc., p. 6 et 7.



Pour nous, la présence du genre *Lepidocyclina* n'a pas encore été prouvée en Roumanie.

Adressons-nous maintenant à la quatrième espèce de *Pecten* recueillie par M. FILIPESCU à Schiulești (les trois premières espèces étant celles déterminées par M. M. VOITESTI, PREDA et GROZESCU). Il s'agit de *Pecten convexior* ALM. et BOF.

Selon DEPÉRET et ROMAN¹⁾ « le *P. convexior* est absolument caractéristique du premier étage méditerranéen. En Espagne il appartient au Burdigalien supérieur de la bordure du Panadès. En Algérie et en Tunisie il est spécial aux grès de l'étage cartennien, qui représentent exactement le même niveau stratigraphique ».

Le présence de cette forme renforce l'idée, déjà exprimée, que le Burdigalien est représenté parmi les dépôts miocènes de Roumanie. Quand on a 4 formes d'âge burdigalien ou helvétien, et rien d'autre, pour toute une province géologique, il est hasardé d'attribuer à l'Aquitaniens les dépôts qui les renferment en supposant, simplement, qu'elles représentent une faune annonçant le Néogène.

Nous ne voyons donc aucune preuve de l'Aquitaniens. L'âge priabonien que nous assignons aux gypses inférieurs ne rencontre donc pas, jusqu'ici, quelque opposition sérieuse d'ordre paléontologique.

Conclusions. Aux environs de Corbșori, en Mounténie orientale, les dépôts éocènes sont surmontés d'un niveau de schistes ménilitiques, auquel font suite des gypses. Ces gypses sont couverts, à leur tour, par de puissants poudingues dont l'âge burdigalien-helvétien a été établi ailleurs. On est donc en présence des gypses dits « inférieurs », vu que les poudingues sont surmontés, en d'autres endroits, par un second paquet de gypses, dits « supérieurs ».

Parmi ces gypses inférieurs on trouve quelques intercalations marines de calcaires à Orthophragmines et à *Lithothamnium*, connues déjà par GR. ȘTEFĂNESCU et V. POPOVICI-HATZEG. Alors

¹⁾ CH. DEPÉRET et F. ROMAN. Monographie des Pectinidés néogènes de l'Europe et des régions voisines. *Mém. Soc. Géol. Fr.* Mém. 26, p. 22, Paris, 1902.



que GR. ȘTEFĂNESCU attribuait l'âge éocène tant aux schistes ménilitiques, qu'aux gypses, POPOVICI-HATZEG n'attribuait cet âge qu'aux schistes ménilitiques, vu qu'il admettait que les calcaires s'intercalent parmi ceux-ci.

M. le Prof. I. P. VOITEȘTI a étudié minutieusement la faune des calcaires de Corbșori et a établi son âge priabonien. Cependant, à son avis, les calcaires ont une position tectonique par rapport aux gypses encaissants. L'âge des gypses serait miocène; quant aux schistes ménilitiques il n'en est pas question.

L'auteur a repris le problème.

Il montre qu'à part les calcaires, les gypses inférieurs comportent encore quelques intercalations de grès glauconieux soit associées aux calcaires, soit indépendantes (coupes 1 et 2, p. 21, 22). Ces faits indiqueraient des incursions marines durant le dépôt des gypses, comme l'a mentionné aussi M. FILIPESCU plus à l'Est. L'auteur n'admet donc pas que les calcaires se trouvent parmi les gypses par voie tectonique. Il retrace d'ailleurs la tectonique de la région et conclut que le style en est extrêmement simple et ne s'accorde pas avec la présence des failles.

La liste des Orthophragmines (p. 23) recueillies à Corbșori se rapproche sensiblement de celle présentée par M. VOITEȘTI. Le nombre et la variété des espèces font de Corbșori le plus riche gisement en Orthophragmines de Roumanie.

La valeur des Orthophragmines est ensuite discutée sur base des principaux travaux stratigraphiques concernant l'Eocène. Caractéristiques pour l'Eocène en général, les Orthophragmines abondent au Priabonien et ne sont que sporadiques à l'Oligocène.

L'âge des schistes ménilitiques de Mouténie dérive de l'âge des gypses inférieurs. Comme ces derniers sont priaboniens, l'auteur admet que les schistes ménilitiques sous-jacents sont du même âge, en jugeant d'après l'épaisseur réduite des deux complexes.

Sans prétendre donner quelque extension à ces résultats, du moins pour le moment, l'auteur n'examine pas l'âge des schistes ménilitiques des Carpates orientales mais s'arrête aux études des géologues polonais. Un certain nombre de ceux-ci, parmi lesquels M. ROGALA, proposent l'âge priabonien pour les schistes ménilitiques de Galicie.



Les gypses inférieurs de Roumanie sont généralement attribués à l'Aquitanién. L'auteur examine les arguments paléontologiques en faveur de cet âge. A part une Néphrolépidine, recueillie par M. FILIPESCU et déterminée comme tel par H. DOUVILLÉ, les autres formes sont soit indifférentes, comme *N. incrassatus* DE LA HARPE, soit burdigaliennes, comme *Pecten convexior* ALM. et BOF. D'ailleurs les coupes minces figurées n'indiquent pas qu'on soit en présence d'une véritable Lépidocycline.

Séance du 19 mars 1937

Présidence de M. G. MACOVEI.

— M. TH. KRÄUTNER. — Le massif cristallin de Rodna Veche¹⁾.

Séance du 26 mars 1937

Présidence de M. G. MACOVEI.

— M. N. ARABU. — La Géologie des environs de Băița (départ. de Bihor).

Le vieux bourg de mineurs, Băița, se trouve au SE de Beiuș, sur le Crișul Negru, un peu avant le débouché de la rivière dans la plaine. Ses environs se caractérisent par le grand développement du Mésozoïque en majorité calcaire, reposant sur des schistes et des grès d'âge primaire; des intrusions et des filons de roches d'origine interne s'y remarquent en plusieurs endroits.

Les limites, assez arbitraires pour le moment, de la région étudiée peuvent être tracées ainsi: vers le S Măgura Băiței et la suite de collines (Dealul Lung, Dealul Cicortului, Piatra Grăitoare) qui la prolonge vers l'E; à l'E, une ligne S—N qui touche la Galbina, en englobant la région autrefois exploitée de Valea Sacă; vers le N, le point le plus septentrional atteint, c'est le beau massif de Tătăroaia; à l'W, une limite naturelle: la grande faille le long de laquelle l'ensemble de ces formations relati-

¹⁾ Publié en allemand, dans *An. Inst. Geol. Rom.* Vol. XIX, p. 161—292, București, 1938.



vement anciennes prend contact avec le Néogène du Bassin de Beiuș, récemment étudié par M. PAUCĂ¹⁾.

Ce sont les calcaires mésozoïques qui font le pittoresque bien connu de cette région. Des affleurements isolés, de toutes les formes, de toutes les dimensions, se trouvant dans toutes les situations possibles: tantôt couronnant les hauteurs, tel le grand lambeau de Stâneasa-Piatra Muncelului, tantôt au fond des vallées, qui les traversent par des défilés souvent très beaux, comme ceux du Riu en amont du village de Sighiștel, tantôt enfin à flanc de coteau comme, sur la droite de Valea Mare, la belle paroi de Piatra Lungă.

Ces affleurements calcaires, très fragmentés à la suite d'intenses mouvements du sol, se présentant souvent comme des klippes sans racine éparses dans une masse schisteuse et gréseuse, sont d'âge varié. Ils proviennent du morcellément d'une série importante et complexe, d'âge triasique, jurassique et néocomien, dans laquelle ces calcaires constituaient originairement plusieurs intercalations. Le problème essentiel qui se pose c'est de reconstituer cette succession, et de comprendre le mécanisme qui a provoqué l'enchevêtrement actuel parfois inextricable de ces formations.

Des causes variées rendent assez incommode la poursuite de ce double problème. C'est d'abord la difficulté, parfois l'impossibilité, de dater les dépôts par suite de l'extrême rareté des fossiles, toujours fragmentaires et mal conservés. Une autre difficulté vient de l'intense métasomatose subie par les dépôts, et qui explique d'ailleurs la rareté des documents paléontologiques; ces modifications sont dues au métamorphisme sous l'influence de foyers magmatiques profonds, parfois décapés et se présentant comme des laccolites de roches grenues; un de ces laccolites se trouve dans le NE de la région, où il est recoupé par Valea Sacă.

A ces empêchements, s'ajoutent des inexactitudes, certainement locales, mais réelles, du fond topographique. Les feuilles correspondantes de la carte 1:25.000 en usage, si remarquables par la compréhension des formes et la beauté du dessin, semblent

¹⁾ MIRCEA PAUCĂ. Le bassin néogène de Beiuș. *An. Inst. Geol. Rom.* XVII, p. 133—224, București, 1936.



cependant avoir subi des retouches, sans une nouvelle visite du terrain. Il est certain p. ex. que, Pârîul Moriștei, qui débouche dans la vallée du Criș en face de l'ouverture de l'ancienne galerie autrefois appelée Glückauf, se dirige NNW et non pas WNW. Il y a d'autres imperfections dans le SW. Près du village Fânața, le sommet dit Gornițeii est certainement bien plus haut que son voisin, Dosul Izbucului, marqué pourtant avec une cote supérieure. Plus au N, les formes mêmes du terrain n'ont pas été respectées. Ainsi, le Sodoșu, tributaire de la Hodobana, est une entaille très superficielle et qui n'atteint pas en longueur 500 m; l'endroit qui, sur la feuille, représente sa continuation assez prolongée vers l'E est en réalité occupé par les trajets subméridiens de deux vallées sèches, dites Sohodolul Rădăcinei et Sohodolul Măgurei, qui se rejoignent un peu plus bas dans la vallée du Sohodolu Prihodiștei. D'autre part, ce que la carte dessine comme une branche dirigée SE du Sohodolu Izvorului n'existe pas, ou du moins ce n'est qu'un faible golfe dans les calcaires de l'endroit.

Ces empêchements expliquent l'absence encore à l'heure actuelle d'une carte géologique à échelle suffisante, d'une région si importante, connue du point de vue minier depuis plus de 600 ans, et qui est très recherchée et visitée chaque année par de nombreux touristes.

Cela n'empêche que les données actuelles soient déjà importantes. Aux résultats déjà anciens de PETERS ¹⁾, s'ajoutaient ceux de POSEPNY ²⁾ qui présentait, déjà en 1873, une carte géologique accompagnée de nombreuses observations faites en partie dans les anciennes galeries de mines. Sur sa carte cependant tous les calcaires sont passés comme du Malm, erreur que des auteurs tout aussi qualifiés ont commise également dans le Codru-Moma et dans la Pădurea Craiului. Dans la suite, le côté petrographique enregistrait de grands progrès grâce aux études de J. v. SZA-

¹⁾ KARL PETERS. Geolog. u. miner. Studien aus dem SO Ungarn, etc. *Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, math. naturwiss. Kl.*, XLIII u. XLIV, Wien, 1861—1862.

²⁾ F. POSEPNY. Erzlagerstätten von Rézbánya in SO Ungarn. Budapest, 1873.



DECZKY ¹⁾ et de WINDHAGER ²⁾. Le premier de ces auteurs ajoutait aussi de précieux renseignements sur la succession des couches, suivi de près par ROZLOZSNIK ³⁾.

Un peu plus tard, ROZLOZSNIK, en collaboration avec SZONTAG et PALFY ⁴⁾, ajoutait des données accompagnées de listes de fossiles, sur la stratigraphie et la tectonique des régions à l'E de la Galbina.

Vingt ans s'écoulaient sans apporter des résultats. C'est en 1937 que de nouveaux travaux sur la région paraissent; ce sont les travaux de pétrographie et de tectonique, dus à DAN GIUȘCA ⁵⁾, I. JELINEK ⁶⁾ et ANTON SEVER ⁷⁾, qui sont chacun apporté des contributions très importantes. Il faut y ajouter l'importante publication de ROZLOZSNIK. Cet auteur reste un des meilleurs connaisseurs de la région, témoin la portion respectivement, très soigneusement schématisée, de la carte hongroise 1 : 500.000, témoin aussi son travail ⁸⁾, accompagné d'un intéressant schéma tectonique, paru dernièrement. Ce travail enrichit la bibliographie de la région d'une nouvelle donnée, celle des nappes de charriage à transport lointain.

¹⁾ JULIUS SZADECKY. Über den geologischen Aufbau des Bihargebirges zwischen den Gemeinden Rézbánya, Petros u. Skarișoara. *Jahresber. ung. geol. Anst. für 1904*, Budapest, 1906.

²⁾ FR. WINDHAGER. Quarzbostonit aus der Umgebung von Rézbánya. *Földt. Közlöny*. XXXV, p. 267, Budapest, 1905.

³⁾ PAUL ROZLOZSNIK. Beiträge zur Geologie der Umgebung des Nagybihar. *Jahresber. ung. geol. Anst. für 1905*, Budapest, 1907.

⁴⁾ TH. SZONTAG, M. PALFY et P. ROZLOZSNIK a) *Geologische Notizen aus dem Bihargebirge. Jahresber. ung. geol. Anst. für 1910*, Budapest, 1912; b) *Id. Beiträge zur geologischen Kenntnis des zentralen Teiles des Bihargebirges. Ibid.*, 1911, Budapest, 1913.

⁵⁾ DAN GIUȘCĂ. Les phénomènes de métamorphisme hydrothermal des roches paléozoïques des Monts du Bihor. *Bul. Lab. Miner. Gener. Univ. București*. II, p. 51, Bucarest, 1937.

⁶⁾ I. JELINEK. Les roches éruptives banatiques des Monts du Bihor. *Ibid.*, II, p. 81, Bucarest, 1937.

⁷⁾ SEVER ANTON. Cercetări geologice și mineralogice în Valea Seacă. *Rev. Muz. Geol. Miner. Universit. Cluj*. VI, Cluj, 1937.

⁸⁾ MORITZ PALFY et PAUL ROZLOZSNIK. Geologie des Bihar- und Beler-Gebirges, I. Kristallin und Paläozoikum., bearb. v. PAUL ROZLOZSNIK. *Geologica Hungarica*, ser. geol. VII, 200 p., 21 fig. dans le texte, 5 pl. hors-texte, Budapest, 1938.



Pour ma part, j'en ai commencé l'étude en 1935 déjà, et corrigé et complété la même année quelques-uns de mes résultats. En 1937, je reprenais mes recherches, mais sans que les circonstances me permettent de donner assez de temps à la région. Plusieurs points restent de ce fait encore incertains et m'obligent de ne présenter comme carte que l'esquisse provisoire jointe à cette note. J'espère cependant avoir l'occasion d'achever l'étude de cette région importante, qui mérite le lever 1 : 10.000- que j'y ai commencé.

Dans les pages qui suivent, je passerai en revue d'abord les matériaux constitutifs, dépôts sédimentaires et roches d'origine interne, puis leur arrangement sur le terrain — la tectonique — et terminerai par une vue sommaire sur le développement de la région.

Stratigraphie

La série sédimentaire, très étendue, comprend des représentants du Paléozoïque, du Mésozoïque et du Tertiaire, dont j'esquisserai rapidement la constitution et la succession des dépôts.

1. **Paléozoïque.** Sans montrer la complexité qu'il présente dans le Codru-Moma, mais plus varié que celui de Pădurea Craiului, le Paléozoïque de la région comprend, un ensemble de schistes cristallins, puis des schistes et des grès moins touchés par le métamorphisme.

a) *Schistes cristallins.* Ces formations consistent en gneiss et en chloritoschistes à porphyroblastes d'albite, déjà étudiés par M. GIUȘCĂ. Ils sont confinés dans le SE, constituant le massif intéressant de Piatra Grăitoare. En jugeant d'après la fréquence de fragments de chloritoschistes dans certains endroits au N de ce massif (dans le Pârâu Vălăilor et Valea Pregnei), il devient possible qu'il y en ait encore des affleurements sous formes d'écaillés au-dessous de Piatra Grăitoare. Ce sont des roches de teinte grise, à éclat satiné ou nacré. Dans Piatra Grăitoare, elles constituent une grande écaille, supportant un lambeau de grès rouges non modifiés, et qui vers le N chevauche les schistes et les grès qui suivent la limite méridionale du Mésozoïque.



Les schistes et les grès forment deux ensembles distincts: une série noire à la partie inférieure, considérée comme représentant le Carbonifère supérieur, et qui est recouverte par une série rouge, certainement permienne.

b) *La série noire* consiste en schistes, grès et conglomérats à petits éléments. Les schistes noirs, parfois satinés, souvent peu fissiles, d'aspect terne et ressemblant à des marnes, doivent leur teinte foncée à de la matière organique, parfois à une poussière d'oxyde de fer et de manganèse disséminée dans la roche. La présence de la séricite est constante. Au microscope, on y voit un fond argileux, englobant des grains de quartz. Ces schistes sont parfois touchés par un métamorphisme particulier bien étudié par M. GIUȘCĂ ¹⁾. Le même métamorphisme touche aussi les grès et les microconglomérats, souvent de teinte claire, les transformant en quartzites plus ou moins cornifiés.

Ces roches ne sont pas fossilifères; les coupes minces elles-mêmes n'y montrent pas des restes organiques; les schistes et les calcaires noirs de Valea Mare, dans lesquels ROZLOZNIK avait signalé des Coraux, appartiennent probablement au Rhétien ou au Lias. On ne saurait donc assigner un âge précis à cet ensemble. Attribué, du fait de ses analogies pétrographiques, au Carbonifère supérieur, cette détermination peut lui être laissée. Il est d'ailleurs toujours — sauf dans le cas de superposition anormale — inférieur à la série rouge, avec laquelle ces schistes noirs alternent parfois au contact (dans la partie inférieure de Valea Mare, p. ex.).

c) *Série rouge*. Cette série rouge offre en général les mêmes roches, mais à grain constamment plus grossier. Les teintes en sont plus claires, habituellement rouges, parfois vertes ou jaunâtres. Il s'y ajoute en plus des intercalations volcaniques, des porphyres quartzifères avec leurs tufs.

Les grès rouges, débutant par des microconglomérats, sont très développés un peu partout au contact des calcaires mésozoïques, surtout à la bordure méridionale de ceux-ci. Ils offrent

¹⁾ DAN GIUȘCĂ. *Op. cit.*, p. 56 et suiv.



parfois une teinte foncée, noirâtre à légère nuance rouge, comme au S de Băița, à l'W de Pârîu Cou et aussi dans le versant sud de Godeanu, au N du Criș; ils ressemblent alors aux schistes noirs; mais les niveaux grossièrement détritiques de leur base les en séparent. Ce qui permet de les différencier c'est, en dehors de leur richesse en quartz, le fait qu'ils offrent souvent des restes organiques. Ces restes, très frustes, consistent en tubes de la même roche, montrant de grandes analogies avec les tortillons de déjection des vers-de-terre actuels. D'aspect vermiforme, d'un diamètre de 3 à 5 mm, ils sont toujours un peu sinueux, mais sans offrir des circonvolutions serrées. Ces hiéroglyphes, cités d'ailleurs et figurés par ROZLOZNIK ¹⁾, et qui constituent des intercalations de quelques centimètres d'importance dans la masse des grès, semblent exprimer par leur fréquence un fait biologique intéressant. Je m'arrête — quant à leurs origines possibles — à la première approximation suivante. Les voyageurs ont parfois parlé de l'impressionnante reprise du phénomène de vie, dans les lacs temporaires de la périphérie saharienne, au début des époques des pluies. Le pullulement des vers dans ces lacs est extraordinaire et représente à ces moments un fait très important, ces organismes étant pour les populations riveraines un apport considérable de substances alimentaires. Quoiqu'il en soit, une extension à la vie pendant le Permien d'observations sur la vie actuelle dans les régions sèches est justifiée par la nature désertique du climat, admise pour une partie au Permien.

Ces hiéroglyphes, qui peuvent donc être des déjections de vers ou d'organismes vermiformes inconnus, montrent dans la région une extensions verticale très grande, se rencontrant, dans le Godeanu près de Băița, dès la base des grès, au-dessus des premières intercalations volcaniques, et se retrouvant, dans la petite vallée de la Toplița qui débouche dans le Criș, entre Băița et Fânața, dans des dépôts qui peuvent appartenir au Trias; ceci justifie les opinions des géologues d'une continuation insensible de la sédimentation permienne dans le Trias.

Dans la montagne de Țapu, à gauche de la haute vallée du Corlatu, le Permien consiste en grès grossiers gris à bancs

¹⁾ PAUL ROZLOZNIK. *Op. cit.* (8), p. 133, fig. 21.



intercalés de grès feldspatiques roses, plus fins; vers le haut, des grès grossiers en bancs épais prédominant, contenant des éléments de conglomérats. Ces derniers dépôts sont très développés dans la Știrbina et c'est le prolongement de la même série, considérée comme charriée par ROZLOZNIK, qui se remarque dans toutes les régions septentrionales, vers Julești et Chișcău. C'est encore à elle qu'appartient le Permien du Prislop.

Dans les grès plus fins intercalés dans cette série, j'ai récolté sur les pentes méridionales du Țapu, près de son sommet, quelques débris de bois silicifié. En l'absence de la bibliographie, j'ai soumis ces matériaux assez frustes à M. GOTHAN, de Berlin, aux fins de détermination. M. GOTHAN a eu l'amabilité de m'informer qu'il s'agit de restes appartenant à un Conifère, dépourvu de canaux de résine et d'anneaux d'accroissement annuels, appartenant par ses particularités de structure au type *Dadoxylon* — *Araucarioxylon*. Ce type, montre toutefois à partir du Trias la différenciation par zones annuelles. Il est donc question d'une forme archaïque, dont le groupe, bien représenté en Europe occidentale, y descend jusque dans le Carbonifère supérieur. Les échantillons du Țapu peuvent être attribués à *Dadoxylon Schrollianum* GOEPPERT, ou à *D. Rhodeanum* du même auteur, formes qui sont les deux très répandues dans le Rothliegende de l'Allemagne.

Dans cette série gréseuse, qui peut donc être rapportée avec certitude au Permien, il y a à signaler enfin des quartzites de nuance claire, jaunâtre ou grise. Ils sont bien développés à la partie supérieure de la série, surtout dans les pentes abruptes du Dealul Ursoei, près de Băița, et dans la vallée voisine de la Toplița; aussi dans la Hoanca Ceciliei et dans celle d'Antonia, qui se jettent dans le Criș supérieur, un peu en aval de sa source vaclusienne. Un peu micacés parfois, ces quartzites offrent des quartz nourris et sont très silicifiés, transformés en roches compactes et résistantes; leurs grains sont parfois homogènes et leur stratification régulière, en couches de 15 à 25 cm, les rend propres pour la construction.

Le Permien de la région pose plusieurs questions qui ne sont pas toutes résolues; la fragmentation en écailles chevauchantes très accentuée à la bordure méridionale du Mésozoïque s'y oppose à un haut degré. Ces questions sont des plus importantes. C'est



d'abord l'ordre exact de succession des dépôts; puis, le niveau précis d'emplacement des intercalations volcaniques; enfin, les relations entre ce Permien et le Trias.

Dans le SW de la région, il semble que les niveaux grossiers se développent à la partie inférieure de la série, et qu'ils sont suivis par une masse plus ou moins importante de grès rouges ou plus foncés, montrant vers le haut à nouveau des niveaux grossiers contenant parfois des éléments de conglomérats. C'est au-dessus seulement que débutent les quartzites jaunâtres à recurrences rouges, et qui passent finalement dans le Trias. Les hiéroglyphes persistent, en changeant un peu de forme, jusqu'à des niveaux très élevés et sont liés aux faciès rouges. Il se peut que certains niveaux gréseux de la partie terminale de la série, niveaux rouges et blancs en alternance étroite et à hiéroglyphes bien calibrés, appartiennent déjà au Werfénien.

Ce serait là la coupe complète du Permien, autant toutefois qu'on peut la reconstituer dans les régions très fragmentées du SW.

Les faciès grossiers, considérés comme charriés, du Prislop, du Țapu et de Chișcău-Julești correspondraient à la partie supérieure des grès rouges et aussi aux quartzites, qui n'y semblent que rarement différenciés. Ils ont été attribuées, par ROZLOZNIK, au Permien supérieur. Mais on doit ajouter que ce niveau surmonte, dans le Prislop comme dans le Țapu, des grès rouges micacés à hiéroglyphes en tout semblables à ceux du Sud.

Quant aux intercalations de roches volcaniques, elle n'occupent pas un seul niveau. Si les grandes masses de porphyres quartzifères se développent dans la base conglomératique et les grès rouge du voisinage, il y a des tufs volcaniques qui s'intercalent à des niveaux plus élevés, comme dans le Godeanu. D'autre part, il y a des porphyres et des tufs aussi dans le Prislop, dans le Permien supérieur. Ils y constituent des niveaux importants, bien développés dans le sentier qui, de Sighiștel, monte vers Măgura Fânaței.

Les relations de ce Permien avec le Trias sont délicates à préciser. On peut toutefois attribuer au Werfénien inférieur les grès rouges et blancs un peu calcaires et en alternance de la Toplița. Le Werfénien supérieur, constitué par des grès calcaires



gris, contenant des fossiles des « Couches de Campil », affleurant non loin de là, dans la vallée du Bulz. Il y a cependant dans la Toplița un fait qui pourrait devenir intéressant dans cette question. Les dépôts y sont assez fragmentés par des failles, de sorte qu'il n'est pas possible de reconstituer avec certitude la succession; cependant j'y ai noté sur une petite distance, dans les quartzites jaunâtres supérieurs, des points rouges de faibles dimensions éparpillés dans leur masse et qui pourraient être interprétés comme la manifestation d'un léger remaniement. S'il n'y a pas de discordance, ni de conglomérat, il se peut qu'on soit en présence tout au moins d'une légère oscillation de la ligne de rivage de l'ancien bassin et qui pourrait correspondre à la véritable limite du Permien et du Trias.

La question demande certainement encore des recherches et elle les mérite. Non pas qu'une solution pouvait être rapidement trouvée. Mais la région de Băița pourrait devenir intéressante si la question était mieux creusée. Elle pourrait offrir une base de discussion, la question étant envisagée assez contradictoirement dans les massifs de Codru-Moma et de Pădurea Craiului.

Dans le dernier de ces massifs, M. KRÄUTNER¹⁾ attribue au Trias une série de quartzites jaunâtres, de grès quartzeux et de conglomérats à éléments de quartz, en raison de l'absence d'intercalations de roches volcaniques et du passage graduel à des sédiments triasiques. Dans le Codru-Moma où la série est semblable, M. PAUCĂ, après s'être rallié pendant un moment à cette idée²⁾, revient actuellement³⁾ à celles défendues par les anciens géologues, qui comparaient volontiers les quartzites au « grès de Gröden ». La région de Băița apporte en discussion, en dehors de l'existence d'une preuve de remaniement dans ces quartzites, le bois fossile mentionné, qui provient d'un niveau de la partie supérieure du Permien, correspondant en partie aux quartzites.

¹⁾ TH. KRÄUTNER. Die geologischen Verhältnisse des östlichen Teiles des Pădurea Craiului. *Bul. Soc. Rom. Geol.* IV, p. 73, carte, București, 1939.

²⁾ MIRCEA PAUCĂ. Geologische Probleme in dem Codru- und Moma-Gebirge. *Ibid.*, IV, p. 91, carte.

³⁾ MIRCEA PAUCĂ. Recherches géologiques dans les Monts du Codru et de Moma. *An. Inst. Geol. Rom.* Vol. XXI.



Les deux données soutiennent donc mieux l'opinion de PAUCĂ, et c'est à elle que je m'arrête dans l'état actuel de la question.

2. **Mésozoïque.** Représenté par des dépôts franchement marins, le Mésozoïque comprend dans la région des termes variés, depuis le Werfénien jusqu'au Néocomien inclusivement. Quelques-uns ont pu être datés d'une manière plus précise, grâce à des trouvailles de fossiles. Ces fossiles sont toujours mal conservés et insuffisants; ils sont aussi d'une détermination très malaisée; toutefois je tiens aux listes que je présente ici, que je compléterai et perfectionnerai dans la suite, étant assuré que de nouvelles trouvailles conduiront à les corroborer.

a) *Trias.* On doit attribuer au Trias une suite très variée de dépôts, représentant probablement le système entier. La présence de plusieurs étages ne peut cependant être envisagée que sur la base d'analogies de faciès, qui sont d'ailleurs assez étroites avec le Codru-Moma et Pădurea Craiului.

Werfénien. Comme je l'ai dit précédemment, on peut attribuer au Werfénien inférieur les grès rouges et blancs en alternance, de la partie supérieure du Permien de la Toplița. Ces dépôts sont suivis dans la vallée voisine du Bulz par des grès calcaires gris à muscovite, un peu dolomitiques, alternant vers le haut avec des grès fins argileux jaunâtres. Ces dépôts sont bien stratifiés, en couches de 2 à 5 cm et utilisés pour la construction. Leur intérêt vient du fait qu'ils sont quelque peu fossilifères. Dans la vallée du Bulz, à l'endroit où, vers l'amont, cette vallée commence à se rétrécir, j'ai récolté dans les grès micacés gris, *Pseudomonotis* sp. et *Myophoria balatonica* FRECH. Un peu plus loin, les grès argileux m'ont fourni, en moulages et empreintes, *Myophoria* aff. *costata* ZENK., *M. balatonica* FRECH, et *Myacites fassaensis* WISM.

Les trois dernières formes étant communes dans le Werfénien supérieur alpin, on peut paralléliser les dépôts aux « couches des Campil ». Ceci justifie l'attribution aux « couches de Seiss » des grès rouges et blancs de la Toplița, et explique la superposition à cette série de calcaires ferrugineux et manganifères à faciès semblables à ceux du Virglorien du Codru-Moma.



Je rappelle qu'une faune analogue, avec *Myophoria costata* et *M. aff. Goldfusi* ALBERTI, a été étudiée autrefois par ROZLOZSNIK et reprise dernièrement par KUTASSY¹⁾ dans le massif de Moma.

Des couches semblables, mais à faciès un peu plus argileux et non fossilifères, affleurent dans la contrée de Țirău Țapului. L'eau de cette fontaine surgit du Werfénien même.

Virglorien. Bien développé surtout dans le SW (vallées de la Toplița et du Bulz, Pârîul lui Nan, etc.), l'étage consiste en calcaires gris foncé, bien stratifiés à la base en couches de 5 à 10 cm, puis en bancs plus épais. Le microscope montre qu'il s'agit de calcaires à structure microgranulaire, parfois pseudo-bréchiforme, montrant çà et là des plages de recristallisation où la roche présente un début de dolomitisation.

Dans la vallée du Bulz, ces roches sont souvent altérées, cariées, cavernueuses, les cavernes étant cloisonnées par de minces lames de calcite. Parfois, l'altération très avancée réduit la roche en une poudre brune.

Ces roches n'offrent en aucun point des fossiles; seuls des calcaires d'un gris foncé, à stratification très serrée, affleurant près de la source vaclusienne de la Toplița, offrent en coupes minces des Foraminifères indéterminables. La même pénurie se remarque dans le Codru-Moma, où les recherches de ROZLOZSNIK et récemment de KUTASSY sont arrivées pourtant à préciser l'existence de formes caractéristiques: *Myophoria elegans* DUNKER et *Pecten aff. discites* SCHLOTHEIM.

L'étage se fait souvent remarquer par l'imprégnation de ses roches par des oxydes de fer et de manganèse. Le même fait s'observe aussi d'après M. PAUCA dans le Codru-Moma.

Ladinien. Cette subdivision est essentiellement représentée par des calcaires marneux noirs, souvent bitumineux et un peu schisteux, parfois par des calcaires noirs, compacts et cassants. Ces dépôts sont toujours bien stratifiés en couches d'épaisseur variable.

¹⁾ E. KUTASSY. Triadische Faunen aus dem Béler- und dem Bihargebirge. *Math. u. naturwiss. Anzeiger*. LVI, Budapest, 1928. Id. Triasschichten des Béler- u. Bihargebirges. *Verhandl. geol. Bundesanst. Wien*, 1928.



Ces calcaires m'ont fourni en plusieurs endroits des fossiles. Ainsi, dans la côte où Pârîu Bisericuței prend sa source, au-dessous de la fontaine qui s'y trouve et aussi du sentier conduisant dans Valea Mare, ils m'ont fourni des débris de Brachiopodes et aussi une Ammonite, à tours peu embrassants, dépourvue d'ornementation et qui ne montre pas la cloison; elle semble appartenir au g. *Lecanites*.

C'est dans Valea Mare que l'on a plus de chances de trouver des gisements de fossiles. Le plus intéressant se trouve près du thalweg, formant un petit promontoire au confluent d'un tributaire de droite de la vallée, un peu en amont de l'endroit où prend fin la première grande écaille de calcaires blancs probablement carnien. Ce sont des calcaires marneux noirs à niveaux schisteux et qui sont très fossilifères, bien que ces fossiles ne peuvent en être extraits qu'avec difficulté. Ces fossiles dénotent un âge ladinien :

- Terebratula turgidula* BITTNER
- » aff. *ladina* Id.
- » *Woehrmanniana* Id.
- Goniodon rostratus* MÜNSTER
- Megalodon* aff. *Klippsteini* BITTNER
- Palaeoneilo* sp.

Excepté *Terebratula Woehrmanniana*, qui est caractéristique pour le Carnien (« couches à *Cardita* » des Alpes), le reste est formé par des espèces communes dans la partie supérieure du Ladinien (« couches de St. Cassian »).

Le même gisement m'a fourni des restes de grands Nautilus, et bien d'autres formes encore à l'étude.

Les coupes minces dans ces roches mettent en présence d'une microfaune intéressante, de Foraminifères, Ostracodes, etc.

L'étage, qui se retrouve dans le massif de Tătăroaia dans le Nord de la région, est plus différencié et montre des faciès plus variés dans le Codru-Moma; KUTASSY y cite plusieurs espèces de *Daonella*: *D. Taramellii*, *D. Pichleri*, *D. Lommeli*, etc., à côté de quelques Ammonites, *Nannites Lóczyi*, *Badiotites eryx*. Ces fossiles dénotent un âge ladinien moyen (niveau des « couches de Wengen »), bien que l'étage soit probablement en entier



représenté dans ces massifs. Dans Pădurea Craiului, on a depuis longtemps remarqué le même faciès de calcaires noirs.

C a r n i e n. Au-dessus des calcaires noirs marneux ladinien, chargés de restes organiques, le Carnien est représenté par une série des calcaires clairs, magnésiens. Ce sont des roches très compactes, recristallisées, d'un gris clair parfois à légère nuance bleuâtre, à stratification peu visible se faisant par bancs épais de plus de 50 cm. La structure en est granulaire ou microgranulaire; la calcite y prend des formes de rhomboèdres à grand relief, ce qui les définit comme des calcaires magnésiens. Le fait est surtout apparent dans le Dealul Sgârçiuului, à droite de Valea Mare, où la roche à toucher rugueux se débite en prismes.

Ces calcaires magnésiens n'offrent jamais des fossiles, et la même absence d'organismes a été remarquée dans Pădurea Craiului. Dans le Codru-Moma, on a pu cependant y récolter quelques restes d'Echinodermes.

En raison de la résistance qu'il a opposé aux efforts tectoniques et aux agents de l'érosion, le Carnien est le plus répandu de tous les étages du Trias. C'est lui qui affleure un peu partout le long de la bordure méridionale du Mésozoïque. C'est lui qui, associé à un peu de Rhétien et chevauché par le Permien, affleure dans la colline de Dâmbu Lazului et dans Valea Bisericuței et probablement dans celle de Morişca. C'est sous le même faciès qu'il affleure dans le massif de Tătăroaia.

N o r i e n. J'attribue à cet étage, encore une fois sur la base d'analogies de faciès, des calcaires affleurant dans des endroits à tectoniques assez confuse et en relation avec le Carnien. Ils s'en distinguent d'ailleurs facilement: ce sont des calcaires à grain fin, très compacts et recristallisés, d'un blanc de lait souvent teinté de rose. Stratifiés en couches de 20 à 30 cm., ils frappent, dans la Toplița et autres endroits, par leur aspect marmoréen.

Ces calcaires semblent avoir été très fossilifères, mais la recristallisation profonde subie fait que les restes organiques apparaissent sur les coupes minces comme des ombres fugitives. Certaines de ces coupes faites dans des roches provenant de la Toplița définissent ces calcaires comme des calcaires à Polypiers, des calcaires récifaux. De telles roches sont d'ailleurs très répandues



dans le Norien de Pădurea Craiului. Dans le Codru-Moma, des calcaires à faciès semblable ont fourni des faunes noriennes importantes en plusieurs endroits.

b) *Lias-Dogger*. Le complexe de dépôts surmontant le Trias atteint une certaine importance dans Valea Mare, et se retrouve très métamorphisé dans le petit plateau à l'E de Negra et de Stăneasa. Ce complexe, formé de dépôts plus plastiques, compris entre le Trias calcaire et la lourde dalle des calcaires néocomiens, a été très affecté par les mouvements orogéniques. Ces mouvements ont par places tellement modifié la succession primitive que la délimitation des étages n'est plus possible. On peut cependant y compter sur la présence du Rhétien et du Lias moyen et supérieur, spécifiés par des fossiles; il y a des signes que la série comprend aussi au moins une partie du Dogger.

Cet ensemble offre un contraste très frappant de faciès avec les calcaires marmoréens du Norien, contraste qui est à interpréter comme un signe de transgression. Il est bien développé dans Valea Mare qui offre une succession assez variée.

A la base, des grès gris noirâtres parfois à nuance verdâtre, avec des intercalations lenticulaires de calcaires récifaux. Ces grès sont suivis par des schistes argilo-marneux et des calcaires marneux noirs, rappelant ceux du Ladinien et renfermant de grands blocs de calcaires à Polypiers et Brachiopodes. A la partie supérieure, des calcaires gréseux noirs, ou gris, parfois bruns, montrant des veines et aussi des plages de recristallisation souvent de teinte rose; ces roches, à cassure parfois brillante, sont des calcaires à entroques.

Je dois noter aussi une intercalation de microconglomérats quartzeux gris clair, à éléments mal arrondis, à la partie moyenne de la série.

Ces dépôts, interrompus par des lames de calcaires triasiques et des affleurements de Permien parfois à allure synclinale ou en écailles, occupent une grande partie du bassin de Valea Mare. Ils se montrent poussés vers le N sur des calcaires triasiques, affleurant près du col qui sépare ce bassin de celui de Riu.

Ces dépôts sont rarement fossilifères, mais les fossiles trouvés permettent d'y préciser l'existence de plusieurs étages; on éprouve



cependant de grandes difficultés à les délimiter dans cette série très fragmentée par les mouvements.

Les premiers fossiles se rencontrent dans les intercalations calcaires de la base de la série. Ce sont des Coraux variés, dont une seule forme est déterminable: *Thecosmilia chlathrata* EMMRICH, espèce rhétienne des « calcaires de Dachstein » et qui a été citée en plusieurs autres régions en compagnie d'*Avicula contorta*. J'y ajoute, *Terebratula gregaria* SUESS, espèce rhétienne des « couches de Kössen », trouvée dans un bloc roulé.

Je dois signaler la présence de la même faune, un peu au-dessus du calvaire de Băița, à l'endroit appelé Dâmbu Lazului. L'étage y affleure réduit en lames écrasées entre les grès rouges du Permien et les calcaires carniens de l'endroit. Les mêmes dépôts se laissent suivre jusque dans la Valea Bisericuței, qui débouche dans le Criș dans le bourg même de Băița, et où la même tectonique se laisse observer.

Ces dépôts représentent donc le Rhétien. L'extension verticale de cet étage reste un problème. Pour le moment je crois qu'il se termine dans Valea Mare par les microconglomérats quartzeux, mentionnés, et que le Lias qui suit se prolonge au loin vers le N, représenté par les schistes et les calcaires marneux spécifiés, et qui ne m'ont fourni que des restes très frustes de Coraux indéterminables.

De beaux gisements de fossiles se trouvent dans les calcaires à entroques de la partie supérieure de l'ensemble. A l'endroit appelé La Următ, j'ai eu l'occasion de récolter dans ces calcaires les formes suivantes:

Waldheimia numismalis LAMARCK
Rhynchonella diptycha BÖSE
Terebratula ovoides SOWERBY
Spiriferina rostrata SCHLOTHEIM
Avicula inaequivalvis SOWERBY
Cardinia sp.

Cet ensemble dénote l'existence dans la région du Lias moyen et supérieur. Des formes de cette faunule ont déjà été citées, par SZONTAG, PALFY et ROZLOZNIK¹⁾ dans les

¹⁾ SZONTAG, PÁLFY et ROZLOZNIK. Geologische Notizen, etc.



régions plus orientales du Bihor, dans la vallée du Someşul Cald et ses tributaires: *Avicula inaequivalvis*, *Pecten aequivalvis*, *Spiriferina rostrata*, etc.

Cette dernière région a fourni aussi des formes dénotant des niveaux plus récents, comme *Stepheoceras Humphresianum*, du Bajocien. D'autre part, dans le massif de Pădurea Craiului, les anciens auteurs dont les recherches viennent d'être mises au point par KRÄUTNER¹⁾, ont cité *Macrocephalites macrocephalus*, du Callovien. C'est cette circonstance qui m'a décidé d'attribuer au Dogger des formes provenant de niveaux élevés des mêmes calcaires à entroques de La Următ, calcaires gris de fumée à taches roses. J'y ai déterminé, *Terebratula* aff. *perovalis* SOWERBY et *Rhynchonella* aff. *varians* SCHLOTHEIM. Les matériaux sont trop mal conservés pour permettre une spécification précise; toutefois je maintiens ces déterminations, surtout la première, bien que se rapportant à des échantillons plus allongés, à partie frontale épaissie, marquée par des lignes d'accroissement accentuées, et montrant une commissure presque rectiligne; en effet, des auteurs compétents, comme GREPPIN, HAAS et ROTHPLETZ, ont figuré en d'autres régions des échantillons présentant les mêmes particularités.

c) *Tithonique-Néocomien*. La première mention de dépôts néocomiens dans les endroits proches de Băița est, à ma connaissance, celle de la carte géologique hongroise, 1: 500.000. Ce sont les calcaires de la vallée du Riu, antérieurement attribués au Malm, plus particulièrement au Tithonique. Auparavant, l'existence du Néocomien n'était admise que dans les contrées éloignées du NE; l'étage y a été depuis longtemps remarqué par PETERS, dans le bassin de Valea Sacă. Dans ces régions, on remarque des marnes à *Plicatules* et *Hoplites cryptoceras*, surmontant des calcaires à *Requienia Lonsdalei* et *Toucasia carinata*²⁾.

Dans la vallée du Riu, ce sont des calcaires très compacts et recristallisés, renfermant de nombreux restes de fossiles, mais toujours indéterminables. Il n'est pas impossible que ce soit de ces calcaires que proviennent les restes d'*Ellipsactinia* trouvés

¹⁾ TH. KRÄUTNER. *Op. cit.*

²⁾ SEVER ANTON. *Op. cit.*, p. 331.



par FISCH¹⁾ entre le village de Măgura et le Prislop, et attribués par lui à *E. Bornemanni* STEINMANN. L'auteur ne marque ici que du Tithonique ; mais d'après les meilleurs auteurs les *Ellipsactinia* passent dans le Néocomien, et il n'existe pas à l'heure actuelle une échelle de répartition de ces organismes.

Dans tous les cas, ces dépôts présentent à leur base une couche très fossilifère formée par un calcaire très cassant ; la pâte en est souvent grise, souvent d'un gris foncé, sur laquelle les fossiles blancs—restes de Gastropodes et de Lamellibranches indéterminables — tranchent fortement. Cette couche présente dans quelques endroits, comme Valea Clocotişului, Hodobana, etc., un caractère conglomératique. Des roches semblables se retrouvent dans la vallée du Corlatu ; elles sont remarquables ici par leur fragilité et leurs restes organiques rappelant en partie des Radiolitidés primitifs.

La présence de ces calcaires néocomiens complique de beaucoup la question du Tithonique. SZADECZKY avait en effet cité, en 1906 comme provenant des calcaires de La Următ, des fossiles tithoniques : *Eugeniocrinus nutans* et *Canavaria capriotica*. Il faut donc admettre que les deux étages coexistent dans la région, ce qui d'ailleurs semble un fait réel.

Leur séparation est cependant très difficile, s'agissant de calcaires organogènes semblables, compacts et de nuance claire le plus souvent grise. Mais la distinction peut être faite dans certains cas, étant donnée la présence du niveau conglomératique à la base du Néocomien. Ce caractère est très apparent dans la terminaison nord de Piatra Muncelului, sur le chemin de Țirău Țapului ; dans un calcaire gris clair, s'observent des éléments roulés de calcaires plus foncés ; ces roches très diagénisées et recristallisées, sont en contact tectonique, d'une part avec des calcaires stratifiés qui peuvent être attribués au Tithonique, de l'autre avec des cornéennes verdâtres, dont il sera question plus loin. Cette roche conglomératique représente la base d'une écaille dont la partie supérieure affleure dans un sentier de bergers qui mène au-dessus de l'escarpement de Piatra Muncelului. La roche

¹⁾ W. FISCH: Beiträge zur Geologie des Bihargebirges. Dissert. Universit. Bern, 1924.



de cette écaille, particulière par de très nombreux restes indéterminables de Gastropodes et de Lamellibranches, rappelle en tous points les calcaires de la vallée du Riu.

Cette séparation peut être au moins entrevue même dans les régions très métamorphisées de l'E, dans le Criș supérieur en particulier. On y remarque, près du confluent de Valea Coșului, une intercalation de marbres impurs noirâtres dans la grande masse de marbres blancs exploités dans une carrière voisine; on y remarque même, au contact, des concrétions qui peuvent être interprétés comme des éléments de conglomérat. Or, si l'on regarde avec attention les grands escarpements à gauche de la vallée, depuis

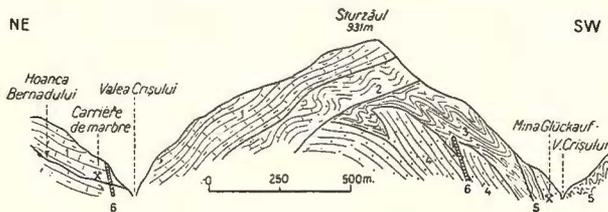


Fig. 1. — Profil-perspective du versant Sud du Crișu Negru, en amont de l'embouchure du Pârâu Moriștei, prolongé en coupe dans Hoanca Bernadului.

1, Néocmien; 2, Tithonique; 3, Lias-Dogger; 4, Trias; 5, Schistes noirs paléozoïques; 6, filons de banatites.

L'ouverture de mine Glückauf, on a devant soi un profil très intéressant (fig. 1); ce profil montre à la base une suite d'écailles de marbres probablement triasiques dans des schistes noirs rhétiens et liasiques, puis une couverture de marbres affectés de plis en cascade et, par-dessus, la lourde dalle de marbres dans laquelle sont creusés les défilés du Criș jusqu'à l'embouchure de Hoanca Antoniei. L'intercalation de marbres noirâtres marque probablement la limite des marbres plissés et ceux de la couverture, et qu'on peut assimiler respectivement au Tithonique et au Néocmien, les marbres noirâtres représentant probablement les marnes à Plicatules de Valea Sacă.

En rapportant ces données au reste de la région, on peut croire que le Tithonique, représenté par des calcaires stratifiés sans fossiles, par des calcaires oolithiques ou à coralliers, constitue

des affleurements plus limités. Ceux-ci sont débordés par la grande masse des calcaires néocomiens, débutant par un faible niveau conglomératique de calcaires cassants, suivis par la grande masse de calcaires à Lamellibranches et Gastropodes, parfois oolithiques, du Riu. Si, d'après l'ensemble des données actuelles sur le Bihor et les régions voisines, on peut admettre une discontinuité de la sédimentation avant le Tithonique, on doit admettre dans la région des mouvements du sol entre le Tithonique et le Néocomien, correspondant à la lacune stratigraphique du Valanginien; celui-ci est d'ailleurs absent dans une grande partie des Monts Apuseni.

3. **Tertiaire.** Le Tertiaire est représenté dans la région par la masse puissante des dépôts grossièrement détritiques, qui suit le rebord de la montagne depuis la sortie de la Toplița dans la plaine, près Fânața, jusqu'au delà du village de Măgura. Ce sont des sédiments habituellement meubles sur lesquels l'érosion agit facilement en y creusant des ravins parfois impressionnants et dangereux. Les services préposés ont des difficultés à en combattre les effets dans ces terrains que les habitants appellent « țârae », expression qui — en roumain — rend parfaitement le facile effritement et la dégringolade continue de cailloux dans les vallées.

Ce sont essentiellement des conglomérats à ciment de grès, et à intercalations de grès en bancs. La stratification, souvent torrentielle, est parfois peu distincte. Les éléments sont constitués par les roches les plus diverses, aussi bien cristallines que sédimentaires, avec une prédominance visible de quartzites et de quartz filonien. Les teintes en sont sombres, grises, parfois rougeâtres; les grès sont généralement jaunâtres. Les dimensions des éléments sont très variables, et ce manque de classement est même très apparent: on y observe, dans le voisinage immédiat de la montagne, de grands blocs dont le diamètre dépasse souvent 1 m.

Dans certains endroits toutefois, comme près de Sighiștel, j'ai remarqué des intercalations de roches à grain fin, régulièrement stratifiées, et dénotant un autre régime. Ce sont des marnes jaunâtres, parfois blanches et à aspect de tufs volcaniques, interstratifiées avec des lits de sables et de microconglomérats bien calibrés.



Dans ces dépôts s'intercalent des lentilles de lignite, montrant des restes de bois incomplètement incarbonisés; on y observe cependant aussi de minces lits de charbon à cassure luisante; une galerie, actuellement en mauvais état, atteste même qu'on s'en est occupé. Ces dépôts ont été signalés par M. PAUCA, qui y a déterminé le g. *Taxodium*, et présenté des estimations circonstanciées sur l'âge du gisement, qu'il attribue au Pliocène supérieur.

Ces dépôts se trouvent à quelques 250 m en amont du village, dans le versant droit de la vallée du Riu. Les mêmes roches se retrouvent à gauche de la vallée et plus bas, près des premières maisons; mais on n'y remarque plus des intercalations de charbon.

Le contact de cet ensemble récent avec la montagne est délicat à préciser. Toutefois, étant donnée son homogénéité et le fait que d'une manière générale leur limite est assez tranchée et peu ondulée, on doit admettre une faille.

Un point important, c'est l'origine des matériaux de ce Tertiaire. Dans les endroits étudiés, ces matériaux sont empruntés exclusivement au Permien; ce sont les grès et les conglomérats permien remaniés. Ceci rend à priori nécessaire d'admettre que la bordure de la montagne était occupée par un affleurement permien étendu, et le fait que le Permien pénètre en golfe, près de Sighiștel, dans la montagne, signifie que ce Permien s'étendait en charriage par-dessus le Mésozoïque. Ce fait, qui ne me semblait pas net au début de mes recherches, confirme les vues récentes de PAUL ROZLOZNIK, de l'existence d'une nappe de charriage très étendue sur la région. Je reviendrai plus loin sur cette question.

Pétrographie¹⁾

L'on ne saurait bien comprendre les environs de Băița sans en connaître, au moins d'une manière générale, les roches d'origine interne et les modifications qu'elles ont déterminé dans les sédiments. Ces roches, importantes en elles-mêmes autant que par l'intéressante minéralisation de la région, le sont aussi par leur

¹⁾ La micrographie des roches sédimentaires fera l'objet d'un travail ultérieur; il ne sera question ici que des roches d'origine interne.



participation indiscutable à l'évolution géologique de toutes ces contrées. De là l'obligation de leur consacrer ce chapitre de spécialité; je le dois en grande partie à l'amabilité de MM. GHIKA-BUDEȘTI, DAN GIUȘCĂ et surtout de AL. CODARCEA, que ces roches intéressait par des points de contacts avec ses propres études¹⁾. Je leur remercie très sincèrement à tous, sans les faire responsables des conclusions que je tire de leurs observations, et en m'excusant des erreurs qui se sont peut-être glissées dans cette rédaction.

1. **Roches d'origine interne.** — Ces roches, assez développées dans la région de Băița, appartiennent à deux catégories très distinctes. Les unes sont liées au Permien. Les autres, intéressant l'ensemble de la série jusqu'au Néocomien compris, font partie du groupe des banatites, dont les affleurements, bien que sporadiques, se laissent suivre depuis le Danube jusqu'au massif de Vlădeasa.

a) *L'éruptif permien.* Cet ensemble assez homogène consiste en nappes de produits volcaniques, coulées et tufs, et aussi de roches pyroclastiques grossières, qui frappent par leur aspect granitoïde dû à leurs orthoses souvent rubéfiées. Ce sont en général, des roches de nuance foncée, rougeâtre, grise ou noirâtre, plus rarement claire, ce qui arrive surtout pour les tufs. Elles forment des intercalations dans le Permien en plus d'un endroit, comme dans Măgura Băiței, Godeanu, Prislop, etc.

Ce sont des porphyres quartzifères, quelquefois très acides et dépourvus de plagioclases (Pârîu lui Nan, Valea Albioarei), d'autres plus basiques, qui sont plutôt des porphyrites; celles-ci pourraient être appelées, par égard à leurs correspondants néovolcaniques, rhyodacites (chemin de Pregna²⁾), ou même daco-andésites

¹⁾ AL. CODARCEA. Étude géologique et pétrographique de la région Ocna de Fier-Bocșa Montana (Banat-Roumanie). *An. Inst. Geol. Rom.*, XV, 1930.

²⁾ J'ai récemment eu des informations sur ces roches, de la part de M. SOCOLESCU, qui les considère dans cette région comme des banatites. Il s'agit, à cet endroit, d'une intrusion dans les schistes noirs, et — en coupe mince — on ne peut faire une distinction précise entre un porphyre quartzifère



(dans les mêmes endroits). Le verre est parfois très développé, invadant les sections et définissant certains échantillons comme des obsidiennes rhyolitiques (Pregna). En général ces roches sont altérées, dévitrifiées, à orthoses séricitisées; l'élément noir n'y subsiste qu'à l'état de taches brunes ferrugineuses; les biotites y sont décolorées, séricitisées, baueritisées.

b) *Banatites*. BANATITES INTRUSIVES. — Confinées dans le NE (Valea Sacă), ces roches affleurent au milieu de calcaires tithoniques et néocomiens qui à leur contact sont transformées en marbres.

Cette contrée a été il y a peu de temps étudiée par ANTON SEVER. Le laccolite que les banatites y constituent montre en surface un contour en gros elliptique, à grand axe orienté NW-SE. Plusieurs filons traversent l'endroit suivant la même direction, filons qui intéressent aussi les marbres. Par contre, tout affleurement de roches grenues manque dans les contrées plus proches de Băița, bien que les marbres y abondent (dans le Criș supérieur et ses tributaires, la colline du Blidaru, etc.); dans ces conditions, il faut admettre la présence en profondeur d'un laccolite semblable, que l'érosion n'est pas arrivé encore à mettre à nu. D'ailleurs, il y a des intrusions aussi plus au S, au delà de la limite méridionale du Mésozoïque, contrée parfaitement étudiée par M. GIUȘCĂ; les affleurements éruptifs s'y présentent en masses souvent considérables.

Je n'ai pas beaucoup à ajouter aux résultats très importants de M. ANTON et à ceux de M. JELINEK ¹⁾ qui, pour les régions méridionales, a étudié les matériaux de banatites récoltés par M. GIUȘCĂ. M. ANTON ayant présenté dans sa note l'histoire de la question ²⁾, je me limiterai ici à la description de mes matériaux.

fère et une rhyolite altérée. Il se peut donc que cette intrusion représente le culot des porphyres quartzifères qui, plus haut, derrière la colline de Blidaru, dans la vallée de Pârâu Fântânelii, sont certainement intercalés dans le Permien. Il est très possible aussi qu'il s'agisse de banatites rhyolitiques, qui sont connues en filons dans la région de Valea Sacă. M. GIUȘCĂ a noté vers le S d'autres affleurements, considérés également comme banatites par JELINEK.

¹⁾ I. JELINEK, *Op. cit.*

²⁾ ANTON SEVER. *Op. cit.*, p. 333.



Il s'agit de *granodiorites* couleur de cendre, parfois d'un gris foncé, grenues, à grain plus ou moins isométrique, passant à des variétés porphyroïdes. Le microscope y montre de suite la grande prédominance des plagioclases sur l'orthose, et la structure zonée des plagioclases, caractéristique pour ces roches hypabyssiques. L'élément blanc y est représenté par le quartz, un peu d'orthose et surtout par de beaux plagioclases zonés, dont la basicité dépasse, au centre du cristal et au milieu des enveloppes, le labrador. Hornblende brune, un peu de biotite, comme élément noir. Comme éléments accessoires, magnétite, titanite, zircon. Les roches sont toujours fraîches d'aspect, mais les coupes minces montrent l'altération fréquente de l'élément noir (chloritisation des hornblendes et de la biotite). J'en ai étudié deux coupes, dont l'une dénote une roche assez acide (quartzdiorite), l'autre se rapportant à une variété plus basique.

Je ne possède pas, de Valea Sacă, des échantillons bien basiques; mais j'ai remarqué sur place des types assez foncés, qui sont probablement des *grano-gabbros* ou des roches voisines. Il y a à rappeler à ce sujet une remarque de M. ANTON, qui a suivi en pétrographe ces roches sur le terrain: dans la masse du laccolite, au voisinage des filons basiques, s'observent des ségrégations souvent très foncées, parfois noires; la basicité y atteint un labrador à 63% d'anorthite¹⁾.

Banaites filoniennes. — Bien développées dans le NE, ces roches sont très répandues aussi dans le grand affleurement mésozoïque recoupé par le Criș, où les intrusions sont absentes; il y en a moins par contre au S de la limite du Mésozoïque, où l'éruptif présente habituellement une allure plus massive.

Dans le NE (bassin de Valea Sacă), on remarque comme roches de filon, d'abord des « roches différenciées » ou schizolites, puis des « roches non différenciées », porphyrites et porphyres.

Les *schizolites* sont représentées surtout par des roches basiques, des lamprophyres, déterminables comme *odinites* ou comme *malchites*. Ce sont des roches très altérées devenues verdâtres par l'abondance de la chlorite; longtemps exposées, elles deviennent noires par l'exudation du fer. Certains filons

¹⁾ ANTON SEVER. *Op. cit.*, p. 337.



montrent des types plus acides, de nuance claire et déterminables comme aplites.

Les filons non différenciés sont bien plus fréquents. La majorité consiste en porphyrites granodioritiques, qui montrent un état très avancé d'altération. Cette altération atteint aussi l'élément blanc: les plagioclases sont albitisés, calcitisés, épidotisés; à leurs côtés, on observe des agglomérations de pennine. M. ANTON a décrit des types assez basiques, les plagioclases montrant des termes compris entre le labrador et la bytownite, allant même jusqu'à 56% d'anorthite. Ce sont des porphyrites correspondant aux andésites, nom sous lequel l'auteur les présente. Il y a d'autre part des roches acides, des porphyres à quartz idiomorphe correspondant aux rhyolites. Ils sont aussi altérés; jusqu'à la pâte qui est dévitrifiée; les microlites de plagioclase altéré forment avec la chlorite et la calcite un tissu serré qui englobe une poussière de titanite et de minéral.

Ces filons ont leurs correspondants dans les affleurements mésozoïques plus proches de Baița.

Les schizolites ne m'ont pas encore offert ici des types très acides. En revanche, les odinites sont bien représentées dans le massif de Stăneasa-Negra et, plus au S, près de l'ancienne ouverture de mine dite Glückauf. Ce sont les mêmes roches altérées, verdâtres, devenant noires par une longue exposition; sur le terrain, les blocs isolés prennent l'aspect de boules arrondies qui s'écaillent par feuillets successifs, rappelant ceux des oignons.

Les filons non différenciés consistent surtout en porphyrites granodioritiques. Ces roches sont variées comme basicité et cela surtout si l'on y fait entrer les roches noires à aspect de basalte, dont il est question ci-après.

Les porphyrites constituent un beau filon dans la vallée supérieure du Criș près de sa source vaclusienne (Poarta Bihorului, Bîhar Kapú). Un autre, traverse la vallée voisine de Șipotu: la roche assez altérée, est une porphyrite dioritique, une andésite si l'on veut; les microlithes de plagioclase y montrent la disposition divergente de certaines diorites. Il y a aussi des roches plus acides: dans l'entaille de Hoanca Antoniei, j'ai récolté des échantillons montrant de beaux phénocristaux de sanidine.



Les basaltoïdes, sans être bien répandues, se trouvent en plusieurs endroits: dans Valea Coşului, puis dans Pârîul Fântînei (derrière le Blidaru), et aussi près de la mine dite Christina. Ce sont des roches noires, altérées, à aspect terreux. Le microscope fait de suite voir la présence constatée de l'olivine et du pyroxène, et une structure ophitique très apparente. Le plagioclase dépasse en basicité le labrador. Tous les éléments en sont altérés, en particulier les fémiques; l'olivine est remplacée par des pseudomorphoses de chlorite, biotite, titanite, etc. Ce sont des diabases.

On peut se demander cependant si ces basaltoïdes sont-elles aussi des banatites. A priori on peut douter, vu leur état d'altération très avancée et l'absence de relations avec un magma de composition semblable. En effet, il n'y a pas dans la région des roches granitoïdes, connues et décrites, qui soient aussi basiques. Toutefois, l'aire de répartition de ces basaltoïdes coïncide d'après les données actuelles avec celle des autres filons. Ces roches s'intègrent d'ailleurs complètement dans l'ensemble filonien de la région, à la fois par leur distribution et par l'allure générale sur le terrain. C'est jusqu'à un certain point une preuve que l'argument tiré de leur basicité accentuée est assez faible. L'autre motif — soulevé par l'état d'altération — n'est pas plus sérieux, étant donné que les schizolites déterminées comme odinites sont tout aussi altérées, si non plus.

Il est possible toutefois que ce manque de correspondance des basaltoïdes dans le milieu pétrographique de la région trouve une explication dans le cadre des idées soulevées dans les derniers temps par RENÉ PERRIN¹⁾.

On ne saurait, je crois, juger cette question d'après les seules données actuelles; il est probable que la granodiorite et les filons soient les résultats d'une longue évolution. En effet, suivant les remarques de M. ANTON, la granodiorite a certainement subi des modifications et des remaniements en profondeur. Mais, si les ségrégations basiques notées par lui sont simplement l'effet de la montée ultérieure des filons d'andésite, il y a un fait très essentiel

¹⁾ RENÉ PERRIN. Extrapolation à la géologie des données de la métallurgie. *Annales des Mines*. Paris, 1934, p. 135. Id. Le métamorphisme générateur de plissement. *Ibid.*, 1935, p. 1—50.



qui reste inexpliqué: que les roches de la granodiorite sont plus fraîches que celles des filons, qui les recoupent cependant et devraient par définition être plus récentes.

Il est possible cependant qu'au moins une partie des filons soit plus ancienne que la granodiorite, telle qu'elle se présente actuellement. C'est ce qui explique leur propylitisation. Ce point peut être interprété dans les idées de R. PERRIN, par des réactions à l'état solide ou très pâteux. Justement l'auteur a cité, dans les granites de la Bretagne, le cas intéressant de filons en partie digérés par le granite qu'ils traversent, mais qui, dans son état actuel, est en réalité plus récent que les filons. Le magma de Valea Sacă, qui a pu avoir à un moment donné une autre chimisme, a pu être remanié par recristallisation et régénération ultérieures, en devenant plus acide.

A quel moment cela se passait-il? Cette question regarde aussi la nomenclature des roches.

Au moins pour une partie des filons, on peut en reculer l'âge dans le Crétacé. S'il est admis que la montée du magma (qui peut être en réalité une remontée) est post-tectonique, on peut croire qu'une partie des filons a été mise en place dès la fin du Néocomien. Ces considérations justifient les déterminations présentées et qui seront perfectionnées dans la suite. Une reprise de terrain semble toutefois nécessaire.

2. Phénomènes de métamorphisme. A l'exception du Tertiaire, les séries sédimentaires décrites dans les environs de Băița sont toutes modifiées, recristallisées, diagénisées. Mais en plusieurs endroits ces modifications sont très profondes et mettent nettement en cause des influences magmatiques.

Ce métamorphisme ne se manifeste pas d'une manière irrégulière; au contraire, il semble affecter des zones bien distinctes. Ainsi, dans le grand lambeau mésozoïque proche de Băița, il est confiné dans le petit plateau drainé par Valea Coșului et les deux faibles entailles du Ponor et de Cecilia. On ne retrouve plus ses manifestations à l'E, dans la vallée immédiatement voisine, du Corlatu, ni à l'W, dans la grande paroi calcaire de Stăneasa-Piatra Muncelului. POSEPNY a souligné l'intérêt de cette zone, sur laquelle il a eu l'occasion de faire maintes observations et



qu'il prolongeait, au delà du Criș, dans le Blidaru et même dans les formations paléozoïques qui s'étendent vers le S¹).

L'auteur ne semble pas avoir connu une deuxième zone métamorphique, qui rejoint la précédente au N de Piatra Muncelului. Moins apparente et moins continue, elle s'étend WNW en bordure du lambeau charrié qui se laisse suivre depuis le Mont Țapu vers les villages de Măgura et de Chișcău. En effet, les marbres sont assez développés à l'E de Măgura, et le Permien du chemin de Țirău est très silicifié; les calcaires de Bărloiasa sont moins modifiés; en revanche, à partir de son rebord oriental, on trouve partout les cornéennes verdâtres à grenats et diopside si caractéristiques pour les environs de Băița; ces cornéennes sont développées surtout dans les torrents sauvages et sans nom qui, de Țirău Țapului et de Piatra Muncelului, descendent vers l'W, vers le Riu.

Il faut ajouter enfin la contrée intéressante, également touchée par le métamorphisme, de Valea Sacă.

Ce métamorphisme est par définition un métamorphisme régional, car lié aux banatites dont il suit la répartition assez vaste. En réalité il est très particulier et relativement peu accusé, n'allant jamais jusqu'à la production de gneiss ou de micaschistes. Cela n'empêche qu'il représente une question très compliquée; les modalités classiques du métamorphisme, hydrothermal, pneumatolitique et thermique, s'exercent sur les mêmes formations en se chevauchant. Le problème, réclamant toutes les ressources de la pétrographie et en plus des courses supplémentaires sur le terrain, ne sera traité qu'en lignes générales. Ce que l'on trouvera ici c'est surtout un essai de mieux insérer ces phénomènes dans l'histoire géologique de la région.

a) Métamorphisme des formations primaires. Dans ces formations, il y a à distinguer deux sortes de métamorphisme d'âge différent: d'abord celui des gneiss et des chloritoschistes à porphyroblastes d'albite de Piatra Grăitoare, et qui est à mettre au compte des anciennes orogènes hercyniennes, ensuite, le métamorphisme des schistes et des grès, lié à la venue des banatites, conduisant à des cornéennes épidotiques bien plus répandues.

¹) F. PÓSEPNY. *Op. cit.*, p. 7 et 39—66.



Cette question a été parfaitement étudié déjà par M. GIUȘCĂ. Il ne convient pas d'y insister sauf pour noter des détails. Les filonnets anastomosés d'épidote et d'actinote remarquables par M. GIUȘCĂ s'observent très bien dans les schistes noirs de Calea Moșului, au S de Pârîu Calului. Laissés en relief par l'érosion, ils dessinent à la surface des plaquettes qui encombrant le chemin des sortes d'hieroglyphes d'un effet intéressant. Dans la nouvelle chaussée qui de Băița se dirige vers Negra on remarque surtout des nodules, ovalaires ou irrégulières, des mêmes minéraux et pigmentés par du fer. On observe de plus, dans les mêmes endroits, comme aussi dans la partie inférieure de Pârîu Fântîneli, l'accentuation de ces phénomènes; ces minéraux arrivent à former des zones continues qui se multiplient, fait accompagné de la cornification des salbandes, et qui arrivent finalement à réduire la substance primitive du schiste à quelques traînées irrégulières.

Quant aux grès, ils sont régulièrement transformés en quartzites. Les grès à grain relativement fin du Permien à hieroglyphes offrent très souvent des minéraux de néoformation, épidote, muscovite, feldspathes, etc., formés aux dépens du ciment argileux. Mais ce qui attire en particulier le regard, surtout dans les variétés grossières de ces grès, c'est leur silicification très poussée et qui intervient à une large échelle dans les lambeaux charriés du Prislop et de Chișcău-Mont Țapu. On y observe fréquemment des veines de silice anastomosées dans tous les sens, et aussi l'intercalation de silice en couches suivant les plans de stratification.

b) *Métamorphisme dans le Mésozoïque.* Ces phénomènes représentent le prolongement vers le N des précédents, dans la zone déjà indiquée recoupée par le Criș, et dans la branche qu'elle envoie WNW, vers le village de Măgura. Dans ces contrées, et surtout dans le Blidaru et le plateau déjà spécifié à l'W du Corlatu, le métamorphisme a eu un très large jeu. L'ensemble des dépôts mésozoïques a été transformé en quartzites, phyllades cornifiées et marbres. Cependant, on y remarque des points où la roche primitive a été peu modifiée; ainsi on reconnaît à l'E de Negra les calcaires roses du Norien; de même, dans le versant gauche du Pârîu Fântânelii, au SW du Sturzău, les grès rouges du Permien sont restés indemnes.



En général, le métamorphisme provoque une convergence des faciès vers le type de roches, déjà mentionné, de cornéenne gris-verdâtre à grain très fin, et qui englobe même une partie des calcaires et des grès. A celui-ci s'ajoute le type de quartzite et d'autre part celui de marbre, qui affecte les épaisses dalles calcaires de la région. Ce serait donc prudent de présenter en bloc les observations qui suivent, en les rapportant à ces trois types fondamentaux. Cependant, toutes les métamorphites du plateau du Ponor ont leur équivalent parmi les formations, bien moins touchées, de Valea Mare. Quelque soit la difficulté d'obtenir dès à présent un parallélisme précis, c'est dans leur ordre stratigraphique qu'il convient de les étudier, quitte à souligner les incertitudes à trancher par une reprise du terrain.

Dans le Trias et les grès quartzeux en partie permien de sa base, les phénomènes de métamorphisme sont très intenses.

Dans les seconds, qui se présentent presque toujours sous forme de quartzites, on peut noter, à part l'établissement de la structure blastique, l'apparition dans le ciment de minéraux secondaires, feldspaths, hornblende fibreuse, épidote, diopside, parfois aussi de la tourmaline. Les grès calcaires à séricite, du Werfénien, ont été également cornifiés, avec développement — dans le ciment — de grenats, de scapolites et de muscovite. Des calcaires carniens du plateau du Ponor, offrant encore leur faciès dolomitique primitif, se présentent à l'oeil nu envahis par des masses d'aspect serpentineux, verdâtres, luisantes et porcelanées. Le microscope y fait voir des scapolites, des plagioclases basiques et aussi un minéral prismatique, biaxe mais à extinction presque droite, qui appartient au groupe des humites. C'est ce minéral qui s'altère en produits serpentineux; ceux-ci apparaissent dans les clivages parallèles à la base et utilisant les crevasses des cristaux arrivent à les disloquer. De beaux *skarn* à wollastonite et minéral (habituellement de la bismutine) se développent dans les calcaires à grain fin, probablement noriens, des environs de la mine Christina et autres endroits.

Le complexe lias-doggerien a été particulièrement affecté par le métamorphisme.



Les grès et les schistes noirs à intercalations gréseuses et calcaires, du Rhétien, se font remarquer par les mêmes modifications que la série noire paléozoïque. On observe ici aussi des veines d'épidote et de diopside suivant la stratification, tandis que les fines passées gréseuses acquièrent la structure en pavage, avec développement de hornblende fibreuse et de cordiérite. Des roches compactes de la colline du Bernadu, roches noires ou d'un gris de fumée, appartenant aussi au Rhétien, se présentent comme des cornéennes cordiéritiques; la pâte quartzeuse s'enrichit en outre de plagioclases, biotite, magnétite et beaucoup de séricite; ces roches offrent un faciès éruptif dû à leur nature arkosienne. Le développement de la biotite atteste le métamorphisme thermique de contact.

Ces phénomènes sont bien plus accentués en d'autres endroits du plateau du Ponor et du Coșu. M. GIUȘCĂ a cité dans le Paléozoïque du Sud des roches compactes, verdâtres, à aspect de cornéennes, formant des intercalations dans les schistes restés moins modifiés de la série noire; ces roches représentent d'après lui le terme final du processus commencé par l'intercalation de veines d'épidote et d'actinote. Des roches semblables, formées surtout aux dépens du Rhétien, peut-être aussi de la base du Lias, schistes gréseux et schistes marno-calcaires, sont bien plus développées et plus continues au N du Criș. Des étendues assez grandes sont occupées par des ensembles importants de roches verdâtres, souvent très compactes, à grain fin, parfois très fin et ressemblant à des tufs volcaniques et qui, longtemps exposées, se recouvrent d'une croûte rougeâtre de produits ferrugineux. Les coupes minces y font voir des grenats et des diopsides, auxquels s'associent des scapolites et de la calcite. Presque toutes ces roches offrent la structure parallèle, même si elles sont d'aspect compact, ce qui arrive la plupart du temps. Rarement cette structure est microgranulaire. Ce sont des cornéennes grenato-diopsidiques.

Dans plus d'un endroit de cette région métamorphisée affleurent des marbres noirs, à hornblendes secondaires et de la trémolite. Il est possible qu'il s'agisse des calcaires en partie spathiques, du Lias supérieur et du Dogger. Une partie de ces marbres revient aux marnes impures de la base du Néocomien.



Mais cette région est particulière avant tout par ses marbres, blancs, si développés le long du Criș supérieur. Ils proviennent en partie de calcaires triasiques et j'ai déjà parlé de certains d'entre eux. Je dois citer surtout ceux du Tithonique et du Néocomien, marbres blancs souvent très purs, qui forment les beaux escarpements si connus de cette vallée. Le grain en est parfois assez grossier, la roche donnant des arènes; mais les variétés compactes sont plus répandues et activement exploitées. Ces marbres sont souvent dépourvues de tout autre minéral que le calcite. Dans les marbres triasiques de la base, on observe souvent de beaux skarn à grands cristaux de grenat et de wollastonite auxquels s'associent, d'après M. GIUȘCĂ, la vésuviane, la fluorine, le diopside, des zéolithes, etc. Des skarn très riches en minéraux s'observent aussi dans la région de Valea Sacă, développés au contact du Tithonique avec la granodiorite de l'endroit.

Bien que la question ait été réduite ici à ses grandes lignes,¹⁾ il résulte assez nettement qu'il s'agit de phénomènes de contact thermique, se superposant à des effets pneumatholitiques et hydrothermaux antérieurs. On peut croire qu'il y a eu d'abord une phase hydrothermale et pneumatholitique, se traduisant par une silicification très intense surtout dans les roches sableuses, et par la mise en place de filons de quartz hydrothermal; en outre, des solutions apportant des profondeurs la soude, la potasse et la magnésie sont arrivées à imprégner les roches d'épidote, d'actinote et de diopside. C'est pendant la même phase que les calcaires ont été transformés en marbres, et que se sont constitués les gîtes minéraux. Ensuite, la montée du magma reprenant, un métamorphisme thermique y a superposé ses effets, déterminant — avec l'apparition dans les sédiments argileux de la biotite et des amphiboles — la recristallisation sur une large échelle des marbres et l'enrichissement des skarn en grands cristaux de grenat et de wollastonite. M. GIUȘCĂ a déjà démontré la superposition des deux phases de métamorphisme, en notant la transformation de l'épidote en andradite, dans l'auréole de contact des banatites du S¹).

¹⁾ DAN GIUȘCĂ. *Op. cit.*, p. 57.



Les roches d'origine interne et le métamorphisme qu'elles provoquent dans les séries sédimentaires, très intéressantes par elles mêmes, sont certainement importantes aussi par leurs rapports avec l'évolution géologique et tectonique de la région.

Dans cette évolution, un point essentiel c'est de connaître l'origine des forces qui l'ont déterminé. S'agit-il de poussées tangentielles, ou peut-être d'effets de phénomènes de dérive? Ces causes générales ne peuvent intéresser autant dans une région d'aussi faible étendue. Par contre, il y a un fait qui se dégage avec évidence de l'ensemble des observations présentées dans ce chapitre: c'est la constitution sur une échelle considérable de minéraux et de roches, dans une partie de l'écorce terrestre où auparavant ils ne se trouvaient pas, et qui n'ont pas manqué de distendre cette écorce et la déterminer à se plisser.

Il y a d'abord les intrusions de roches grenues et toute la série de filons, représentant ensemble un volume certainement assez grand, et qui a changé en quelque sorte d'étage. Il faut y considérer d'abord leur départ des profondeurs — et qui a privé ces profondeurs de leur volume —, puis leur immobilisation dans l'écorce que ces roches ont sans faute influencée en augmentant sa surface.

Le métamorphisme a dû agir dans le même sens. Ce qui frappe avant tout dans cette question, c'est l'apport de matière. Ainsi dans les phénomènes de silicification (injection de filons de quartz et de veines de silice, injection de couches de silice suivant la stratification) dans les grès permien, silice qui est au moins en partie d'origine profonde. Ainsi aussi, l'apport de soude, de chaux et de magnésie qui a déterminé le métamorphisme du Paléozoïque et qui est certainement aussi l'agent du métamorphisme du Mésozoïque de la région — apport dont l'origine magmatique ne peut faire de doute.

D'autres phénomènes s'y sont très probablement ajoutés. La question, déjà touchée dans une autre communication, a été soulevée par RENÉ PERRIN, directeur d'Acieries d'Ugines, en France. M. PERRIN n'est pas géologue, mais ses observations partent de bases expérimentales trop sérieuses pour ne pas retenir

¹⁾ RENÉ PERRIN. *Op. cit.*



l'attention. Il admet que des réactions à l'état solide peuvent avoir lieu dans les sédiments au contact du magma, ou dans les sédiments seuls descendus, dans les géosynclinaux, à des profondeurs où la température et la pression sont susceptibles de déclencher et d'activer des réactions entre roches. Or, ces réactions doivent s'accompagner d'une forte augmentation de volume: l'auteur cite des exemples très nets à l'appui. La question est très importante, bien que difficile à résoudre sans mettre en oeuvre les ressources des sciences exactes, minéralogie, chimie, physique, chimie physique; elle se recommande d'elle-même aux spécialistes. Mais on peut penser que de tels phénomènes, se passant dans un milieu où les réactions doivent être très lentes, et qui était, grâce aux mouvements des géosynclinaux, en voie de modifications constantes dans la distribution des conditions physiques, chaleur et pression, ont dû se passer réellement.

L'ensemble de ces phénomènes s'est de toute nécessité ajouté aux effets de la contraction, et en ont augmenté de beaucoup l'intensité ou du moins leur part réelle. C'est un fait très important: doit-on en effet rapporter chaque pli, chaque dislocation de la région à une cause aussi générale? Toute possibilité manque de contrôler un tel déterminisme. Mais le bon sens oblige de tenir compte de ce qu'on voit, plus que de toute autre considération. Or, les phénomènes magmatiques, même s'ils sont eux-mêmes conditionnés, leur allure générale éruptive dit suffisamment qu'ils surpassent dans leurs multiples manifestations la cause initiale de leur déclenchement. On peut donc les considérer comme représentant eux-mêmes une cause très importante du plissement de l'écorce terrestre.

Ces considérations seront rappelées et complétées à la fin de cette note.

Tectonique

La tectonique des environs de Băița est très compliquée et difficile à déchiffrer.

Les difficultés viennent du fait qu'à un édifice plissé suivant un style alpin, d'écaillés et de nappes de charriage, s'est superposé une tectonique germanotype, de failles accompagnées de dénivellation.



Je ne connais pas entièrement le tectonique des environs de Băița. Il me manque encore des données sur le plateau formé par les terrains métamorphisés à l'E de Negra-Piatra Muncelului, qui au moment de mes recherches était — sauf quelques endroits le long des vallées — entièrement masqué par une couverture impénétrable de ronces et de framboisiers. De même, j'ai encore peu de courses dans la région à l'E de Valea Corlatului. Par contre, le reste de la région m'a fourni l'occasion d'observations qui méritent je crois de voir le jour.

Il s'agit cependant d'une région de longue date étudiée et dont la bibliographie est déjà importante: on peut le voir d'ailleurs d'après les détails consignés sur la portion respective de la carte hongroise, 1:500.000, qui vient d'être reprise et précisée, par ROZLOZNIK, dans le schéma très travaillé et important inséré dans son dernier ouvrage¹⁾. Ne pouvant me prévaloir de ces remarquables progrès, je crois bien faire de donner en aperçu les grandes lignes tectoniques de la région, telles qu'elles résultent des précédents travaux.

Trois grandes unités viennent en rapport dans les environs de Băița:

a) D'abord, un autochtone constitué par le Mésozoïque, depuis le Trias jusqu'au Néocomien inclus. Cet autochtone forme le gros de la région; on doit en excepter le chapeau de Permien du Prislop, et le grand lambeau permien et triasique de Tătăroaia dont la bordure se suit, un peu ondulée, de Chișcău au Mont Țapu. C'est à l'autochtone aussi qu'appartient le Mésozoïque de Valea Sacă.

b) Ensuite, les témoins de nappe comprenant les dits lambeaux du Prislop et de Tătăroaia, le dernier formant avec sa couverture normale de Trias, toute la partie Nord de la région et qui à l'E recouvre le Mésozoïque de Valea Sacă, affleurant en demi-fenêtre.

c) Enfin, une unité méridionale, dont la limite est donnée par le rebord même du grand affleurement mésozoïque plus proche de Băița. Elle consiste en matériaux essentiellement d'âge paléozoïque, série noire et série rouge, et par le cristallin dû à des anciennes orogènes paléozoïques de Piatra Grăitoare.

¹⁾ PAUL ROZLOZNIK. *Op. cit.* (8), planche I, face à la p. 14.



De ces unités, la plus importante c'est l'autochtone et justement c'est à lui que se réfèrent la plus grande partie de mes observations. Afin de simplifier la présentation de ces données, je les passerai en revue par régions. J'envisagerai donc dans ce chapitre les endroits les plus importants pour la compréhension du problème.

1. Le Sud-Ouest et la bordure méridionale. Dans le SW, ce sont les calcaires triasiques qui jouent le grand rôle, dans les vallées du Bulz et de la Toplița, qui montrent bien leur succession au-dessus des quartzites permo-triasiques. Les changements de direction dans ces couches sont très fréquents.

La même hésitation s'observe aussi dans celle de la poussée.

Cette poussée est en général dirigée vers le N, et s'accroît de plus en plus dans cette direction. Si dans la colline dite Dosul Izbucului, elle semble réaliser, par le beau chevauchement qui s'y trouve, un simple détail dans la complexité tectonique de l'endroit, cette poussée devient très nette plus au N. En effet, le tronçon de vallée, NNE puis ENE, dit Hodobana, qui continue dans la montagne Valea Brusturilor, est entièrement creusé dans les grès permien qui, vers l'E, plongent au-dessous des calcaires tithoniques et néocomiens du plateau boisé sillonné par les vallées sèches de Sohodolu Izvorului et Sohodolu Prihodiștei et de leurs tributaires. Ce plateau prend ainsi la valeur d'une grande écaille, qui chevauche le lambeau permien du Prislop. Au contraire, les calcaires affleurant à droite de la Hodobana, dans le massif de Petraru, calcaires peut-être dénivelés par faille le long de cette vallée se prolongent au loin vers le N, à travers les petites entailles du Clocoțiș et de Sohodolu Pietrei, et pénètrent dans la vallée du Riu, qui les suit jusqu'à son coude, vers Pădurea Muncelului. Ces affleurements ont une situation inférieure par rapport au Permien du Prislop se continuant dans celui de la Hodobana. Le fait se retrouve dans l'E, où la paroi de Pietra Lungă chevauche sur une certaine distance des grès rouges permien continuant ceux de Prislop; cette paroi représente la dite écaille de Pădurea Fânaței assez réduite ici en largeur et vue par la tranche.

Au contraire, les preuves de poussée vers le N sont assez faibles au SW, près de la vallée du Criș. Cette vallée circonscrit



bien les affleurements triasiques, mais sans marquer une ligne tectonique importante. Elle recoupe obliquement les directions dans le Trias, dont les accidents perdent en importance vers l'W; de plus, en plusieurs endroits, on retrouve les quartzites permotriasiques au delà du Criș, au SW de Băița, et non pas en synclinaux pincés dans le Permien, mais reposant sur lui. L'ensemble est simplement affecté par des failles verticales, dont quelques-unes ont évolué en lignes de chevauchement.

La poussée vers le N réapparaît cependant très nette dans toutes les vallées méridiennes des abords de Băița. Dans la faible entaille du Pârîu lui Nan, on remarque un peu à gauche du lit de ce torrent, une klippe sans racine de calcaires mésozoïques, emballée dans les grès permien, qui sont recoupés par des mylonites et poussés vers le N. J'ai signalé déjà un peu à l'E, dans le Dâmbu Lazului, l'intercalation sous forme d'écaillés du Rhétien entre les grès permien et les calcaires carniens. La même disposition s'observe aussi dans Valea Bisericuței: le Permien chevauche le prolongement de ces calcaires carniens, découpés ici en 2 écaillés, par l'intermédiaire d'une intercalation formée par une alternance de calcaires et de grès rhétiens.

Cette poussée se remarque aussi dans Valea Mare. Le bassin large et profond de cette vallée offre une dissection très poussée du sous-sol, dans une région où la partie inférieure de Jurassique est le plus développée. Le plissement en écaillés y est la règle; mais en ces endroits, on remarque du Permien, bien caractérisé par ses intercalations de porphyres quartzifères, disposé parfois en synclinal. Or, ce Permien est le prolongement du Permien charrié du Prislop, qui a recouvert au début toute la région. Il donne la mesure du chevauchement de la grande écaille à gauche de la Hodobana se prolongeant jusque dans la paroi de Pietra Lungă. L'effort n'a pas occasionné que la fragmentation de l'ensemble de la série, mais il a sur une bonne distance détaché le Tithonique-Néocomien de son substratum triasique et liasique, le poussant au loin vers le N.

2. **Le bassin du Criș supérieur.** Dans ce secteur, la vallée du Criș, au lieu de se maintenir près de la limite entre le Mésozoïque et les contrées paléozoïques du S, pénètre — à partir de



l'ouverture de mine Glückauf — dans l'édifice mésozoïque, en offrant une coupe assez profonde.

J'ai déjà présenté des remarques (p. 65) sur une partie de cette contrée, et le profil correspondant (fig. 1), les traduit suffisamment. Ce profil montre les écaillés de marbres triasiques dans le Lias schisteux transformé en cornéennes, chevauchées par le Rhétien et les schistes noirs et poussées vers le NE; ces écaillés se cachent vers le NE sous une couverture ondulée de marbres tithoniques montrant des plis en cascade; enfin, par-dessus, la dalle simplement inclinée vers le N des marbres néocomiens.

Ce profil laisse envisager des mouvements du sol, que la stratigraphie seule de la région permet d'ailleurs de supposer: c'est le faciès en partie détritique déjà remarqué du Rhétien, et ensuite l'absence de preuves de l'existence des étages moyens du Malm. Il est possible que le Tithonique ait été déposé après une phase « néo-cimmérienne » de mouvements peu marqués. Une autre phase, un peu plus importante, a eu lieu au début du Néocomien lequel débute par un conglomérat.

Ces mouvements ne sauraient surprendre, car correspondant à des phases connues et classiques. Dans les Dinarides, auxquelles justement la région a été comparée ¹⁾, il y a eu des mouvements précédant immédiatement le Tithonique qui débute par un conglomérat de base. Mais sur certains points (environs de Valjevo, chaînes de la Mirdita), on a remarqué en plus la discordance du Néocomien. Ce sont ces mouvements néo-cimmériens tardifs qui semblent représentés dans les Alpes orientales, où la phase néo-cimmérienne vraie n'a pas autant joué. On trouve parfaitement résumée cette question dans la grande synthèse de STILLE ²⁾: les couches plus anciennes sont plissées, dans la région de Weyer, ensemble avec le Tithonique et avant le Néocomien, lequel débute par un conglomérat; le Néocomien y a été d'ailleurs repris par d'autres mouvements. Ceci n'est d'ailleurs que la réplique synchrone de ce qui se passe dans les régions bien moins dérangées de l'W de l'Europe. STILLE a en effet précisé, dans le NW de l'Allemagne, trois phases cimmériennes distinctes: l'une

¹⁾ W. FISCH. *Op. cit.*, p. 125—126.

²⁾ HANS STILLE. *Grundfragen der vergleichenden Tektonik*, p. 140. G.



après le Kimméridgien (Deister-Phase); une autre au milieu du Tithonique, entre les marnes de Münden et la Serpulite (Osterwald-Phase); la troisième, enfin (Hils-Phase), qui a plissé le Wealdien avant le reste du Néocomien, lequel est discordant.

C'est cette dernière qui est intéressante pour le Mésozoïque du Bihor et aussi des régions voisines. Dans leur importante synthèse sur le Crétacé de Roumanie, MACOVEI et I. ATANASIU ¹⁾, admettent une lacune à la base du Crétacé pour l'ensemble des Monts Apuseni; le Valanginien y est absent et la couverture néocomienne débute souvent par un conglomérat. Dans Pădurea Craiului, FISCH, confirmé par KRÄUTNER ²⁾, a noté dans la base du Néocomien un niveau lagunaire à grains de *Chara* et ossements de Reptiles. D'autre part il est connu que les gisements de bauxite — qui habituellement sont liés aux calcaires tithoniques — y sont recouverts par le Néocomien.

Le profil discuté ici n'est pas général pour l'ensemble du Bidaru. Un peu à l'E du méridien du Sturzäu, la direction d'ensemble s'oriente N—S, et l'édifice marmorisé est poussé en bloc vers l'E sur un autochtone formé lui aussi par le Tithonique-Néocomien. Les dépôts présentent ici la particularité d'être peu touchés par le métamorphisme; leur âge résulte — en l'absence des fossiles — du fait qu'ils reposent sur des cornéennes verdâtres grenato-diopsidiques, affleurant en boutonnière dans la basse vallée du Corlatu. Ces cornéennes n'apparaissent plus vers l'E, dans Valea Şipotului qui continue en direction la vallée du Criş; il y a là l'interposition très probable d'une faille qui amène le Trias calcaire au contact latéral direct des calcaires tithoniques-néocomiens.

La vallée, en grande partie sèche, du Corlatu, est — sauf sa partie supérieure vers le Mont Țapu — établie dans les calcaires tithoniques très peu modifiés. La ligne de charriage se maintient dans son versant droit; elle offre un parcours sinueux, mais en gros N—S. L'irrégularité de profil de ce versant droit du Corlatu, où en plusieurs endroits la surface de charriage descend jusque

¹⁾ G. MACOVEI et I. ATANASIU. L'évolution géologique de la Roumanie: Crétacé. *An. Inst. Geol. Rom.*, t. XVI, p. 67 et suiv. Bucureşti, 1934.

²⁾ TH. KRÄUTNER. *Op. cit.*, p. 84.



près du thalweg, est intéressante à considérer, car elle traduit un mouvement vers le N, coexistant avec celui vers l'E que je viens de noter.

Ce mouvement vers le N s'observe aussi dans le plateau sillonné par les torrents du Coşu et du Ponor, déjà mentionné. La tectonique en écailles semble y être la règle. C'est une région à reprendre; elle était presque entièrement inaccessible en 1935 au moment des mes recherches. Il s'agit ici d'écailles de cornéennes verdâtres, alternant avec des écailles de quartzite et de marbres, mais plus serrées¹⁾ qu'en d'autres endroits, en particulier dans Valea Mare voisine, bien que la contrée en représente le prolongement vers l'E. La direction des couches semble aussi plus variée.

Le sentier passant en contrebas de l'escarpement de Piatra Muncelului offre, à gauche, en montant vers le Țirău Țapului, un intéressant profil de la terminaison nord du Tithonique — Néocomien de l'endroit qui, à première vue, représente la couverture normale du dit plateau. Le Tithonique y est poussé par-dessus le Néocomien par l'intermédiaire d'une lame de Permien peu modifiée (comme les calcaires de Piatra Muncelului d'ailleurs); et ce Néocomien chevauche à son tour, vers le N encore, une série serrée d'écailles très touchées par le métamorphisme, comportant des cornéennes verdâtres, des marbres, des quartzites et des grès rouges permien. Un filon de porphyrites intéresse plus au N des calcaires à grain très fin, imparfaitement marmorisés, probablement noriens. Un peu plus loin on remarque, au Țirău Țapului, les roches argilo-calcaires du Werfénien restées indemnes. On butte ici contre le rebord Sud du grand lambeau charrié de Tă-tăroaia, comprenant le Mont Țapu, et supportant, sur le chemin de la Știrbina, un peu de Trias calcaire, vraisemblablement du Carnien.

L'existence d'une lame de Permien à la base de la paroi calcaire de Piatra Muncelului — Permien qui affleure en plusieurs endroits du dit plateau — permet d'envisager le Tithonique-Néocomien de cette paroi, comme venu de régions méridionales, comme un grande écaille comparable à celle déjà étudiée dans l'W de la région.

¹⁾ Sur l'esquisse, cette disposition est fortement simplifiée.



3. **Le Nord et la région de Valea Sacă.** Comme il a été déjà dit (p. 63), le thalweg du Riu est dans sa plus grande partie établi dans les calcaires néocomiens, ça et là recoupés par des failles en général NNE. Ces calcaires plongent légèrement mais d'une manière constante vers l'W. La partie occidentale en est abaissée par rapport à la partie orientale, où une faille ou système de failles ¹⁾ fait apparaître le Permien dans lequel est établi le cours supérieur du Riu. Le Tithonique-Néocomien de Pădurea Muncelului semble plonger sous ce Permien; mais la structure d'ensemble de la région s'oppose à la considération d'un chevauchement bien accusé vers l'E.

Les calcaires du Riu sont chevauchés à partir du S par les grès rouges permien du Prislop. Il n'y a donc pas à espérer de toucher la base de ces calcaires dans les nombreux torrents du versant sud du Riu (Sohodolul Colibei, Valea Rea, Sohodolul Frăbsinensei, etc.), quelques-uns d'ailleurs complètement inaccessibles. Certains d'entre eux sont intéressants, car montrant des dislocations dans les calcaires, qui semblent débités en écailles. Le mouvement est par contre assez visible vers l'E. Ici, dans le Sohodolu Tifului, une lame de calcaires bréchifiés s'élève et pénètre dans les grès permien du N du Prislop, en dépassant le méridien du sommet de cette montagne. Il est possible que cette lame soit constituée par du Trias, car, vers le SE, au commencement de la vallée du Riu, les grès et les calcaires liasiques et doggeriens viennent à l'affleurement.

Des conditions très différentes se remarquent dans le NW. Au N de Sighiștel, le Permien du Dealul Osoiului s'avance en golfe dans la montagne, en recouvrant les calcaires tithoniques-néocomiens et sépare Dealul Măgurei prolongé par une traînée de calcaires jusqu'au Riu, au delà de Piatra Lungă. Ces calcaires de Măgura et de son prolongement vers l'E semblent représenter le Tithonique dépourvu de sa couverture néocomienne; les mêmes calcaires, remarquables par leur diagenèse avancée et par l'absence de fossiles — qui, bien que toujours indéterminables, s'observent

¹⁾ Ces failles se prolongent probablement vers le S dans le bassin supérieur de Valea Mare, où l'ensemble très complexe d'écailles, lias-doggeriennes, triasiques et permiennes, à direction générale subméridienne, est extrêmement fragmenté. Ces failles montrent souvent des phénomènes de silicification, surtout accentués dans les grès permien.



en grand nombre dans les calcaires du Riu — se retrouvent dans le grand affleurement de Bârloiasa, au NE du Riu. Le jeu de l'érosion semble y avoir fait une séparation entre les deux ensembles calcaires; en effet les gisements de bauxites sont fréquents dans le plateau de Bârloiasa, bauxites qui sont pré-néocomiennes.

Cette érosion a été plus profonde sur le versant Nord du Dealu Măgurei, entamant ici la série jusqu'au Trias.

J'ai déjà parlé de ces affleurements qui recouvrent normalement les grès versicolores permien du village de Măgura. La série, bien développée, comporte à sa base le Werfénien, supportant le reste du Trias probablement jusqu'au Norien compris. Les affleurements semblent se prolonger vers l'E, vers Julești. En plusieurs endroits on peut y constater un métamorphisme intense qui les transforme en marbres. Le Virglorien est ferrugineux, comme, plus au S, dans la vallée de la Toplița. Très intéressant est le Werfénien, très altéré et rubéfié à l'endroit dit Ocna-de-Fer.

Le Trias s'élève vers le S jusqu'à la hauteur du Dealu Măgurei; mais ses calcaires sont séparés de celle-ci par une lame de Permien. Cette lame semble s'élargir vers l'E et se continuer par les affleurements permien suivis par le chemin du Țirău jusqu'au rebord de Bârloiasa et au delà. Il semble qu'on soit là en présence d'un anticlinal faillé. Ses versants, d'âge différent, sont dus à des poussées en sens inverse: la poussée générale vers le N, à laquelle s'opposait la pression exercée — grâce probablement à une ondulation synclinale ou à une flexure locale — par la nappe permo-triasique de Tătăroaia, accrue par les phénomènes de métamorphisme qui présentent des manifestations nettes de Măgura jusque dans les torrents au N de Pădurea Muncelului, et jusqu'à la zone complexe d'écaillés déjà mentionnée sur le chemin de Țirău Țapului.

Je n'ai pas encore suffisamment de données sur le lambeau charrié de Tătăroaia; mais une course depuis Julești m'a montré, dans un lacet, des grès permien remarquables par leur faciès grossièrement détritique; ce qui fait la caractéristique de la série, c'est — avec la silification intense des sédiments et l'interstratification de produits d'origine volcanique —, la fréquente intercalation, au milieu des grès, de gros bancs de conglomérats à éléments de quartz et de quartzites. Au dessus, le Trias se présente



au complet. depuis les quartzites de base. On y retrouve les calcaires gris foncé du Virglorien, les calcaires marneux noirâtres du Ladinien, les dolomies carniennes, claires, à légère nuance bleuâtre. Seul le Norien fait exception: il rappelle, par ses calcaires foncés recoupés par des niveaux rouges, le Norien du Codru. Tout cet ensemble, soulevé au N, s'abaisse au S, grâce à des failles NE et SE, vers la vallée de Apa Fagului et vers Julești, où il prend contact avec le Trias autochtone de Măgura. Toute la contrée est un champs de fractures, qui intéresse aussi une partie de l'autochtone.

Je n'insisterai pas davantage sur le NE, les environs de Valea Sacă venant d'être bien étudiés par M. ANTON. Le Mésozoïque y affleure en fenêtre dans le prolongement, éventré par le bassin de Valea Sacă, du lambeau charrié de Tătăroaia, qui se suit jusqu'au cours de la Galbina prolongé par Valea Lunșoarei. Il y a là une série importante répétée grâce à l'intervention des chevauchements, débutant par le Permo-Trias et finissant avec le Néocomien. Il est intéressant de souligner que la série, sans doute aussi complète que dans les régions plus proches de Băița, a du être presque dans son entier traversée par la granodiorite, laquelle arrive à marmoriser le Néocomien calcaire. C'est ce fait qui explique au moins en partie les variations de faciès que cette granodiorite présente, et qui sont à mettre au compte de l'endomorphisme intense qu'elle a dû subir de la part de son enveloppe.

Vue d'ensemble sur l'évolution de la région

Les environs de Băița offrent une série sédimentaire importante, en partie touchée par le métamorphisme, intéressée par les intrusions et traversée par des filons de banatites.

Le substratum en est inconnu. Les plus anciens terrains sont d'âge primaire. Ce sont les gneiss et les chloritoschistes de Piatra Grăitoare. Ils sont suivis par la « série noire » attribuée par analogie de faciès au Carbonifère supérieur. Par-dessus, la « série rouge », débutant par des niveaux grossiers à intercalations de coulées et de tufs de porphyres quartzifères, et finissant par des quartzites. Ces quartzites sont dans leur plus grande partie permien, en raison de la présence de la forme de *Dadoxylon* spécifiée



plus haut; ce fossile a été en effet récolté dans la partie supérieure du Permien du grand lambeau de Tătăroaia-Țapul, niveau parallélisable à la partie inférieure des quartzites. Le Permien de ce lambeau, comme de celui du Prislop, a été attribué au Permien supérieur; en réalité sa partie inférieure est formée par des grès rouges à hiéroglyphes, identiques à ceux qui, près de Băița, affleurent dans le soubassement du Mésozoïque. Cet ensemble primaire a été disloqué avant le Mésozoïque. On peut y envisager une phase de mouvements importants, de date encore inconnue d'une manière précise, liée à la gneissification des terrains de Piatra Grăitoare. Ensuite, une réplique plus faible, dont il a été question plus haut, à la fin du Permien et qui est peut-être à assimiler à la « phase palatine » de l'échelle de STILLE.

Le Mésozoïque est représenté par une série bien plus variée. Elle comprend des termes, depuis la base du Werfénien jusqu'à la fin du Néocomien, montrant toute la gamme des faciès: schistes à intercalations de calcaires marneux, une grande diversité de grès et de calcaires, calcaires profonds stratifiés, calcaires massifs, calcaires à entroques, calcaires construits, dolomies, etc.

A remarquer de suite l'intérêt de cette succession de dépôts de consistance aussi variée, les uns rigides, les autres tendres, pour la structure de la région, dont elle a facilité la disharmonie tectonique si poussée.

Plusieurs de ces niveaux ont pu être datés grâce à de trouvailles de fossiles: le Werfénien supérieur, le Ladinien, le Lias inférieur (Rhétien), le Lias moyen et supérieur et le Dogger.

Dans cette succession, la considération des faciès unie à celle des lacunes stratigraphiques permet d'entrevoir — dans cette contrée trop disloquée pour pouvoir offrir des discordances bien nettes — quelques phases de mouvements du sol. L'une, peu importante, à la fin du Trias, manifestée par le changement brusque de faciès du Rhétien — « phase paléo-cimmérienne ». Elle inaugure une époque d'approfondissement, marquée par les schistes noirs à intercalations de calcaires marneux également noirs, du Rhétien et de la partie inférieure du Lias; ces dépôts sont suivis par les calcaires à entroques du Lias supérieur et du Dogger, qui dénotent un exhaussement du fond. Au-dessus, les calcaires tithoniques représentent à nouveau un changement



important de faciès, souligné par l'absence de preuves de l'existence des niveaux inférieurs et moyens du Malm; ce sont des indices de « mouvements néo-cimmériens ». Il y a en outre une « phase néo-cimmérienne tardive », au début du Néocomien, marquée dans les Monts Apuseni, en particulier dans le Mont du Mureș, par une lacune stratigraphique; c'est durant cette interruption que se sont constitués les gisements de bauxite; dans Pădurea Craiului il y a des dépôts lagunaires (faciès wealdien) d'âge valanginien. Aux environs de Băița, cette phase est marquée par le caractère conglomératique des premiers dépôts néocomiens.

La phase décisive a eu lieu à la fin du Néocomien et pendant l'Albien; c'est alors que les traits actuels ont été dans leur plus grande partie établis. La couverture transgressive débute avec le Turonien, qui n'est pas représenté dans la région de Băița, comme d'ailleurs aucun des termes plus récents du Crétacé ou du Tertiaire. C'est seulement vers la fin du Tertiaire que se constitue, avec sa valeur actuelle de faille, l'abrupt occidental du côté du Bassin de Beiuș, bien que la mer était revenue dans ce bassin dès le Miocène moyen. L'intercalation de couches à charbons du Pliocène supérieur dans les environs de Sighiștel, au milieu des formations grossièrement détritiques, qui marquent dans toute sa longueur la bordure de la montagne, date ces derniers mouvements (phases « rhodanienne » et « wallaque » de l'échelle de STILLE).

Reste à mieux préciser les effets de la phase décisive (« phase austrienne ») dans la tectonique de la région et de mieux en comprendre les conditions et le mécanisme.

Du point de vue tectonique, il est en premier lieu important de savoir que le plissement a eu lieu sous et dans la couverture de Permien de la nappe, qui s'étendait autrefois sur toute la région. La caractéristique essentielle de ce plissement, c'est la disharmonie tectonique profonde introduite par les grandes écaillés de calcaires tithoniques-néocomiens; ces écaillés sont décollées de leur substratum qu'elles ont laissé en arrière, découpé en écaillés chevauchantes.

La structure de la région laisse voir deux directions principales de poussée: l'une en gros vers le N, l'autre vers l'E. Dans l'W; la poussée vers le N a été de beaucoup prédominante. Elle a fragmenté



davantage la dalle néocomienne primitive en deux grandes écaillés poussées l'une sur l'autre, comprenant en partie entre elles le Permien du Prislop, leur ensemble étant poussé sur les grès permien au N de Măgura et de Bărloiasa. Le Permien prend ici une disposition anticlinale du fait de la poussée exercée, sous le poids de la nappe de Tătăroaia, par le Trias du village de Măgura s'étendant vers Julești; mais c'est encore le Permien rouge à hiéroglyphes de la partie inférieure des lambeaux charriés du Prislop. Les contrées à l'E de Valea Mare et du cours supérieur du Riu offrent probablement le prolongement vers l'E des unités précédentes, dont elles sont séparées par la zone de fractures verticales indiquée dans le haut Riu et le commencement du bassin de Valea Mare. Elles diffèrent cependant, non seulement par leur métamorphisme très intense, mais surtout par la prédominance de la poussée vers l'E arrivant au chevauchement à l'W de Corlatu et de Pârîu Vălăilor.

Fait intéressant, cette poussée vers l'E qui s'amorce en réalité dans le versant occidental de Valea Mare, et qui n'est générale que dans la vallée supérieure du Criș et dans le Blidaru, fait place, au N de cette vallée, à des mouvements vers le N. Ces mouvements ont déformé sur toute sa longueur la ligne de chevauchement de Corlatu, et sont surtout visibles dans la zone d'écaillés métamorphisées au N de Piatra Muncelului.

Ces faits donnent une allure assez hésitante au lambeau de Stăneasa-Piatra Muncelului; il est difficile en effet de lui supposer un déplacement bien marqué suivant les deux directions à la fois.

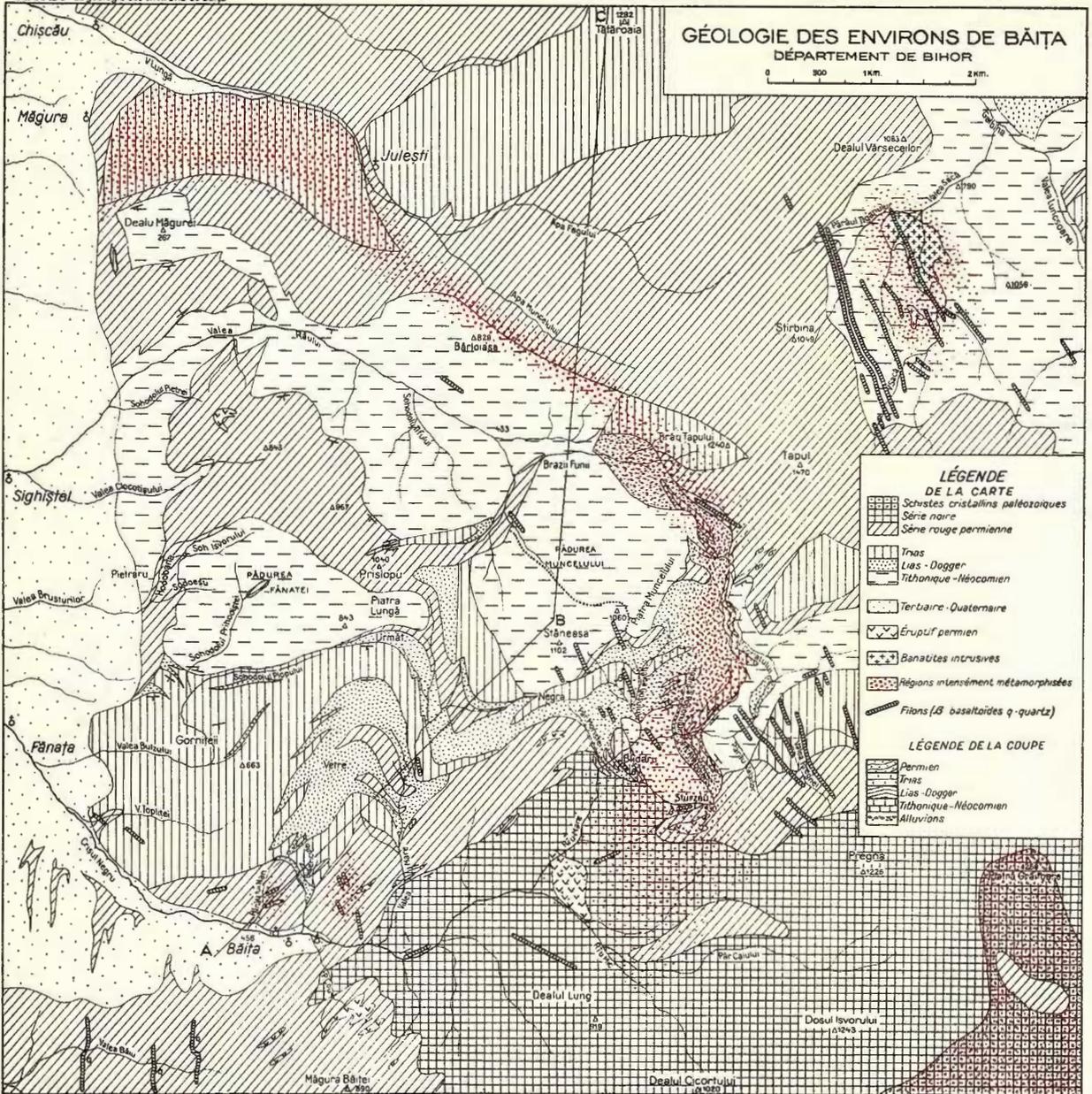
Cela étant, la considération seule de poussées tangentielles devient insuffisante pour expliquer le diastrophisme de la région; elle ne peut donner une interprétation du mouvement vers l'E, manifesté par l'existence de Permien et de Rhétien à la bordure orientale et qui font bien l'effet de plonger sous ce lambeau. Il devient donc nécessaire de reprendre les conditions du problème.

Parmi ces conditions, il y en a deux qui sont importantes. D'abord, nature de la succession primitive des dépôts, alternativement rigides, calcaires et dolomies, et plastiques comme le Rhétien — Lias inférieur; on en a vu le rôle important, de « savon », à la bordure méridionale. Ensuite l'existence, en couverture



GÉOLOGIE DES ENVIRONS DE BĂIȚA DÉPARTEMENT DE BIHOR

0 300 1 KM. 2 KM.



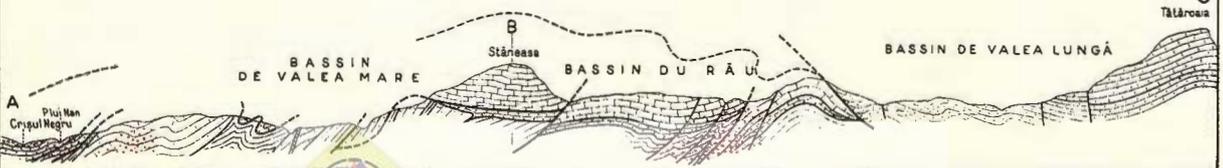
LÉGENDE DE LA CARTE

- Schistes cristallins paléozoïques
- Série rouge permienne
- Trias
- Lias - Dogger
- Tithonique - Néocomien
- Ternaire - Quaternaire
- Éruptif permien
- Basaltes intrusives
- Régions intensément métamorphosées
- Filons (de basaltes et q-quartz)

LÉGENDE DE LA COUPE

- Permien
- Trias
- Lias - Dogger
- Tithonique - Néocomien
- Alluvions

COUPE SUIVANT LA LIGNE A-B-C



générale sur toute la région, des grès rouges permien, relativement tendres, jouant le rôle d'un matelas dans lequel les unités tectoniques se sont constituées et qui a pénétré, grâce à la différence de consistance des dépôts, parmi les écailles de dimensions moindres du substratum triasique et lias-doggerien.

Mais, tout cela explique les effets du plissement, sans pouvoir donner l'interprétation de la force plissante elle-même, laquelle, encore une fois, ne peut provenir uniquement des poussées venant du S.

Il y a une autre condition, déjà rappelée: ce sont les deux zones de métamorphisme, dont j'ai déjà dit l'emplacement, dont j'ai relaté les rapports étroits avec les directions de plissement.

Ce côté de la question rappelle avec force les idées récentes déjà signalées de RENÉ PERRIN. En donnant une forme extrême à son raisonnement ce savant se demande si c'est bien le plissement qui explique le métamorphisme — suivant les idées classiques depuis l'avènement, des idées de SUESS, qui concevait le magma comme passif, ou si, au contraire, c'est le métamorphisme la cause du plissement.

L'auteur, en partant de l'idée de métamorphisme par voie solide, admet résolument cette seconde possibilité, en disant d'ailleurs que c'est une manière de présenter une question nouvelle bien appuyée par des données d'expériences. L'idée de métamorphisme solide rencontre cependant certaines difficultés d'application dans les environs de Băița; ils font bien partie d'une région géosynclinale, mais cette région a connu les conditions d'une sédimentation moins profonde toutefois que celle du Codru et de Pădurea Craiului et, de plus, elle n'a pas été affectée par des oscillations verticales bien accentuées. Il s'agit en outre d'une région de longue date fracturée, et il est possible qu'il y ait eu des fuites de magma dès avant la fin du Néocomien. Dans le cas de magmas mobiles, granodioritiques, le fait peut être envisagé, et je rappelle que c'est là une manière d'interpréter les roches basaltoïdes de l'endroit. Dans tous les cas, on peut admettre une augmentation de volume des sédiments, même si au métamorphisme solide s'est ajouté le métamorphisme par des minéralisateurs et la silicification qui a joué un si grand rôle surtout dans les grès permien.



On peut donc croire — et, d'après les observations notées et l'examen de la carte la question résolue ainsi paraît enregistrer un progrès — que c'est cette augmentation de volume qui s'est traduite dans le plissement en écailles serrées des niveaux inférieurs, refoulées par des sous-poussées dans le soubassement des grands lambeaux tithoniques-néocomiens. Il est cependant bien entendu que le métamorphisme n'a été que l'une des conditions du plissement de la région. Une contrée d'aussi faible étendue ne se prête pas d'ailleurs à une discussion bien profitable de la question entière du diastrophisme; pour éviter un équivoque, je crois que cette condition s'est ajoutée à bien d'autres; parmi celles-ci, la « contraction » qui est visible dans la multiplicité des directions coexistant dans cette région et dans les régions voisines, comme aussi la grande poussée venue du S, qui a ordonné toutes ces directions conformément à la double directrice de l'arc carpatique et des Monts Apuseni.

Séance du 2 avril 1937

Présidence de M. G. MACOVEI.

— M. T. SAIDEL. — Communication préliminaire sur les sols salés de la vallée du Călmățui.

Considérations géographiques. Dans sa communication « Les sources du Călmățui », M. E. PROTOPODESCU-PACHE a fait toutes les considérations nécessaires sur la géographie, la géologie et l'hydrographie de cette vallée. C'est pour cela que nous bornons nos propres considérations dans cette direction à quelques données sur l'emplacement et l'étendue de cette vallée.

La rivière Călmățui prend sa source dans un marais de roseaux situé à 4 km à l'E de la gare de Monteoru et à 6 km au SW de la ville de Buzău. Son cours est dirigé de l'W à l'E et suit avec beaucoup de détours le parallèle de la latitude de 45°. Environ 5 km avant son embouchure, le Călmățui prend la direction SW.

La vallée du Călmățui est de beaucoup plus large qu'il ne faudrait par rapport à son débit. Ce fait est dû à l'emplacement



du Călmățuiu dans la vallée de l'ancien cours du Buzău. Cette ancienne vallée du Buzău se prolonge aujourd'hui autant vers le N que vers le NE de la source du Călmățuiu jusqu'à l'actuelle vallée du Buzău. La vallée du Călmățuiu se perd donc au N dans l'ancienne vallée du Buzău, comme d'ailleurs elle se perd à l'E dans la vallée du Danube.

La distance comprise entre la source du Călmățuiu et l'endroit où sa vallée rejoint celle du Danube est d'environ 80 km en ligne droite. La chute de la vallée du Călmățuiu sur la distance entre sa source et son embouchure est de 80 mètres. La largeur de la vallée varie beaucoup. Par endroits, elle atteint la largeur de 5 km mais il y a des places où elle s'étrangle jusqu'à disparition.

On peut distinguer les portions suivantes le long du Călmățuiu :

1. La portion comprise entre la source de la rivière et le village de Udații Mânzu, dans laquelle la largeur de plusieurs km s'amincit jusqu'à la largeur du lit proprement dit.

2. Immédiatement après l'étranglement de Udații Mânzu suit la deuxième portion, dans laquelle la vallée s'élargit presque brusquement, atteignant la largeur de plus de 3 km qu'elle garde jusqu'en face du village de Luciu. De là, vers l'E, la vallée se rétrécit d'abord rapidement puis très lentement jusqu'au deuxième étranglement qui se produit en face du village de Rușețu.

3. Dans la troisième portion, la vallée s'élargit de nouveau, présentant des variations importantes, autant en ce qui concerne la largeur que surtout en ce qui concerne la direction. Pour des raisons que l'on verra sur la carte des sols de la vallée du Călmățuiu, nous arrêtons cette portion à une ligne qui se confond avec le chemin de fer Făurei-Fetești.

4. La quatrième portion, de largeur moyenne considérable, s'étend du chemin de fer jusqu'au village de Filiiu, en face duquel la vallée s'amincit de nouveau.

5. La cinquième portion est formée de deux parties: *a*) l'une comprise entre Filiiu et la ferme Giurgeni, en face de laquelle la vallée se rétrécit beaucoup et *b*) la seconde s'étendant de Giurgeni jusqu'au delà de la commune Insurăței.

6. La portion qui commence à l'E de Insurăței et finit au passage de la vallée du Călmățuiu dans la vallée du Danube.



Les cinq premières portions contiennent des terrains à sols salés. Dans la dernière portion n'apparaissent pas de tels terrains. Les taches salées qu'on rencontre dans la vallée du Danube nous ne les comptons plus comme appartenant à la vallée du Călmățui.

Considérations climatiques. D'après les études botaniques et pédologiques faites par la Section agrogéologique de l'Institut géologique sur les régions parcourues par le Călmățui, il résulte que le tiers supérieur du cours de la rivière appartient à la région de l'antesteppe, le reste à la steppe proprement dite.

Considérations botaniques. La végétation de la vallée du Călmățui a été étudiée par M. P. ENCULESCU dans de nombreuses excursions faites avec l'auteur qui lui doit de précieuses indications dans cette direction. Les résultats de ces recherches font l'objet d'une communication spéciale de M. ENCULESCU dans ce volume même (page 107). On doit aussi à M. N. BUCUR des contributions sur la flore des autres parties de la vallée du Călmățui et des régions environnantes qui seront publiées plus tard.

Ici nous ne donnerons que les faits les plus importants des recherches de M. ENCULESCU pour autant qu'ils intéressent l'étude de nos sols salés.

« La première portion qui s'étend de la source du Călmățui jusqu'au village de Udații Mânzu, outre quelques taches de forêts et de terrains cultivés, porte un vaste pâturage qui présente très rarement dans les parties plus basses une végétation de grande salinité (*Salicornia, Obione*) n'apparaissant que sous la forme d'îlots dispersés ou de très minces bandes qui suivent les petits cours d'eau, taris d'ailleurs durant la période de sécheresse. En général, la végétation est caractéristique au marais peu salins ». (P. ENCULESCU).

A la distance d'environ 40 km à l'E de la source commencent des surfaces relativement grandes de sols salés qui s'étendent au-delà de Udații-Mânzu jusqu'à Insurăței sur une distance d'environ 50 km en ligne droite. Ces surfaces sont interrompues également par des sols cultivables qui apparaissent dans les endroits où le niveau du terrain est plus élevé ou bien où le niveau de l'eau souterraine est plus profond. Parmi ces sols on distingue des



sols à grande salinité sur lesquels dominant *Salicornia*, *Obione* ou *Sueda maritima*, puis des sols à salinité modérée qui portent *Statice Gmelini* et *Glyceria sal.* comme plantes dominantes et enfin des sols à petite salinité où apparaît *Artemisia santonicum*, parmi un grand nombre d'autres plantes caractéristiques pour un petit contenu de sel dans le sol.

TABLEAU I

Composition chimique de quelques eaux souterraines de la vallée du Călmățuiu ¹⁾.
Les résultats sont donnés en grammes par cent c.c. d'eau.

Endroit	Végétation	Profondeur m	Résidu fixe	Cl	SO ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O
Batogu-Pod	<i>Salicornia</i>	1,2	1,93	0,88	0,16	0,16	0,12	0,55	0,02
Batogu-Cireși . . .	<i>Obione-Sueda</i>	1,5	6,51	3,17	0,21	0,98	0,09	0,16	0,01
Batogu-Cireși . . .	<i>Obione</i>	1,2	5,40	2,58	0,23	0,28	0,57	1,52	0,01
Cireși-E	<i>Glyceria</i>	1,4	4,60	1,87	0,56	0,14	0,27	1,51	0,01
Cireși-NE	<i>Statice- Glyceria</i>	1,4	2,27	1,02	0,14	0,09	0,11	0,75	0,01
Furnicelul	<i>Statice</i>	1,6	4,05	1,48	0,64	0,12	0,23	1,28	0,02
Col. Grigorescu . .	Paccage d' <i>Artemisia santonicum</i>	1,9	3,31	1,26	0,48	0,17	0,19	0,91	0,01
Cireși ENE	Paccage sans plantes salées	1,8	0,50	0,18	0,05	0,01	0,00	0,20	0,01

¹⁾ L'eau du Călmățuiu a la composition suivante:

	Résidu fixe	Cl	SO ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O
a) A la source . . .	0,83	0,11	0,10	0,21	0,06	0,16	traces
b) Au pont de Cireși .	2,09	0,63	0,27	0,16	0,11	0,60	0,002

Les résultats sont donnés en grammes par litre. Les deux échantillons ont été récoltés le même jour. Il en résulte que: 1) l'eau de la rivière est de beaucoup plus pauvre en matières minérales que les eaux souterraines; 2) la salinité de l'eau de la rivière croît à mesure que l'on s'éloigne de la source



Les surfaces des sols salés sont séparées des terrains cultivés par des bandes de transition ordinairement étroites, portant des sols qui ne peuvent servir que comme pâturages. La végétation des sols à grande salinité (*Salicornia*, *Obione*, *Sueda*) n'a aucune valeur.

La profondeur et la salinité des eaux souterraines ont une importance décisive dans la formation des sols salés et par conséquent sur la composition de leur végétation.

Dans le tableau I, sont indiqués quelques résultats des nombreuses analyses effectuées sur les eaux souterraines de la vallée du Călmățui.

De ces données ressort la relation qui existe entre la nature de la végétation d'une part et la composition et la profondeur de l'eau souterraine d'autre part. Dans les endroits où cette profondeur approche ou dépasse 2 mètres, on ne trouve plus de végétation de forte ou de moyenne salinité. Si la profondeur est inférieure à 1,5 mètres et la concentration de l'eau en sels, supérieure à 2 grammes par 100 cc. d'eau, le sol porte une végétation nettement saline. Mais on doit tenir compte aussi de la perméabilité du sol et de son pouvoir d'ascension capillaire de l'eau. C'est pour cela que les données sûres pour le jugement d'un sol salé ne peuvent être fournies que par la détermination de la salinité du sol même.

Dans le tableau II sont consignés les résultats de la détermination du contenu total en sels solubles (C. t. s. s.), ainsi que des contenus en chlore et SO_3 . Les analyses complètes des sels contenus dans les sols salés ont montré que ces données sont suffisantes pour établir le degré de salinité.

De l'examen de ces chiffres on déduit que le contenu en sels solubles est à peu près égal au double de la somme de chlore et de SO_3 , ce qui veut dire que les déterminations de chlore et de SO_3 sont suffisantes pour le jugement de la salinité d'un sol.

De ces résultats, il ressort donc que les sols à *Salicornia* et à *Obione* ont un degré de salinité plus grand que ne l'ont les autres sols salés. La même chose a été trouvée par d'autres analyses pour les terrains à *Sueda*. *Glyceria* paraît demander plus de chlore que *Statice* et très peu de sulfate. En échange *Statice* ne



TABLEAU II

Contenus totaux en sels solubles (C. t. s. s.) et en chlore et SO₃ dans quelques sols de la vallée du Călmățui. Les résultats sont donnés en grammes par cent grammes de sol.

Batogu-Pod <i>Salicornia</i>				Cireși-Batogu <i>Obione</i>				NE Cireși <i>Stalice et Glyceria</i>			
Profon- deur cm	C. t. s. s.	Cl	SO ₃	Profon- deur cm	C. t. s. s.	Cl	SO ₃	Profon- deur cm	C. t. s. s.	Cl	SO ₃
0—10	1,84	0,79	0,03	0—10	2,64	1,13	0,10	0—10	0,25	0,06	0,01
10—20	2,06	0,87	0,06	10—20	1,56	0,74	0,10	15—30	0,64	0,24	0,06
20—30	2,51	1,13	0,11	20—30	2,42	0,84	0,09	35—50	2,17	0,38	0,76
40—50	3,67	1,21	0,76	50—60	2,68	0,65	0,71	50—60	2,04	0,34	0,72
70—80	2,93	0,85	0,75	100—110	1,49	0,56	0,13	62—73	2,07	0,51	0,65

Dudescu <i>Glyceria</i>				Est-Cireși <i>Glyceria</i>			N-Furnicelul <i>Stalice</i>		
Profon- deur	C. t. s. s.	Cl	SO ₃	Profon- deur	Cl	SO ₃	Profon- deur	Cl	SO ₃
0—10	0,59	0,25	0,03	0—10	0,18	0,01	0—10	0,05	0,01
10—20	1,67	0,41	0,53	10—20	0,35	0,05	10—20	0,14	0,04
20—30	2,37	0,42	0,94	20—30	0,37	0,08	20—30	0,23	0,11
50—60	1,97	0,37	0,74	30—40	0,75	0,72	40—50	0,24	0,76
100—110	1,62	0,55	0,32	—	—	—	80—90	0,40	0,29

Scărlătești. Pășurage à <i>Stalice</i> clairsemé			Dudescu. Pășurage à <i>Artemisia santonicum</i>			Ulmu-Mortu. Pășurage exempt de plantes salées		
Profon- deur	Cl	SO ₃	Profon- deur	Cl	SO ₃	Profon- deur	Cl	SO ₃
0—10	0,004	0,015	0—10	0,009	0,005	0—10	0,00	0,003
10—20	0,012	0,015	10—20	0,003	0,004	10—20	0,008	0,003
20—30	0,026	0,019	20—30	0,030	0,024	20—30	0,010	0,005
50—60	0,159	0,743	30—40	0,059	0,075	60—70	0,042	0,012
70—80	0,198	0,317	—	—	—	90—100	0,030	0,008



nécessite pas une grande concentration de chlore, mais par contre de sulfate à la profondeur de 50—60 cm facilement atteinte par ses racines. *Artemisia santonicum* croît sur des sols qui ont un contenu très faible de sels dans la couche supérieure. Les sols des pâturages exempts de plantes salines ne contiennent que de très faible quantités de chlore et de SO_3 , dans les couches supérieures, s'approchant sous ce rapport des sols normaux de la campagne environnante.

On voit enfin, que même les sols très salés ne contiennent que de petites quantités de SO_3 dans la partie supérieure, ce qui veut dire qu'en présence de fortes proportions de sels dans la couche superficielle, on peut être sûr qu'ils sont constitués en grande partie par des chlorures. Le caractère salin des sols peut donc être établi par la simple détermination du contenu total des sels solubles. On sait que le procédé le plus commode à cette fin est celui de la détermination de la conductibilité électrique de l'extrait aqueux du sol. Ce procédé est particulièrement avantageux dans le cas de sols très peu salés, qui pour cette raison, ne donnent pas des extraits clairs.

Nous donnons dans le tableau III quelques-uns des résultats obtenus par le procédé de la conductibilité électrique dans les sols de la vallée du Călmățui.

Le sol cité à la fin, à titre de comparaison, est un sol normal provenant d'une autre région du pays. Les résultats sont donnés en grammes pour cent grammes de sol.

Il s'ensuit de ces résultats, que l'on rencontre dans la vallée du Călmățui des sols de transition et des sols formés sur la mince bande du rivage (grind), dont le contenu en sels solubles n'est pas beaucoup plus grand que celui des sols normaux. Il arrive pourtant souvent, que la salinité de tels sols croît rapidement avec la profondeur (20—30 cm) et augmente jusqu'à des valeurs rendant impossible leur utilisation comme terrains cultivables.

Cette augmentation rapide du contenu en sels solubles vers une profondeur où il atteint bientôt des valeurs insupportables pour les plantes à régime doux (non salé), explique la composition de certaines associations, où l'on trouve à côté de plantes salées à racines longues, des plantes à régime doux et à racines courtes.



TABLEAU III

Résultats obtenus par le procédé de la conductibilité électrique dans les sols de la vallée du Călmățui

NE Pietrosu Pâturage salé		S de Movila Oii. <i>Statice</i> clairsemée		W de Mov. Ulmeanului <i>Artemisia</i> <i>santonicum</i>		Col. Grigo- rescu <i>Artemisia</i> <i>santonicum</i>		Caragele Pâturage exempt de plantes salées	
Pro- fon- deur	C. t. s. s.	Pro- fon- deur	C. t. s. s.	Pro- fon- deur	C. t. s. s.	Pro- fon- deur	C. t. s. s.	Pro- fon- deur	C. t. s. s.
0-4	0,34	0-4	0,026	0-4	0,067	5	0,061	0-4	0,032
15	0,74	10	0,170	10	0,051	12	0,086	10	0,037
25	0,74	20	0,443	18	0,058	15-30	0,166	18	0,076
35	0,60	30	0,669	30	0,064	30-40	0,253	36	0,264
68	0,60	42	0,646	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Cireși-W Pâturage exempt de plantes salées Sol très tenace		Col. Grigo- rescu Sol tenace cultivé		N. Furnicelul Bande du Călmățui Sol cultivable		Sol normal Băneasa București	
Pro- fon- deur	C. t. s. s.	Pro- fon- deur	C. t. s. s.	Pro- fon- deur	C. t. s. s.	Pro- fon- deur	C. t. s. s.
0-4	0,076	5	0,073	0-4	0,067	0-10	0,065
10	0,068	10	0,065	10	0,051	10-20	0,039
20	0,095	20	0,177	18	0,058	20-30	0,034
30	0,235	25-30	0,106	30	0,064	30-50	0,025
40	0,451	35-40	0,242	—	—	50-70	0,023
—	—	50-60	0,282	—	—	70-90	0,020

La réaction des sols de la vallée du Călmățui est en général nettement alcaline et correspond pour les sols salés et les sols lourds à des valeurs du pH comprises entre 8 et 9. Ces valeurs



s'expliquent par la présence du carbonate de calcium. Les sols de la vallée du Călmățuiu ne contiennent donc pas du carbonate de sodium, dont la présence aurait dû déterminer des valeurs plus grandes du pH.

Nous donnons dans le tableau IV quelques valeurs du pH accompagnées des résultats obtenus sur les mêmes sols pour le contenu en humus et en azote total.

On peut déduire encore de ces résultats, que la réaction du sol n'est pas un des facteurs déterminant la composition des

TABLEAU IV

Valeurs du pH et contenus en humus et azote dans quelques sols de la vallée du Călmățuiu. Les résultats pour l'humus et l'azote sont donnés en %.

Endroit	Végétation	Profondeur	pH	Humus	Azote total
Batogu	<i>Salicornia</i>	0—10	8,2	4,93	0,22
		10—20	8,4	2,48	0,12
Cireși-Batogu	<i>Obione</i>	0—10	8,8	6,25	0,24
		20—30	8,8	3,10	0,12
N Furnicelul	<i>Statice</i>	0—4	9,2	5,53	9,22
		10	9,4	4,93	0,21
		20	9,2	4,40	0,11
W Movila Ulmeanu.	<i>Artemisia</i>	0—4	8,9	6,45	0,27
		10	8,8	4,32	0,19
Cireși-Batogu	Pâturage sur un sol très tenace	0—15	7,9	7,15	0,20
		40—50	8,0	3,45	0,11
Scărlătești	Pâturage à <i>Statice</i> clairsemée	0—4	8,8	8,79	0,35
		10	8,8	5,59	0,28
Batogu	Pâturage	0—4	8,8	8,08	0,29



associations de plantes dans la vallée du Călmățuiu, car la valeur du pH ne varie guère d'une association à l'autre. Le facteur déterminant la composition des associations est la salinité du sol et sa variation en rapport avec les périodes de végétation des plantes, à différentes exigences, en ce qui concerne la salinité du milieu végétatif.

Quant aux contenus en humus et en azote total, ils sont sensiblement plus grands dans les sols de la vallée du Călmățuiu que dans les sols de la campagne environnante; ce résultat est facilement explicable par le caractère plus ou moins marécageux des sols de notre vallée.

Considérations sur les contenus de sodium, potassium et calcium dans les sols salés de la vallée du Călmățuiu. Les résultats des analyses des extraits aqueux des sols salés, ont montré que même dans les sols ayant un grand contenu de sels solubles, les quantités de potassium sont à peine de quelques centièmes pour-cent, tandis que les quantités de sodium sont plus de dix fois plus grandes. Ce fait qui est en concordance avec l'excès extraordinairement grand des sels de sodium vis-à-vis des sels de potassium dans les eaux souterraines (tableau I) pourrait faire croire que les sols salés contiennent dans leur partie attaquable par l'acide chlorhydrique des quantités insignifiantes de potassium par rapport à celles de sodium. Les résultats obtenus des extraits, préparés d'après les normes internationales, montrent pourtant que le contenu de potassium est à peu près de la même valeur que le contenu de sodium (tableau V). Comme on sait dans les sols normaux, c'est le contenu du potassium qui l'emporte de beaucoup sur le contenu de sodium dans l'extrait chlorhydrique.

Le contenu en calcium dans l'extrait chlorhydrique varie fortement avec la profondeur (tableau V). On doit pourtant tenir compte du fait que l'accroissement du contenu en calcium vers la profondeur, surtout entre 30 et 80 cm, est dû à l'enrichissement en sulfate et en carbonate de calcium. Si on déduit ces quantités, à l'aide des valeurs SO_3 et CO_2 , il n'en résulte qu'une variation relativement faible du contenu de calcium avec la profondeur. Dans le sol au NE de Cireși, qui a fait l'objet d'une étude minutieuse à cet égard, on a trouvé, qu'après un petit accroissement



TABLEAU V

Contenu en sodium, potassium et calcium dans l'extrait chlorhydrique de quelques sols salés de la vallée du Călmățui

Cireși NE (<i>Stative G.</i>)	Prof.	0—15	15—30	35—50	50—60	62—73	73—85	85—100	cm
	CaO	0,84	1,54	9,73	10,04	10,12	6,35	6,53	%
	Na ₂ O	0,75	0,92	0,87	0,41	0,79	1,06	1,09	%
	K ₂ O	1,36	1,30	0,87	0,70	0,76	0,95	0,99	%
Batogu S (<i>Salicornia h.</i>)	Profondeur	0—10	10—20	20—30	40—50	70—80			cm
	CaO		1,27	1,18	2,20	6,25	9,28		%
	Na ₂ O		1,47	2,01	1,83	1,27	1,07		%
	K ₂ O		1,58	1,63	1,56	1,45	1,03		%
Batogu SW (<i>Obione p.</i>)	Profondeur	0—10	10—20	20—30	50—60	100—110			cm
	CaO		0,97	2,15	1,78	10,34	5,27		%
	Na ₂ O		1,68	1,45	1,61	1,59	1,57		%
	K ₂ O		1,26	1,22	1,26	0,55	0,90		%

à partir de 20 cm, le contenu en calcium, lié au sol même, ne subit une diminution appréciable qu'au-dessous de 1,2 m.

La détermination des bases échangeables a dû être ajournée, parce que les procédés proposés dans ce but n'ont pas donné satisfaction pour les sols riches en sulfate et en carbonate de calcium. L'auteur est occupé à présent à trouver un nouveau procédé pour la détermination des bases échangeables dans les sols à sulfate et carbonate de calcium.

Les profils des sols salés de la vallée du Călmățui présentent des aspects différents selon la profondeur de l'eau souterraine et selon la composition mécanique du sol. Les sols de grande salinité qui sont en même temps très argileux et très peu perméables, présentent au voisinage même de la surface des agglomérations de carbonate de calcium qui se trouvent d'ailleurs dans toute l'étendue du profil de ces sols. Les agglomérations de gypse apparaissent souvent dans la couche supérieure (0—20 cm) sous la forme de fils vermiformes pour prendre plus bas soit la forme



bien connue de cristaux individualisés ou celle de cristaux joints en nids. L'abondance de ces agglomérations de sulfate et de carbonate de calcium est caractéristique pour les profils de sols de grande salinité, où la profondeur de l'eau souterraine est en moyenne d'environ 1,5 m, son niveau étant plus haut au printemps et plus bas en automne.

Les sols à salinité moyenne ou petite présentent des agglomérations moins abondantes, même dans les cas où la perméabilité est bien faible. Les cristaux de gypse sont ordinairement plus petits; dans les sols à faible salinité ils peuvent avoir des dimensions si réduites qu'ils passent inaperçus pour l'observateur inverti.

La couleur de la couche supérieure des sols salés argileux est gris foncé. La couche à humus a ordinairement 30—40 cm d'épaisseur étant suivie par une couche de transition vers un matériel jaunâtre ou gris bleuâtre qui le plus souvent est argilo-sablonneux, mais peut être aussi sablonneux surtout à plus grande profondeur. Près de l'eau souterraine s'observent des taches ferrugineuses punctiformes, rougeâtres ou brunes, ainsi que des petites concrétions de couleur brune.

Les sols formés sur du sable se trouvent rarement dans la vallée du Călmățuiu; leur profil est uniforme, les agglomérations de carbonate de calcium très peu fréquentes, les cristaux de gypse sont très petits ou manquent totalement.

Dans la partie supérieure de la vallée du Călmățuiu existent des sols marécageux qui contiennent du gypse; au-dessous, à environ 40 cm vient une couche d'argile gris bleuâtre, imprégnée par de grandes quantités de carbonate de calcium friable. L'eau souterraine s'y trouve à 0,8 jusqu'à 1 m, étant très peu salée. La végétation correspond au caractère peu salin de ces sols.

Du point de vue des qualités physiques, les sols formés sur des anciennes alluvions de la vallée du Călmățuiu se présentent donc, en général comme des sols lourds, glutineux à l'état humide, tenaces à l'état sec. En profondeur, ils deviennent de plus en plus sablonneux, de sorte qu'à la profondeur où l'on trouve l'eau souterraine (1—2—3 mètres), il n'y a que du sable fin. Les sols de grande salinité contiennent des accumulations très abondantes



de carbonate et de sulfate de calcium. Les accumulations de carbonate de calcium se trouvent répandues en quelque sorte aussi dans le reste du profil, tandis que celles de sulfate de calcium se trouvent seulement dans la zone relativement restreinte de l'accumulation proprement dite, comprise en général entre 45 et 70 centimètres de profondeur.

Dans les sols de transition la partie supérieure (0—20 cm) est souvent sablonneuse passant ensuite à un sous-sol tenace.

L'amélioration des sols salés de la vallée du Călmățuiu ne serait pas une entreprise profitable dans les circonstances économiques actuelles. L'établissement d'un plan d'amélioration pour des temps futurs demanderait au reste aussi les contributions d'autres spécialistes outre les pédologues. Les résultats fournis par l'auteur et ses collaborateurs constitueront alors la première contribution au matériel documentaire nécessaire à la solution du problème.

M. TEODOR SAIDEL présente ensuite la carte 1:50.000 des sols salés de la vallée du Călmățuiu qui a été dressée sur des observations sur la végétation, après que l'étude des profils et de la composition chimique ont montré la relation qui existe entre la végétation et le degré de salinité du sol. Dans cette carte les aires des sols à différents degrés de salinité ont été représentées par les aires correspondantes des plantes, ou des associations de plantes caractéristiques, conformément aux considérations faites au sujet de la végétation. A côté des aires occupées par des plantes salées, ont été données dans la carte, aussi les aires de terrains cultivables qui se trouvent dans la vallée du Călmățuiu. Un tableau accompagnera la carte pour donner le degré de salinité pour un grand nombre de points de la vallée.

M. TEODOR SAIDEL finit en remerciant la direction de l'Institut géologique de Roumanie pour les moyens accordés aux travaux sur le terrain, et la direction de l'Institut des recherches agronomiques de Roumanie pour les essais de végétation en pots faits sur quelques-uns de nos sols salés, M. P. ENCULESCU pour les conseils donnés pendant les excursions, surtout en ce qui concernait la végétation, M. E. PROTOPOESCU-PACHE pour l'intérêt amical montré pour les travaux sur le terrain comme pour ceux au la-



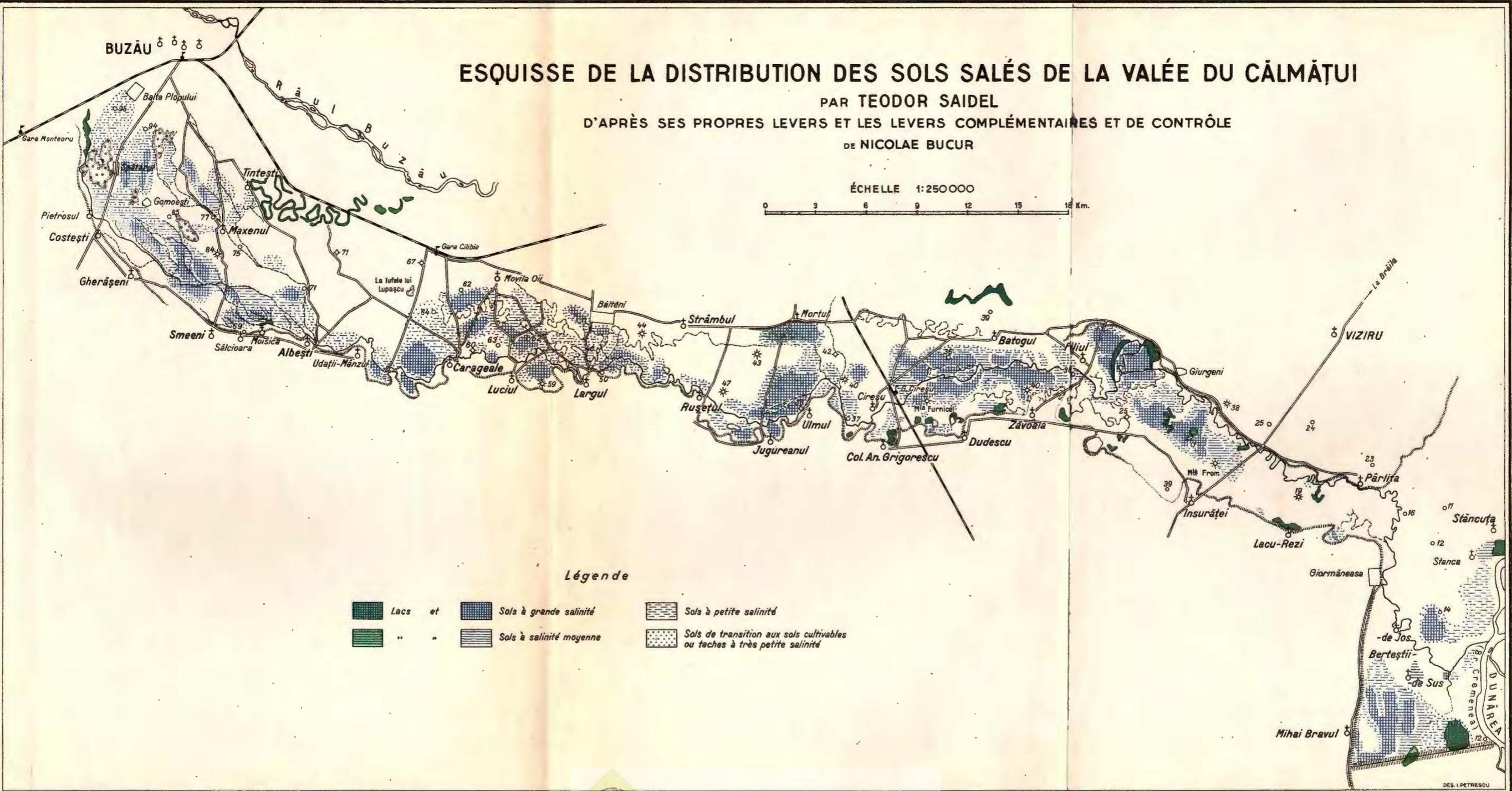
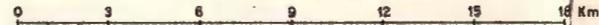
ESQUISSE DE LA DISTRIBUTION DES SOLS SALÉS DE LA VALÉE DU CĂLMĂȚUI

PAR TEODOR SAIDEL

D'APRÈS SES PROPRES LEVERS ET LES LEVERS COMPLÉMENTAIRES ET DE CONTRÔLE

DE NICOLAE BUCUR

ÉCHELLE 1:250000



Légende

- | | | | | | |
|---|---------|---|-------------------------|---|--|
|  | Lacs et |  | Sols à grande salinité |  | Sols à petite salinité |
|  | " " |  | Sols à salinité moyenne |  | Sols de transition aux sols cultivables ou taches à très petite salinité |

boratoire, où ses conseils ont grandement profité aux jeunes analystes d'alors. De chaleureux remerciements ont été également adressés à M^{lle} S. BĂLĂNESCU et à M. F. SCHULLERUS, qui ont exécuté avec soin et dévouement les analyses chimiques, ainsi qu'à M. N. BUCUR, son ancien assistant, pour sa très précieuse collaboration à la revision et à la continuation des levés cartographiques et pour le très grand nombre de déterminations conductométriques qu'il a exécutées.

— M. P. ENCULESCU. **Aperçu général sur la végétation de la lunca¹⁾ salée de la vallée du Călmățuiu dans les départements de Brăila et de Buzău.**

En suivant la vallée du Călmățuiu de ses sources vers l'E, on constate en ce qui concerne la végétation spontanée, qu'elle se groupe en associations plus ou moins distinctes par rapport à la salinité variable du sol.

Les sols peu salés sont recouverts par une association végétale herbacée mixte de prairie, qui à différence près, a partout le même aspect. Dans cette association, en dehors des genres et des espèces propres aux sols à faible salinité, on en trouve encore beaucoup d'autres qui poussent aussi sur les sols non salés, cependant secs et tassés.

Ces prairies représentent les seules portions de la grande lunca salée de la vallée du Călmățuiu dans les districts de Buzău et de Brăila, qui sont utilisées le printemps et pendant la première partie de l'été. Dans le reste de l'année elles ne peuvent pas servir comme pâturages, car la végétation herbacée, en étant en grande partie printanière, est détruite par l'insolation. La végétation réapparaît l'automne lors des premières pluies qui provoquent la renaissance des pâturages.

Une prairie semblable domine dans toute la lunca du Călmățuiu, depuis Cremenea et jusqu'à Udații Mânzu, où la lunca devient très étroite. La prairie se continue, encore vers le N, interrompue çà et là, par des places cultivées, jusqu'au N de la voie ferrée, entre Monteoru et Buzău. Dans ces grandes prairies

¹⁾ Terrains inondables de la vallée d'une rivière, recouverts en général par des alluvions récentes.



on trouve disséminés des îlots de grandeurs variables, ayant une végétation différente, liée à la salinité plus grande du sol, qui correspond à des aires plus dénivelées.

En ce qui concerne les plantes de cette prairie nous allons citer les plus importantes qui forment le pâturage occupant la surface d'une marre peu salée, située au S de Gomoești.

Dans les endroits plus bas, on a observé entre autres les plantes suivantes :

Camphorosma annua W. K., petits individus mais très fréquents.

Suaeda maritima DUMORT.

Glyceria salinaria SIMK., comme touffes çà et là.

Dans les endroits un peu plus élevés, les plantes de faible salinité devient plus rares, on trouve en échange les plantes suivantes :

Polygonum aviculare L., très abondante.

Cynodon Dactylon PERS., dont les nombreux individus sont groupés sous forme de taches de différentes grandeurs.

Artemisia austriaca JACQ. ayant des individus peu élevés et groupés en taches de couleur grise.

Plantago lanceolata L.

Atriplex tatarica L., très abondante ou même dominante dans certaines parties.

Spergularia marginata KITTEL.

Lepidium ruderales L.

Gypsophila muralis L.

Lactuca saligna L.

Crypsis alopecuroides SCHRAD.

Crypsis aculeata AIT., etc.

La prairie couvre une surface plus restreinte à partir de Udații-Mânzu et jusqu'à l'E de Luciu. Elle se présente sous forme de lambeaux plus ou moins grands, disséminés entre les différentes associations de plantes spécifiques des sols salés, mais surtout elle forme une bande continue de largeur variable, en



faisant une transition vers les champs cultivés. Parfois des prairies de ce type apparaissent au milieu des terrains cultivés.

Dans le segment de Lunca Călmățuiului compris entre Largu à l'W et Rușețu à l'E la surface des sols salés devient de plus en plus étroite, pour s'étrangler pour la seconde fois mais d'une manière beaucoup plus accentuée. Le sol faiblement salin de la Lunca est partout recouvert par des pâturages.

La prairie située sur les sols faiblement salés à l'W de Caragele, et qui est limitée vers le S par un talus est constituée entre autres par les plantes suivantes:

- Statice Gmelini* WILLD. abondante.
- Poa bulbosa* L. très abondante.
- Poa bulbosa* L. β *vivipara* KOCH.
- Halimocnemis volvox* C. A. MEYER.
- Polygonum aviculare* L.
- Artemisia Santonicum* L. sous forme de rares touffes.
- Obione portulacoides* MOQ. TEND.
- Cynodon Dactylon* PERS. sous forme de taches.

Dans les endroits plus dénivelés où l'eau stagne quelque temps, on a trouvé:

- Gypsophila muralis* L.
- Lepidium ruderales* L.
- Crypsis alopecuroides* SCHRAD.
- Inula britannica* L.
- Bupleurum tenuissimum* L. plus rares.

En avançant vers le N, la prairie est constituée plus fréquemment par les plantes suivantes:

- Erysimum repandum* L.
- Kochia hirsuta* NOLTE
- Lactuca saligna* L.
- Artemisia Santonicum* L. abondante de place en place.
- Lepidium Draba* L.
- Atriplex tatarica* L.
- Atriplex littorale* L.
- Polygonum aviculare* L. abondante.



Artemisia austriaca JACQ. avec des individus peu développés, formant des taches grises.

Xanthium spinosum L. comme individus isolés.

Carduus nutans L. comme individus isolés.

Cynodon Dactylon PERS. sous forme de taches.

Agropyrum prostratum P. B.

Bupleurum tenuissimum L. plus rares.

A partir de Rușețu vers l'E, la prairie à faible salinité se présente sous forme de lambeaux plus ou moins interposés entre les différentes associations de plantes de grande salinité, mais surtout comme une bande formant transition vers les champs cultivables. Cette bande accuse un grand développement dans la dépression au Sud de Târlele Mortului. La prairie à faible salinité située aux environs de Cireșu à l'E de la voie ferrée Făurei-Fetești, a une extension assez grande notamment entre Scărlătești et Dudești.

Etant donné la similitude qui existe entre les plantes de ces différentes prairies, nous ne mentionnerons que celles de la prairie des environs de la Gare de Cireșu. Dans celle qui occupe la Lunca à faible salinité de la vallée du Călmățuiu au Nord de la route Cireșu-Batogu ¹⁾ on trouve une épaisse association de *Lepidium ruderale* L. et une autre de *Atriplex tatarica* L. En avançant vers le Nord ces deux associations passent insensiblement à une troisième dans laquelle prédomine *Artemisia austriaca* JACQ. Dans cette dernière on trouve aussi :

Artemisia Santonicum L. comme individus isolés ou en petits groupes.

Polygonum aviculare L.

Anthemis arvensis L.

Matricaria chamomilla L., abondante par place.

Lepidium perfoliatum L.

Kochia hirsuta NOLTE., abondante en certaines places.

Gypsophila muralis L.

Lepidium ruderale L., rares individus.

¹⁾ Pour mieux préciser, cette prairie se trouve située dans le voisinage de la voie ferrée près du km 138.



- Convolvulus arvensis* L., sporadique.
Veronica arvensis L.
Lepidium Draba L. moins fréquente.
Cynodon Dactylon PERS., en associations presque homogènes, qui se présentent généralement sous forme de taches de différentes grandeurs, évidenciées par leur coloris vert claire.
Delphinium Consolida L.
Plantago lanceolata L.
Filago arvensis L.
Echinosperrum Lappula LEHM. rares individus.
Trifolium parviflorum EHRH., assez abondante en certaines places.
Erysimum repandum L., abondante.
Poa bulbosa L., très abondante.
Poa bulbosa L. β . *vivipara* KOCH.
Eryngium campestre L., rares individus.
Bromus squarrosus L.
Alyssum minimum WILLD.
Achilea setacea W. K.
Atriplex tatarica L., plus rares.
Potentilla argentea L.,
Medicago lupulina L.
Medicago minima DESV.
Atriplex littorale L.
Echium italicum L. rares individus ayant une hauteur jusqu'à 0,50 m.
Asperula humifusa BESS. sous forme de rares taches.
Portulaca oleracea L., rares individus et peu développés.
Scleranthus annuus L.
Carduus nutans L., rares individus.

Dans la même lunca du Călmățuiului mais plus à l'E on rencontre une prairie supportée aussi par un terrain salé qui cependant englobe un nombre plus grands d'éléments propres aux sols salés. *Lepidium ruderales* L. prédomine dans cette partie ayant des individus peu développés et mêlés en proportions égales avec *Polygonum aviculare* L. et *Atriplex tatarica* L.



A ces plantes s'associent en plus :

- Glyceria salinaria* SIMK.
Matricaria chamomilla L.
Erysimum repandum L.
Halimocnemis volvox C. A. MEYER.
Setaria veridis P. B. rare.
Artemisia Santonicum L. comme touffes isolés ou petits groupes de touffes.
Suaeda maritima DUMORT., rare.
Kochia hirsuta NOLTE rare.
Euclidium siriacum R. B.
Poa bulbosa L.
Capsela bursapastoris L.
Atriplex littorale L.
Policnemum verrucrosum LANG.

Dans les régions dénivelées où l'eau stagne un certain temps prédomine *Lepidium rudérale* L., qui présente des individus plus développés et plus ramifiés.

Dans l'ordre de leur fréquence suivent: *Atriplex tatarica* L., qui forme parfois des touffes presque homogènes et *Matricaria chamomilla* L. Cette prairie est parsemée par des taches de grandeurs variable et de couleur argentée, formées presque exclusivement par des individus peu développés d'*Artemisia austriaca* L., auxquelles s'associent de rares individus de :

- Podospermum laciniatum* D. C.
Plantago lanceolata L.
Echinosperrum Lappula LEHM.
Halimocnemis volvox C. A. MEYER.
Taraxacum officinale L.

Dans la lunca de la rive gauche du Călmățuiu à l'Est de la gare de Cireșu et jusqu'à 700 m au S de la route Cireșu-Batogu, la prairie qui occupe un sol faiblement salé est composée surtout de *Glyceria salinaria* SIMK., qui est la plante dominante. A cette dernière s'associe :



Taraxacum officinale L. rares individus et dégénérés.

Matricaria chamomilla L. individus peu développés.

Lepidium ruderales L., individus rares et fort peu développés.

Atriplex littorale L. individus rares et nains.

Cette dernière plante forme à elle seule, des taches variables comme forme et dimensions, qui correspondent aux endroits dénivelés où l'eau ne s'écoule pas un certain temps.

En avançant à travers cette prairie vers l'W dans la direction du chemin de fer Făurei-Fetești on observe que la plante *Glyceria salinaria* SIMK. devient de plus en plus rare. En même temps on passe graduellement à une prairie tout aussi peu salée, mais peu complexe, qui inclut les plantes suivantes:

Poa bulbosa L.

Poa bulbosa L. β *vivipara* KOCH.

Taraxacum officinale L.

Agropyrum prostratum P. B., très abondante formant même des lambeaux,

Atriplex tatarica L. abondante dans certains endroits.

Atriplex littorale L. en certains endroits, abondante.

Lepidium Draba L. comme lambeaux,

Matricaria chamomilla L. par place des individus nains.

Inula britannica L. sous forme de touffes.

Artemisia austriaca JACQ. formant des taches cendrées.

Erysium repandum L.

Lepidium ruderales L. par place.

Artemisia Santonicum L. comme rares touffes isolées.

Plantago lanceolata L.

Halimocnemis volvox C.A. MEYER, petits individus rares.

Podospermum lacineatum D. C.

Kochia hirsuta NOLTE

Statice Gmelini WILLD, individus rares.

Dans la même région de la lunca aux environs de la gare de Cireșu, on trouve une prairie de sols peu salés contenant des plantes beaucoup plus développées et plus nombreuses, parmi lesquelles on peut mentionner:



- Artemisia Santonicum* L., abondante.
Halimocnemis volvox C. A. MEYER très abondante.
Podospermum lacineatum D. C., très abondante.
Trifolium parviflorum EHRH. abondante.
Poa bulbosa L.
Poa bulbosa L. β *vivipara* KOCH.
Allium paniculatum L.
Lepidium ruderales L. abondante, par place comme lambeaux.
Matricaria chamomilla L.
Glyceria salinaria SIMK.
Delphinium consolida L.
Gypsophila muralis L.
Inula britannica L.
Lepidium Draba L.
Cinodon Dactylon PERS., comme lambeaux.
Polycnemum verrucosum LANG.
Seleranthus annuus L.
Potentilla argentea L.
Achilea setacea W. K.
Lepidium perfoliatum L.
Agropyrum repens L. comme lambeaux.
Lotus corniculatus L.
Medicago minima DESV.
Convolvulus arvensis L.
Plantago lanceolata L.
Bromus squarrosus L.
Taraxacum officinale L.
Artemisia austriaca JACQ., comme taches.

La prairie développée sur le sol à faible salinité de la lunca du Călmățui, située dans le coude de la vallée à l'W de Caragele, comprend les plantes suivantes :

- Statice Gmelini* WILLD. assez abondante.
Poa bulbosa L., très abondante.
Poa bulbosa L. β *vivipera* KOCH
Halimocnemis volvox C. A. MEYER
Polygonum aviculare L.



Artemisia Santonicum L., comme rare touffes.
Podospermum lacineatum D. C.
Obione portulacoides MOQ. TEND.
Cynodon Dactylon PERS.

Dans les endroits un peu plus dénivelés on rencontre :

Gypsophila muralis L.
Lepidium ruderales L.
Crypsis alopecuroides SCHRAD.
Inula britanica L.
Bupleurum tenuissimum L., plus rare.
Chenopodium glaucum L. rares individus.
Lactuca saligna L., rares individus et peu développés.

Dans la composition de la prairie des sols salés, située sur la bordure W de l'association de *Statice Gmelini* WILLD. à Cireșanca (à 3 Km dans la direction NE de la gare de Cireșu) on rencontre entre autres les plantes suivantes :

Statice Gmelini WILLD., comme individus de plus en plus rares jusqu'à disparition complète.

De rares individus de *Statice Gmelini* WILLD. sont disséminés dans une association formée de :

Podospermum lacineatum D. C., qui est la plante dominante.
Glyceria salinaria SIMK.
Artemisia Santonicum L., dont les individus sous forme des touffes dépassent en hauteur toutes les autres plantes voisines.
Inula britanica L. sous forme de groupes assez étendus.
Allium paniculatum L., comme individus isolés.

Dans la zone encore plus périphérique de cette prairie, dans laquelle on ne rencontre plus *Statice Gmelini* WILLD. on trouve quelquefois en grande quantité les plantes suivantes :

Podospermum lacineatum D. C., des petits individus, mais assez abondants.
Lepidium ruderales L., par place très abondante.



Atriplex littorale L.
Polygonum aviculare L.
Plantago lanceolata L.
Trifolium parviflorum EHRH.
Allium paniculatum L.
Poa bulbosa L., très abondante.
Nasturtium silvaticum R. BR., plus rare et dans des
 endroits dénivelés.
Gypsophila muralis L.
Lepidium perfoliatum L.
Taraxacum officinale L.
Matricaria chamomilla L.
Artemisia austriaca L., individus groupés en taches de
 couleur argentée.

La prairie de faible salinité occupant la lunca Scărlătești au S de la vallée du Călmățuiu pas très éloignée vers l'W du chemin de fer, est formée entre autres, des plantes suivantes :

Agropyrum repens L., qui forme des taches plus ou
 moins grandes de couleur vert claire.
Artemisia austriaca JACQ., avec des individus groupés
 en taches plus au moins grandes, qui par
 leur coloris cendré ou argenté, contraste
 avec les précédentes.
Podospermum lacineatum D. C., assez abondante.
Inula britannica L., très abondante.
Taraxacum officinale L., abondante.
Convolvulus arvensis L.
Plantago lanceolata L.
Statice Gmelini WILLD., comme individus ou petits
 groupes d'individus qui se trouvent dis-
 séminés.
Alyssum minimum WILLD.
Agropyrum prostratum P. B., par place assez abondante.
Salvia silvestris L.
Erysimum repandum L.
Achillea setacea W. K.
Chondrila juncea L.



Delphinium consolida L.
Lepidium Draba L.
Artemisia Santonicum L., comme de rares touffes.
Lotus corniculatus L.
Echinosperrnum lappula LEHM., par place abondante,
Atriplex littorale L., abondante dans les endroits plus
dénivelés.
Medicago lupulina L.
Cynodon Dactylon PERS.
Lepidium rudérale L.
Glyceria salinaria SIMK., par place.
Lepidium perfoliatum L., parfois très abondante.
Kochia hirsuta NOLTE.
Matricaria chamomilla L.
Bromus squarosus L.
Euclidium syriacum R. BR.
Sonchus asper WILL.
Atriplex tatarica L.
Polygonum aviculare L.
Malva rotundifolia L.
Carduus nutans L.
Cichorium inthybus L.

Un lambeau de faible salinité assez grand existe dans la lunca plus élevée du Călmățui située entre Popinele Popii et Balaban au S, Furnicelu et Cățelușa au N. Sa végétation est représentée entre autres par les plantes suivantes:

Glyceria salinaria SIMK., abondante.
Atriplex tartarica L.
Gypsophila muralis L.
Kochia hirsuta NOLTE.
Statice Gmelini WILLD., par place abondante.
Lepidium rudérale L., très abondante.
Atriplex littorale L.
Polycnemum verrucosum LANG.
Halimocnemis volvox C. A. MEYER.
Polygonum aviculare L.
Podosperrnum lacineatum D. C.



Lepidium perfoliatum L.
Allium paniculatum L.
Lepidium Draba L.
Pholiurus pannonicus TRIN., très abondante dans les régions où l'eau ne s'écoule pas quelque temps.
Inula britannica L.
Echinosperrnum lappula LEHM.
Plantago lanceolata L.
Bromus squarrosus L.
Seleranthus annuus L.
Matricaria chamomilla L.
Artemisia Santonicum L.
Poa bulbosa L.
Salvia silvestris L.
Potentilla argentea L.
Medicago lupulina L.
Taraxacum officinale L.
Artemisia austriaca JACQ.
Agropyrum repens L.
Eryngium campestre L.

La liste assez longue des plantes qui entrent dans la composition des prairies localisées sur les sols à faible salinité se complète avec quelques autres rencontrées seulement de place en place.

Ranunculus testiculatus CRANTZ
Nasturtium silvaticum L., dans les endroits humides.
Dianthus pseudo-Grisebachii GREC.
Trigonela monspeliaca L.
Trifolium fragiferum L.
Trifolium repens L.
Trifolium striatum L.
Mentha pullegium L., dans les endroits humides.
Plantago tenuiflora EHRH., dans les endroits qui ont retenu de l'eau.
Plantago Cornuti GOUAN.
Plantago maritima L.
Carex sp.
Juncus Gerardii LOIS.



Les deux dernières dans les endroits marécageux.

Hordeum murinum L.

Hordeum caput Medusae HACK.

Beckmannia erucaeformis HOST., dans les endroits marécageux.

Poa compressa L.

Sclerochloa dura L. etc.

A partir de la route Batogu-Dudescu vers l'E, la prairie de faible salinité est relativement peu développée, bien que la lunca du Călmățui y est assez large. La prairie est réduite ici à des lambeaux inclus entre les associations de plantes halophiles, qui dans cette zone de la lunca occupe la majeure partie de son étendue. La prairie est un peu plus grande au N et NW de Insurăței.

Enfin, de Insurăței vers l'E tous les sols salés disparaissent brusquement, de sorte que la large lunca du Călmățui devient cultivable. Les sols salés réapparaissent sous forme de lambeaux variables dans la lunca située dans le voisinage du Danube, à partir de Stăncuța jusqu'au S de Mihai Bravu en occupant toutes les dépressions.

En ce qui concerne la végétation spontanée du sol à plus forte salinité, elle est représentée par des associations dans lesquelles prédomine une certaine plante, ou des associations mixtes formées de différents genres et espèces halophiles. Parmi ces associations on peut mentionner les suivantes:

1. Associations de *Glyceria*
2. Associations de *Sticte*.
3. Associations de *Suaeda*.
4. Associations de *Obione portulacoides* MOQ. TEND.
5. Associations mixtes de plantes halophiles.

A ces cinq associations de beaucoup les plus répandues, on peut ajouter d'autres à caractère local:

1. Associations de *Salicornia herbacea* L.
2. Associations de *Obione pedunculata* MOQ. TEND.
3. Associations de *Artemisia Santonicum* L.
4. Associations de *Aster Tripolium* L.
5. Associations de *Sticte Gmelini* WILLD. et *Halimocnemis volvox* C. A. MEYER.



6. Enfin, autour des places qui ne sont pas recouvertes par la végétation «chelituri» on trouve une épaisse association de *Camphorosma*.

La composition des cinq premières associations mentionnées ressort des exemples suivants pris au hasard de nos observations antérieures:

A) L'association de *Glyceria* au NE de Popina Furnicelu. La plante qui domine dans cette association est *Glyceria salinaria* SIMK., à laquelle se rattachent:

- Poa bulbosa* L.
- Agropyrum repens* L.
- Artemisia Santonicum* L.
- Eysimum repandum* L.
- Kochia hirsuta* NOLTE,
- Atriplex tatarica* L.
- Cynodon Dactylon* PERS.
- Lepidium ruderales* L.
- Lepidium perfoliatum* L.
- Matricaria chamomilla* L.
- Halimocnemis volvox* C. A. MEYER,
- Agropyrum prostratum* P. B.
- Suaeda maritima* DUMORT., dans les ravins.
- Atriplex littorale* L.
- Polygonum aviculare* L.

Dans le cadre de cette association on peut distinguer des sous-associations, en se basant sur la prédominance dans certaines parties des différentes plantes. Les sous-associations se présentent comme des lambeaux de grandeur et de forme variables. On peut mentionner les suivantes:

1. Sous-association à *Kochia hirsuta* NOLTE,
2. Sous-association à *Atriplex tatarica* L.
3. Sous-association à *Atriplex littorale* L.
4. Sous-association à *Erysimum repandum* L.
5. Sous-association à *Lepidium ruderales* L.
6. Sous-association à *Halimocnemis volvox* C. A. MEYER,
7. Sous-association à *Polygonum aviculare* L.



B) L'association de *Statice*, en face de Popina Furnicelu:

Glyceria salinaria SIMK.
Polygonum aviculare L.
Lepidium rudérale L.
Halimocnemis volvox C. A. MEYER,
Artemisia Santonicum L.
Poa bulbosa L.
Gypsophila muralis L.
Kochia hirsuta NOLTE,
Podospermum lacineatum D. C.
Atriplex tatarica L.
Inula britannica L.
Agropyrum repens L.
Atriplex littorale L.
Matricaria chamomilla L.
Pholiurus panmonicus TRIN.
Artemisia austriaca JACQ.
Polycnemum verrucosum LANG.
Trifolium parviflorum EHRH.
Dianthus pseudo-Grisebachii GREC.
Plantago Cornuti GOUAN.
Obione portulacoides MOQ. TEND.
Allium rotundum L.

C) L'association de *Suaeda*. Dans cette association prédomine *Suaeda maritima* DUMORT., à laquelle se rattachent en plus:

Glyceria salinaria SIMK.
Kochia hirsuta NOLTE
Statice Gmelini WILLD.
Halimocnemis volvox C. A. MEYER,
Lepidium rudérale L.
Matricaria chamomilla L.
Salicornia herbacea L., dans le voisinage et le long des
anciens cours d'eau.
Obione pedunculata MOQ. TEND.
Obione portulacoides MOQ. TEND.
Atriplex littorale L.



D) L'association de *Obione portulacoides* MOQ. TEND. dans la lunca du Călmățuiu entre les localités de Ulmu et Mohreanu, établie sur un sol à forte salinité.

Dans cette association dans laquelle prédomine *Obione portulacoides* MOQ. TEND., on rencontre aussi :

Suaeda maritima DUMORT.
Kochia hirsuta NOLTE
Atriplex littorale L.
Lepidium rudérale L.
Glyceria salinaria SIMK.
Obione pedunculata MOQ. TEND.

E) L'association mixte de plantes halophiles. Dans sa composition entrent les formes suivantes, propres pour une forte salinité :

Salicornia herbacea L.
Salsola soda L.
Obione portulacoides MOQ. TEND.
Obione pedunculata MOQ. TEND.
Suaeda maritima DUMORT.
Halimocnemis volvox C. A. MEYER.
Statice Gmelini WILLD.
Artemisia Santonicum L.
Glyceria salinaria SIMK.
Spergularia salina PERSL.
Spergularia marginata KILLEL.

— M. EM. PROTOPODESCU-PACHE. — Les sources du Călmățuiu ¹⁾.

Séance du 9 avril 1937

Présidence de M. G. MACOVEI.

— M. I. GAVĂT. — Les anomalies du gradient « G » aux confins des Subcarpates et de la Plaine roumaine ²⁾.

¹⁾ Le manuscrit n'a pas été reçu à la rédaction.

²⁾ Publié dans le II-ème Congrès Mondial du Pétrole. Tome I, p. 683, Paris, 1937.



Séance du 16 avril 1937

Présidence de M. G. MACOVEI.

— M. N. ARABU. — De la nécessité d'admettre une activité magmatique dans les phénomènes de plissement. (Une esquisse hors-texte).

Les théories proposées pour expliquer le plissement de l'écorce terrestre sont nombreuses et partent d'idées très variées. En considérant toutefois leur tendance générale, on peut les grouper en un petit nombre de catégories. Il y a d'abord les anciennes théories *fixistes*, dont le type est celle d'ÉLIE DE BEAUMONT ¹⁾. Ensuite, les théories *mobilistes*, celle de ED. SUESS ²⁾ et les variantes dues aux auteurs qui se sont inspirés de lui. Depuis 1922, le point de vue tend à changer: cette date marque l'avènement des théories que l'on peut appeler *ultramobilistes*, partant de l'idée de « dérive continentale »; cette idée, imaginée par le géophysicien ALFRED WEGENER ³⁾, une fois adaptée à la géologie, a connu grâce à un concours de circonstances de grands succès, et les interprétations qu'elle a suscitées tendent actuellement à supplanter toutes les hypothèses antérieures.

D'une manière générale, ces changements de point de vue représentent des étapes successives dans le progrès des questions relatives au diastrophisme. En réalité, on y remarque souvent des retours aux anciennes idées. Ainsi, MARCEL BERTRAND ⁴⁾ lui-même exprimait, en 1894, dans sa « théorie du réseau orthogonal », des idées à caractère plutôt *fixiste*. Des conceptions analogues dominent l'oeuvre de A. KARPINSKY; elles se retrouvent dans l'esquisse géotectonique de l'Union Soviétique publiée par TETJAEV ⁵⁾ en

¹⁾ ÉLIE DE BEAUMONT. Notice sur les Systèmes de Montagnes. Paris, 1852.

²⁾ EDOUARD SUESS. La Face de la Terre, 3 vol., trad. Emm. de Margerie. Paris, 1897—1910.

³⁾ ALFRED WEGENER. Die Entstehung der Kontinente und Ozeane. Braunschweig, 1915.

⁴⁾ MARCEL BERTRAND. Les lignes directrices de la géologie de la France. *Revue Génér. des Sciences*, fasc. 5, p. 165—182, Paris, 1894.

⁵⁾ M. TETJAEV. Les grandes lignes de la géologie et de la tectonique des terrains primaires de la Russie d'Europe. *Ann. Soc. Géol. Belgique*, t. 39, Liège, 1912.



1912, retenue en 1925 par VON BUBNOFF¹⁾. A rappeler aussi que, dans son intéressante « Introduction to Stratigraphy » parue en 1923, DUDLEY STAMP²⁾ reprend l'ancienne théorie du tétraèdre, de LOWTHIAN GREEN, encore une théorie fixiste.

Cependant, quelque soit la valeur et l'intérêt de ces théories, un fait est certain: que les géologues n'en étaient point satisfaits. Une réaction ne tardait pas à se faire jour, dans le sens de limiter l'idée de grandes translations de masses qui, dans plusieurs cas, avait reçu une application jugée trop large. La première oeuvre du genre est celle de MACOVEI³⁾ sur les Carpates Orientales: sans être fixiste et tout en admettant l'existence de mouvements tangentiels, l'auteur en restreignait la portée; il trouvait des preuves encore plus solides d'une autochtonie relative des différentes séries, compte tenant des migrations successives vers l'extérieur de l'axe du géosynclinal carpatique. L'exemple de MACOVEI fût suivi. En France, CH. JACOB⁴⁾ et ses élèves s'élevaient contre les conceptions jusqu'alors admises sur la structure des Pyrénées. A leur tour, les Chaînes Provençales étaient reprises par plusieurs géologues, DENIZOT⁵⁾, CORROY,⁶⁾ GEORGES CLAUZADE⁷⁾, etc., qui montraient l'abus, commis d'ailleurs par les meilleurs auteurs, d'envisager un peu partout et sans raison des superpositions anormales et de grands charriages.

¹⁾ SERGE VON BUBNOFF. *Geologie von Europa*, Bd. I. Osteuropa. Berlin, 1926.

²⁾ DUDLEY STAMP. *A Introduction to Stratigraphy*. London, 1923.

³⁾ G. MACOVEI. *Aperçu géologique sur les Carpates Orientales. Assoc. pour l'avanc. de la géologie des Carpates. 2-e sess. en Roumanie, Guide des excursions*. București, 1927.

⁴⁾ CHARLES JACOB. *Zone axiale, versant sud et versant nord des Pyrénées. Livre Jubil. Centenaire Soc. Géol. France (1830—1930)*, p. 389, Paris, 1930.

⁵⁾ GEORGES DENIZOT. *La tectonique de la Nerthe et de l'Étoile près Marseille. C. R. Ac. Sc. Paris*, 200, p. 1961. Id. *La tectonique du massif d'Al-lauch près Marseille, ibid.*, 200, p. 2096.

⁶⁾ GEORGES CORROY. *Sur l'enracinement des massifs hercyniens des environs de Toulon. C. R. Ac. Sc. Paris*, 200, p. 1963. Id. *L'enracinement du chaînon de Roquefourcade-Nans, au NW de Sainte-Baume, ibid.*, 200, p. 2098.

⁷⁾ GEORGES CLAUZADE. *L'enracinement du chaînon Roussargue-Liquette à l'Ouest de Sainte-Baume. C. R. Ac. Sc. Paris*, 200, p. 2100.



Toutefois, ces réserves n'ont pas été maintenues : les nouveaux travaux sur les régions plissées sont généralement conçus dans l'esprit des idées de dérive. D'autre part, si des vues originales et importantes ont été parfois exprimées, elles n'ont pas eu de retentissement; je pense surtout à l'oeuvre de HAARMANN¹⁾, renfermant des conceptions qui devaient être exprimées : avant tout celle du caractère local des géosynclinaux ou, du moins, des régions plissées, et donc des conditions stratigraphiques particulières qui en sont liées. Mais, la nouveauté même de cette vue, jointe à certaines difficultés théoriques, en font une oeuvre d'anticipation et d'attente de nouveaux progrès.

Le but de cette note est de situer historiquement des vues que j'ai en partie déjà exprimées. Elles ne sont pas dues au hasard; au contraire, elles ont été pendant longtemps muries. Elles résultent, aussi bien de travaux sur le terrain, dont grâce à la libéralité de mes maîtres de l'Université de Strasbourg je n'ai jamais perdu le contact, que d'une bibliographie très étendue. En reprenant la conception de l'ancienne école française du temps de MUNIER-CHALMAS et de MARCEL BERTRAND, ces vues tendent à un accord au moins de principe entre les géologues s'occupant des pays improprement qualifiés de « tabulaires », et ceux dont le sujet d'études est formé par les chaînes de montagnes. C'est en effet pour beaucoup la question fondamentale de la géologie. Dans tous les cas, ces idées sont fortement appuyées par les travaux de l'école de Goettingen, devenue actuellement l'école allemande de géologie.

Les conceptions que j'expose ici ne sont pas nouvelles. A ce point de vue, on peut croire que, dans les limites de la science actuelle — limites très étroites en géologie — toutes les idées importantes ont été déjà exprimées. Le mieux que l'on peut faire c'est de voir ce qui dans les théories les plus qualifiées résiste à une critique essayée d'un point de vue particulier. C'est ce que je tenterai de faire en m'aidant de l'esquisse ci-jointe, dressée d'après tous les documents que j'ai pu me procurer. Il restera à voir si les idées de ce noyau reconnu valable ne sont pas susceptibles d'un autre arrangement, en vue d'une nouvelle interprétation.

¹⁾ ERICH HAARMANN. Die Oscillationstheorie. Berlin, 1930.



Quand au sujet particulier de ma communication, il y est trop intimement lié pour songer pour le moment de le séparer.

I

Les idées dites *fixistes* remontent à la fin du 18-e siècle. C'est LÉOPOLD DE BUCH qui eut le premier l'idée de grouper sur une carte les mesures de direction de couches et d'accidents tectoniques, faites en Allemagne. Il arrivait ainsi à reconnaître l'existence de trois systèmes de lignes, auxquels il rapportait les plis, les failles et autres dislocations du pays: « système varisque » SW-NE, « système hercynien » WNW-ESE, et « système rhénan » SSW-NNE.

Un peu plus tard, avec ÉLIE DE BEAUMONT, se fait jour d'une manière plus explicite l'idée d'une contraction du globe, et du rôle des « poussées tangentielles », à côté de celle « radiales » surtout mises en avant jusqu'à lui. C'est dans les poussées tangentielles, déterminées dans la lithosphère par la contraction du noyau magmatique, que ce savant voyait la cause des dislocations. ÉLIE DE BEAUMONT adoptait l'idée de systèmes de directions de L. DE BUCH et en voyait la manifestation directe. Il en notait quatre en 1829: « système de la Côte-d'Or », « des Pyrénées », « des Alpes occidentales » (partie nord, avec Belledonne), correspondant aux trois systèmes de L. DE BUCH, et un quatrième orienté ENE, ou « système des Alpes principales ». Un an après, il en augmentait le nombre de cinq autres: systèmes « des Pays-Bas », « du Rhin », « du Thüringerwald », « de la Corse », « du Hundsrück ». En 1852, après avoir complété ses idées et englobé dans sa synthèse plusieurs autres découverts par BOBLAYE et VIRLET en Grèce, il parle de vingt-trois systèmes distincts.

Ce fut alors le point culminant dans la carrière de DE BEAUMONT, le moment où il arrivait à sa « théorie du dodécaèdre ». Mais si l'intérêt de ses idées était peut-être très grand du point de vue géométrique et mathématique, cet intérêt était bien moindre pour un géologue. J'avoue mal connaître cette partie de son oeuvre qui, à partir de là, devenait une superstructure de lignes et de figures géométriques sans relation avec la géologie. Le nombre des systèmes envisagés plus tard par E. DE BEAUMONT



dépassait en effet la centaine. Il m'a été donné une seule fois d'avoir entre les mains une de ses épures qu'il perfectionnait sans cesse, et j'avoue n'avoir rien pu en tirer pour mon instruction.

Les écrits d'É. DE BEAUMONT ne sont pas faciles à suivre, et je dirai plus loin ce que j'en ai compris. En tout cas, son insistance à ne parler que de systèmes de plis alors que sur la terre il y a — comme le disait AMI BOUÉ — aussi des plateaux, des bassins et des plaines, semble de l'obstination. On saisit en effet mieux sa personnalité dans les critiques que lui faisaient ses contemporains, qui ne le ménageaient point. Du reste, le problème qu'il se posait n'était point aisé, du fait de l'imperfection des cartes et topographiques et surtout géologiques de l'époque. Bien des structures n'ont été précisées d'ailleurs que dans les derniers temps, et il y a encore, même en Europe, des régions sur lesquelles les cartes de grand détail ne sont point encore terminées. É. DE BEAUMONT, en parlant des Montagnes du Harz, du Thü- ringerwald, etc., n'en avait que des idées très sommaires; de là la fausse interprétation de ses systèmes, qu'il croyait constitués à tour de rôle et une fois pour toutes. De là aussi la nécessité de se rabattre sur le côté mathématique de la question et d'en tirer à tout prix un résultat: résultat qui, par la force des choses ne pouvait intéresser que médiocrement les géologues à un moment où la question pressante était de connaître le terrain, et qui pour le surplus était d'avance compromis par l'imperfection de ces données. Cela n'empêche que l'on trouve dans son oeuvre, à côté d'erreurs et d'une terminologie qui souvent laisse à désirer, de très bonnes choses: ainsi l'idée de « systèmes de directions » qui renferme certainement une grande part de vérité; ensuite l'idée de « participation du magma au plissement », à laquelle les auteurs commencent à revenir. Les deux peuvent être autrement comprises actuellement: j'en ai déjà parlé et je les reprendrai plus loin. Leur intérêt est dans le fait que, jointes à l'idée d'une contraction du globe, elles font une théorie complète du diastrophisme terrestre, visant l'explication aussi bien des grandes chaînes de montagnes que des structures propres aux avant-pays; c'est une qualité dont aucune des théories ultérieurement proposées ne peut se prévaloir.



La manière de ED. SUESS fût très différente. Au contraire du dogmatisme unilatéral d'E. DE BEAUMONT et des autres auteurs fixistes, dans l'admirable « Antlitz », mis au point et embelli par les soins d'EMM. DE MARGERIE, toutes les idées trouvent un écho : les meilleurs chercheurs s'y donnent rendez-vous pour souligner tel ou tel de leurs résultats. Une seule oppositon : contre les idées antérieures; SUESS n'en garde que celle de la contraction.

ED. SUESS fait fond sur le contraste qu'il y a entre les séries sédimentaires épaisses, continues, habituellement très plissées des grandes chaînes, et celles bien plus minces, incomplètes, parfois à peine disloquées des régions dites tabulaires. Il accordait de l'importance surtout aux grandes chaînes; c'est la constitution de celles-ci — par poussée tangentielle due à la contraction — qui aurait déterminé la dislocation de l'ensemble de la terre. Servi par un grand talent et une érudition considérable, ayant toujours connaissance le premier, grâce à des relations personnelles, des dernières découvertes, il arrivait bientôt à remplacer l'idée de directions disposées par systèmes, par les « directrices » sinueuses et continues des grandes chaînes. Cette théorie neuve, facile à suivre, préconisée par un maître écouté, était d'avance assurée de succès. Il est à peine besoin de rappeler l'essor que donnait aux recherches de tectonique alpine cette conception magistralement exposée dans les lumineuses synthèses de la « Face de la Terre ». Ceci éclate à chaque page dans les travaux de la brillante phalange, LUGEON, MRAZEC, HAUG, KILIAN, TERMIER, etc., insérés dans les comptes rendus du Congrès International de 1903, à Vienne.

J'ai déjà envisagé l'hypothèse de SUESS à propos des régions égéennes, et je reviendrai un peu plus loin. On peut affirmer qu'un peu partout les poussées à sens général unique n'expliquent que les chaînes elles-mêmes, et nullement la tectonique des aires continentales au voisinage. Celles-ci se montrent disloquées ou plissées à leur propre compte et souvent de manière discordante. Au contraire, dans l'interprétation de SUESS, cette tectonique devient un effet des mouvements dans les grandes chaînes; il s'agirait de détails à allure fortuite et arbitraire, dominés par des dislocations uniquement radiales. C'était une déviation dans le cours des idées : en France, MUNIER-CHALMAS considérait l'ensemble



des plis posthumes du Bassin de Paris, dont il avait noté les analogies avec les chaînes de montagnes, comme une chaîne en voie de formation; en Allemagne, où l'interprétation de SUESS paraissait s'appliquer le mieux, l'idée a été combattue par STILLE dès ses premières recherches dans le NW du pays¹).

Tout comme celle d'ÉLIE DE BEAUMONT, l'interprétation des phénomènes de diastrophisme donnée par ED. SUESS a été en grande partie abandonnée. On peut croire que la cause de cet abandon est surtout à chercher dans les difficultés théoriques qu'elle entraînait. En effet, dans les chapitres de l'« Antlitz » destinés aux grandes chaînes de montagnes, ED. SUESS insiste sur le rôle actif des géosynclinaux, sur la force d'expansion développée lors de la formation des chaînes et qui ferait en somme l'essentiel de l'évolution géologique de la lithosphère entière. Or, dans la Face de la Terre sont insérées plusieurs esquisses englobant les avant-pays, et ceux-ci sont présentés comme par hasard dépourvus de topographie, à fortiori de géologie, et colorés en teintes uniques. En bref, on ne saisit pas bien, si ce sont les grands géosynclinaux et les chaînes qui en sont issues qui ont disloqué lors de leur constitution les avant-pays, ou si ce sont ces avant-pays qui, par leur rapprochement, ont écrasé et plissé les zones géosynclinales, les transformant à la longue en chaînes de montagnes. C'est cette dernière hypothèse qui devait s'imposer; le fait est peut-être dû aussi aux schémas des traités, figurant toujours les géosynclinaux comme des zones étroites serpentant parmi les aires continentales; celles-ci sont justement définies par leurs dislocations souvent radiales comme des masses rigides.

Si les conceptions de SUESS se rattachent au moins partiellement aux idées antérieures, l'idée de *dérive* est étrangère au développement des connaissances géologiques proprement dites. C'est une idée géophysique, qui provient de spéculations sur le principe d'isostasie, spéculations présentées de main de maître, par WEGENER, dans les dernières éditions de son livre²). Elle

¹) HANS STILLE. Die saxonische Faltung. *Zeitschr. d. g. Ges.*, Bd. 65 (B), p. 575, Berlin, 1913.

²) ALFRED WEGENER. La genèse des continents et des océans; trad. A. LERNER, Paris, 1937.



devait cependant attirer l'attention des géologues. D'abord, par le fait qu'elle apportait une solution nette au problème, laissé par ÉD. SUESS en suspens, si les aires continentales ont-elles ou non un rôle dans le diastrophisme. D'autre part, elle arrivait à un moment très opportun; elle était assez travaillée au temps de la précédente guerre pour pouvoir être publiée dès 1915. Or, dans la dépression générale laissée par la guerre, chacun était plutôt disposé de s'occuper de son travail que de discuter. Enfin, elle trouvait en ÉMILE ARGAND¹⁾ un grand défenseur, et certainement elle doit beaucoup à ses efforts personnels.

L'idée de dérive, qui est très généralement adoptée actuellement par les géologues tectoniciens, est certainement assez appuyée par les schémas donnés par son auteur, et part en outre d'une idée générale intéressante et savoureuse. Cependant, elle se heurte à des objections très sérieuses si l'on essaye de comprendre à tête reposée son mécanisme. La conception de radeaux de sial en équilibre hydrostatique sur le sima n'a pas des chances d'exprimer un phénomène de longue durée. On ne saisit pas non plus la cause de leurs mouvements, que WEGENER lui-même s'avoue impuissant à comprendre. En bref, le bagage d'hypothèses est très grand; il oblige plutôt à y croire que de la juger. Ce qu'on doit lui reprocher, c'est avant tout de reprendre — en l'accentuant sans mesure — cette part du hasard dans l'élaboration des chaînes de montagnes et des structures qui leurs sont connexes et qui se remarque aussi dans l'interprétation de SUESS; la part du hasard dans les effets des grandes poussées. Car, chaque structure — que ce soit dans les régions intensément travaillées par les différentes orogénèses, ou dans les avant-pays moins atteints — a son histoire: chacune dérive de dispositions antérieures, souvent très anciennes, qui ont été accentuées petit à petit. Or, dans cette accentuation, il faut toujours admettre une composante verticale à manifestations nettes et qui oblige à penser plutôt à une autochtonie, au moins dans des limites étroites.

¹⁾ EMILE ARGAND. La tectonique de l'Asie. *C. R. Congrès Géol. Intern.* 13-e sess. en Belgique, 1922. t. I, p. 171—372, 27 fig. Liège. 1924.



II

Ces appréciations sembleront superficielles ou discutables. Mais il en est de même de tous les jugements portés sur les choses naturelles, sans documents graphiques à l'appui. Je pense donc que, rapportées à l'esquisse jointe à ce travail, ces observations apparaîtront suffisamment justifiées.

Aussi bien l'interprétation de SUESS, que celle basée sur l'idée de « dérive », mettent en avant de fortes poussées tangentielles à sens général unique, poussées qui expliqueraient toute l'histoire géologique de l'étendue embrassée par l'esquisse. Le problème qui se pose, c'est de voir ce que cette esquisse dit à leur sujet.

Dans son important ouvrage sur le mécanisme de formation des montagnes, STAUB ¹⁾ entend par ensemble alpin la zone plissée atteignant à l'W, entre la Plateforme Saharienne et le rebord septentrional des Pyrénées et des Alpes, de 1000 à 1200 km de largeur. Cet ensemble s'étend, un peu ondulé, vers l'E jusqu'en Asie, en gardant à peu près la même largeur. L'idée de poussée de la part de l'Indo-Afrique vient de suite à l'esprit, en remarquant la situation de cet ensemble au front indo-africain, surtout si l'on pense à la structure en nappes bien connue de la Cordillère bétique et du tronc alpino-carpatique.

Cependant cette poussée, dont à un point de vue général on ne peut douter, a dû être quelque chose de bien plus complexe. Si, en effet, il y avait eu poussée vers le N dans la lithosphère terrestre, sans autre chose, l'arrangement des unités tectoniques et leurs dislocations seraient différents; on aurait devant les yeux un boucelet montagneux continu et, dans l'avant-pays, une série d'ondulations conformes à cette poussée et perdant de plus en plus en importance vers le N. Or, l'esquisse met en présence de faits assez discordants: d'abord, d'une suite fragmentaire de massifs hercyniens, puis d'une série de lignes de plissement et de dislocation essentiellement divergentes, lignes rhénanes, rempart scythique, axes anticlinaux qui suivent le cours moyen de la Volga, la longue ligne méridienne de l'Oural, etc. La topographie actuelle souligne cette divergence par la présence de la dépression méridienne de la Mer du Nord et de la cuvette ramifiée de la Baltique;

¹⁾ RUDOLF STAUB. Der Bewegungsmechanismus der Erde. Berlin, 1928.



il faut penser aussi au seuil sous-marin qui, dans le NW, en dehors des limites de la carte, englobe et relie au continent les Iles Britanniques et l'Islande et qui, entouré par l'isobathe de 500, s'avance vers le NW dans l'Atlantique entre des fonds de 3000 à 5000 m¹⁾.

J'ai envisagé déjà cette question de poussée à propos de l'Égée²⁾, et signalé qu'elle ne résulte pas avec évidence, ni de la structure des chaînes qui bordent cette Égée, ni de la structure de cette Égée elle-même, où les zones de plissement présentent des orientations discordantes par rapport à ces chaînes bordières.

Des remarques semblables peuvent être faites sur l'ensemble des chaînes alpines et leur avant-pays eurasiatique:

On s'explique mal, en effet, dans la considération d'une grande poussée vers le N, l'allure presque rectiligne du front alpin, de Genève à Vienne. Une grande poussée n'aurait pas manqué — surtout étant donnée la structure en nappes — de déterminer, entre le Forêt-Noire et le Massif Bohême, la formation d'une vaste boucle. C'est ainsi que les choses se sont passées pour le Jura en face de la brèche bien plus étroite du Sillon Rhénan, entre les Vosges et la Forêt-Noire; les cartes montrent à cet endroit plusieurs anticlinaux recourbés, à convexités tournées vers le N, se présentant comme autant de petites vagues poussées vers la plaine du Rhin.

Il y a d'autre part le fait, depuis longtemps connu, que le proche avant-pays présente en plusieurs endroits des signes de mouvements vers le S. A la bordure sud du Massif Bohême, il y a des affleurements de calcaires jurassiques poussés vers le S et qui plongent au N sous le cristallin. Une disposition analogue, bien que moins accentuée, se remarque dans la partie sud du massif de la Forêt Noire; il y a là le « champ de fractures de Schöpfheim »³⁾, délimité vers le N par une faille à regard sud. Si l'on

¹⁾ BEYSCHLAG et SCHRIEL. Kleine geologische Karte von Europa. 1: 10.000.000, Berlin.

²⁾ N. ARABU. Contribution à la géologie des environs de la Marmara. *C. R. Inst. Géol. Roum.*, t. XXIII (1934—1935), p. 175—190, carte, București, 1940.

³⁾ Carte géologique de la France du Nord-Est, 1: 200.000, publiée sous la direction d'EMM. DE MARGERIE.



se rappelle que, le long du Gail, les Alpes sont poussées par-dessus les Dinarides, il apparaît que les mouvements vers le N, au lieu d'être généraux et exclusif, sont compensés par des mouvements en sens inverse, vers le S.

Il y a un autre fait tout aussi peu explicable dans l'interprétation de SUESS. C'est l'orientation SE et ESE, parfois même normale au rebord alpin, de la très grande majorité des plis et autres dislocations de l'avant-pays. Parmi ces plis, il y en a qui s'orientant ESE et qui s'amorcent soit dans le Mésozoïque et le Tertiaire de la côte orientale de l'Angleterre¹⁾, soit dans la Danemark, ou la côte nord de l'Allemagne; ils semblent s'arrêter à la ligne de Tornquist; mais les cartes plus détaillées laissent voir de nombreux affleurements tertiaires dans la couverture quaternaire de la Pologne, et qui pourraient éventuellement être dus à des plis qui prolongent vers l'E ces structures. Dans tous les cas, ces dispositions sont en tout conformes aux lignes de Karpinsky et à la série de horst et de dépressions du Sud de l'Union Soviétique, qui font partie du même ensemble. Ce serait certainement un tort de mettre toute cette suite de dislocations, depuis la côte anglaise, au compte des poussées alpines, étant donnée l'angle assez ouvert avec le rebord des Alpes. L'indépendance des deux ordres de faits apparaît avec évidence dans l'W: ces plis se retrouvent dans le Bassin de Paris, et aussi en Aquitaine jusqu'au rebord nord des Pyrénées; de plus, cette série de plis reprend en Espagne.

Ces considérations sont contraires, aussi bien à l'hypothèse de SUESS, qu'aux théories basées sur l'idée de dérive. Celles que je présente plus loin le sont aussi; mais elles visent surtout l'idée de dérive.

J'ai en effet considéré jusqu'ici l'ensemble alpin comme une unité homogène. En réalité, c'est un complexe d'unités diversement orientées, où les directions SE et SSE, parfois N-S, sont de beaucoup les plus fréquentes. Tel est le cas de l'Apennin, des Dinarides, des Chaînes Iraniennes occidentales, etc. De son côté, l'ensemble Corso-Sarde se dirige N-S, bien que la majorité de ses lignes est orientée SSE. Or, ces directions rendent assez difficile à comprendre le mécanisme de la poussée africaine.

¹⁾ DUDLEY STAMP. *Op. cit.*, p. 232 et 291, fig. 56 et 68.



Cette question de directions et d'orientation a perdu, depuis la publication de l'« Entstehung »¹⁾, tout le crédit auprès des auteurs. C'est à tort, puisque même dans les grandes chaînes et malgré leurs sinuosités il y a des directions; des directions que j'ai appelé systématiques pour rappeler les systèmes des anciens auteurs fixistes qui les ont les premiers remarquées.

L'esquisse fait voir suffisamment qu'il s'agit des mêmes directions dans l'avant-pays septentrional et dans les chaînes alpines; aussi, que ces directions sont les mêmes que celles notées dans l'Égée. Il est malaisé de discerner dans cette Égée les nombreux systèmes admis par ÉLIE DE BEAUMONT. Le nombre des directions vraiment essentielles ne dépasse pas huit, et on peut en voir une confirmation dans le fait que, BOBLAYE et VIRLET s'étaient il y a longtemps arrêtés, en Grèce continentale, à sept directions distinctes; j'y ai ajouté donc les directions NE, bien représentées dans la région des Dardanelles, et que les anciens auteurs signalent d'ailleurs justement dans ces contrées. D'une manière générale, la multiplicité des directions dans les chaînes de montagnes, jointe aux déformations indubitables qui ont affecté certaines structures, justifient cette simplification. Il y a donc, des directions N-S (« lignes ouraliennes » des auteurs), qui se retrouvent dans maintes autres régions, jusqu'à l'ancienne ligne séparant, en Suède méridionale, les « gneiss à magnétite » de l'W, des granites archéens à l'E; des directions W-E, nulle part aussi nettement observables que dans les contours de la Mer de Marmara et dans la côte ouest de l'Asie Mineure; directions SE, Thüringer-wald, ligne de Tornquist, cette dernière pouvant être prolongée jusqu'au saillant du rivage sud de la Mer Noire près Sinope et plus loin; son orientation se retrouve dans plusieurs ensembles plissés anatoliens, dans les chaînes Iraniennes occidentales, dans la moitié ouest de l'Himalaya et dans maintes autres unités méditerranéennes; directions NE, comme celle de la « ligne du Danube » (DEECKE)²⁾, et qui se remarquent dans le Bakony-wald et les Dardanelles (la direction du sillon tectonique du

¹⁾ ED. SUSS. Die Entstehung der Alpen. Wien, 1875.

²⁾ W. DEECKE. Die Stellung der oberrheinischen Massive, etc. *Zeitschr. d. geol. Ges.*, Bd. 73, Berlin, 1921.



détroit); mais il y a surtout de directions plus inclinées sur les parallèles, ENE, WNW, et des directions subméridiennes NNW, NNE, qui sont particulièrement répandues: Cordillère Bétique, Alpes orientales, Atlas; Pyrénées, Caucase, partie orientale du Taurus arménien; axes de Wrchny-Wolochek, d'Oka, de Wiatka dans la Plateforme Russe (conformes aux chaînes précambriennes de la Carélie et de la Suède), Hellénides, la moitié nord de l'Apenin; enfin, rempart scyitique, axes accompagnant le cours moyen de la Volga (axe Don-Medveditza, axe transvolgaïque), Monts du Banat, etc.

Les directions subméridiennes sont assez répandues dans l'W de l'Europe. Elles y constituent un groupe particulier de dislocations dites « disjonctives », accompagnées d'effondrements et de venues volcaniques: directions NNE comme celles du sillon rhénan, considéré par STILLE ¹⁾ comme faisant partie d'un ensemble qui se suit en relais, depuis le sillon tectonique d'Oslo jusqu'à la Méditerranée; il a comme pendant ancien le « chenal houiller », et le « golfe » des Causses qui lui est en partie conforme. Sur le sillon rhénan, se greffent des fractures NNW, qui accompagnent le cours du Rhin à travers le Massif ancien rhénan, aboutissant au « golfe » de Cologne, et qui, plus loin, recourent et dénivellent la zone d'Houiller productif des Pays-Bas; cette zone de fractures semble croiser vers le S le sillon rhénan et s'amorcer dans les sillons tectoniques de Triberg, Schramberg, etc., du N de la Forêt-Noire ²⁾. Du même groupe semblent faire partie les fractures du même sens, qui délimitent le promontoire du Forez, puis la double faille de la Marne, et les dislocations qui recourent avec la même directions la côte bretonne à l'W du Cotentin.

Ces lignes, considérées comme « disjonctives », mais qui ne le sont pas à un bien haut degré, ont été qualifiées de « lignes africaines » par ED. SUESS, qui les comparait à juste titre aux lignes de fractures volcanisées surtout développées dans la moitié orientale de l'Afrique. L'esquisse met bien en évidence

¹⁾ HANS STILLE. *Reinische Gebirgsbildung, etc. Abhandl. preuss. geol. L.-A.*, Heft 95, Berlin.

²⁾ Carte géologique de la France du NE, publiée sous la direction d'EMM. DE MARGERIE. Paris, 1925.



l'ensemble également rameux de ces dislocations ¹⁾; il semble s'amorcer au S dans le sillon de Nyanza, qui se trifurque vers le N, en une branche occidentale recourbée, à convexité tournée vers l'W, comprenant la suite de lacs Tanganyika, Albert, Edouard, et qui s'ouvre dans l'Ouganda; une branche moyenne quasi méridienne, avec le lac Rodolphe et qui se coude au S de l'Abyssinie; il comprend les laves récentes de l'Afar, s'ouvrant dans les sillons de la Mer Rouge et du golfe d'Aden; enfin une branche orientale dépourvue de laves, le sillon de Mahenghe-Uluguru, rempli de Karroo; il s'ouvre sur la côte orientale du Zanzibar, où il admet du Jurassique et du Crétacé, représentés les deux par des dépôts marins. On y observe donc, comme dans l'W de l'Europe, une prédominance de directions subméridiennes, en relation avec des lignes très inclinées sur les parallèles (sillon de Lukuga, golfe d'Aden — lequel fait lui aussi partie de l'ensemble).

Car, on retrouve en Afrique — bien que le continent soit souvent qualifié de « bloc africain » — les mêmes directions systématiques qu'en Europe et qui s'y manifestent par de nombreuses structures dénotant des mouvements. Tels sont, parmi les lignes anciennes, les plis hercyniens des chaînes de l'Ouganda et leurs dépendances; on y a parlé autrefois de directions armoricaines et varisques. Il y en a aussi à direction méridienne, dans le N du Hoggar, des plis NW-SE dans les bordures occidentales du Bassin du Congo, et d'autres dans le Katanga. Il y a aussi des plis en partie calédoniens dans la Côte d'Ivoire et le Togo, plis dirigées NNE comme les calédonides scandinaves. Mais il y a aussi des plis tertiaires en général ENE comme ceux notés par CHAUTTARD dans le Sénégal ²⁾, et d'autres essentiellement méridiens étudiés par FLAMAND dans les Territoires du Sud ³⁾. Des observations du même sens ont été faites sur les grands bassins et en particulier sur celui du Congo; les sédiments mésozoïques et tertiaires, qui atteignent dans ce dernier plusieurs milliers de mètres, dénotent

¹⁾ ERICH KRENKEL. *Geologie Afrikas*, Bd. I, p. 222—342, fig. face à la p. 236, Berlin, 1925.

²⁾ in PAUL LEMOINE. *L'Afrique Occidentale Française. Handbuch reg. Geologie*, H. 14, Heidelberg, 1913.

³⁾ G. G. M. FLAMAND. *Recherches géologiques et géographiques dans le Haut Pays de l'Oranie et sur le Sahara*. Lyon, 1911.



d'après FOURMARIER ²⁾ un affaissement, qui est allé de pair avec l'élévation et le rabottage des bordures; or, celles-ci comportent aussi des directions; p. ex., le cours en partie rectiligne de l'Oubangui, au N du bassin, indique un système de failles ou de flexures à direction générale ESE. D'autre part, les auteurs ont parlé de la « ligne du Niger » qui, d'après l'orientation du cours du fleuve, doit se diriger en gros SE. Les sillons tectoniques de l'E sont eux-mêmes des manifestations de mouvements tangentiels, qui seuls d'ailleurs peuvent expliquer le trajet incurvé de certains d'entre eux; dans tous les cas ils affectent des régions de haut relief et qui montrent, dans certains cas bien étudiés, des anomalies de la pesanteur du même sens que celles des chaînes de montagnes. D'après l'interprétation la plus partagée, celle d'EMM. DE MARTONNE, ce sont des manifestations orogéniques en pays rigide. Il convient à peine de parler de l'Atlas qui, appartenant à l'ensemble alpin, serait, par définition en quelque sorte, à considérer comme étranger à l'Afrique. Dans tous les cas, la chaîne est intéressante par l'allure de ses éléments, mettant en évidence des directions systématiques, surtout ENE et ESE, auxquelles s'ajoutent, en Tunisie, des directions méridiennes; à considérer aussi ses « dorsales », à direction discordante, NNE, et qui ont été parfois mises au compte d'un rajeunissement de directions paléozoïques du tréfonds; justement il y a dans le voisinage immédiat de la chaîne, dans l'avant-pays, des fragments hercyniens, comme le Djebel-Bechar, montrant des directions subméridiennes.

Je reviendrai un peu plus loin sur ces considérations. Ce qui est pour le moment à souligner, ce sont les grandes analogies en ce qui concerne les directions entre l'Afrique et l'Europe au N des Alpes. Si l'on y joint le fait que les mêmes directions se font jour également dans les chaînes alpines, on s'aperçoit sans peine à quel point ces analogies mettent en mauvaise posture l'idée de dérive continentale. Il devient en effet très difficile de considérer la zone alpine comme un agrégat de pièces d'origine plus ou moins lointaine, autant que d'envisager pour l'Afrique une translation de plusieurs milliers de kilomètres.

²⁾ PAUL FOURMARIER. Les traits directeurs de la géologie du Continent Africain. *C. R. Congrès Géol. Intern.* 14-e sess. en Espagne, 1926, Madrid, 1928.



Il faut cependant reconnaître que dans cette interprétation — comme dans l'interprétation de SUESS d'ailleurs — tout n'est pas à réjeter. Au contraire, elles sont supérieures à la théorie d'ÉLIE DE BEAUMONT sur un point important: elles accentuent sur l'idée de mouvement, qu'elles mettent en bonne lumière. Chez les fixistes, ce mouvement se réduit à peu de chose. De plus, dans les deux, le point de départ est juste. Il y a des dispositions incurvées dans les chaînes de montagnes, des guirlandes, des festons. On peut et l'on doit les interpréter autrement que SUESS ne le faisait; mais leur existence est un fait réel. D'autre part, les manifestations d'écrasement sont très intenses; quelqu'en soit l'origine, l'ensemble alpin, de Grenade à la Mer Noire, résulte de l'évolution de géosynclinaux parfois distincts séparés par des anciens massifs restés partiellement en saillie, parfois entièrement affaissés et masqués par des plaines établies sur leurs emplacements. Cette disposition s'observe dans les Carpates et de plus en plus en Asie. Il y a aussi les signes très visibles de pression et d'écrasement dans les profils et les coupes. Une grande poussée venant du S, ou se dirigeant vers le S, est nécessaire pour expliquer ces faits, et j'ai déjà dit comment l'idée de dérive a paru susceptible d'en donner la solution. Quoiqu'il en soit, une nouvelle interprétation doit en tenir compte.

Les résultats obtenus pour les environs de la Marmara et pour l'Egée sont d'une autre nature; dans ces régions, la condition essentielle du diastrophisme est donnée par les directions systématiques déjà notées et dont l'allure divergente et les croisements indiquent bien plutôt leur autochtonie. Mais cette donnée y est intéressante comme on l'a vu par ses liaisons étroites avec le passé de la région. Par différence d'autres contrées où les lignes de dislocation sont souvent des lignes anonymes, dans les environs de la Marmara, comme dans l'ensemble de l'Europe sud-orientale, ces lignes apparaissent liées au développement géologique, et par cela elles sont susceptibles de donner des relations sur les mouvements des anciennes mers qui ont occupées ces régions.

En renvoyant pour les détails à ce que j'ai déjà consigné, je rappelle les deux aspects essentiels des jeux qui affectent les 8 directions distinctes notées; les relations particulières de faunes, schématisées par des flèches au centre de l'esquisse ci-jointe,



permettent d'affirmer deux points importants: *a*) les jeux de ces lignes se font par couples orthogonaux; *b*) ces couples — s'ils peuvent jouer dans une certaine mesure tous à la fois — ils sont accentués d'une manière successive.

Sans pouvoir détailler ici ces questions, il apparaît que le deuxième jeu est corrélatif de la question bien connue de l'alternance dans le passé de périodes « géokratiqes », pendant lesquelles les océans en retrait découvraient les étendues continentales, et « thalassokratiqes » quand, au contraire, les eaux revenaient en transgression et occupaient les régions antérieurement émergées. On comprend facilement que les lignes de déformation combinent leurs effets et jouent suivant des surfaces; qu'elles peuvent arriver ainsi à définir des paléogéographies successives, qui sont faciles à suivre dans la région du fait du voisinage de la Plateforme Russe et d'une partie des voies de communication marine entre l'Europe et l'Asie. Ces voies, bien marquées par les lignes de Karpinsky et très évidentes à certaines époques (Dévonien moyen et supérieur, Jurassique à partir de Callovien, Crétacé à partir du Cénomanién, Nummulitique moyen et supérieur, etc.), se sont trouvées barées durant les époques intermédiaires (Trias, Néocomien, Nummulitique inférieur, etc.) par le jeu de la ligne de Tornquist prolongée, ainsi que je l'ai dit, vers les régions euxiniques.

Or, ces déplacements des eaux marines sont à n'en plus douter le signe de mouvements dans l'écorce terrestre. Par une répartition particulière des pressions, cette écorce était appelée à réaliser des positions d'équilibre distinctes qui se répétaient en alternance, le couple NW + NE s'opposant à certains intervalles au jeu des couples des lignes plus inclinées sur les parallèles, avec leurs conjuguées subméridiennes.

Une application immédiate de cette idée à l'Europe occidentale et moyenne n'est pas possible sans quelques remarques préalables. S'il y a ici des lignes tectoniques SE en grand nombre, les cartes paléogéographiques ne mettent pas en évidence des bassins ayant cette orientation. Il faut cependant tenir compte de la possibilité de persistance d'anciennes structures, guidées par d'autres lignes, et aussi de développement possible de traits à direction discordante. C'est justement ce qui se passe dans le NW de l'Allemagne, où le Massif ancien Rhénan est très étendu



et les lignes rhénanes NNE, présentent une grande extension. C'est que le développement de nouveaux bassins est conditionné par l'effondrement et l'affaissement d'anciennes structures et que ces phénomènes peuvent être sous la dépendance de contingences locales, comme le degré de consolidation et la fréquence de roches d'origine interne. Ce sont les faits qui probablement sont intervenus dans cette région englobée dans ce que HAUG¹⁾ a appelé la « cuvette germanique », terme qui d'ailleurs n'a pas été gardé la nomenclature.

Il y a cependant des bassins orientés SE, et si le fait n'a pas été consigné sur les esquisses paléogéographiques, c'est du fait que celles-ci ne sont pas seulement stylisées, mais aussi elles marquent des traits de plusieurs époques; elles synthétisent des états successifs qui, superposés, empêchent de saisir l'allure du phénomène. Dans tous les cas, DEECKE²⁾ a parlé d'une extension vers le SE des mers jurassiques à la bordure occidentale du Massif Bohême et il y a aussi la pénétration en golfe, le long de l'Elbe, du Jurassique et du Crétacé. Il y a d'autre part la découverte récente, par LEWINSKY³⁾, de dépôts marins du Valanginien en Pologne et qui, par leur faune, montrant un mélange d'espèces boréales et méditerranéennes, indiquent des communications vers le SE, par les régions à l'W de la Plateforme Russe.

Il est toutefois vrai que cette orientation SE des anciens bassins est plus nette pour les régions alpines. Elle est peu développée jusque dans le Trias, montrant un grand golfe entre le Rhodope et le Massif Corso-Sarde, réuni aux masses continentales du N. Mais, dès le Lias, ce golfe se partage par l'apparition d'un seuil sous-marin sur l'emplacement de l'Adriatique, et qui subdivise l'ancien golfe en deux parties correspondant au géosynclinal dinarique et à celui de l'Apennin.

Cela dit, on peut facilement comprendre les deux jeux essentiels envisagés pour les environs de la Marmara: le jeu des lignes ESE (de l'arc pontique occidental p. ex.), et ENE (Tekir-Dagh, plis crétacés et tertiaires à l'W. de Brousse), s'appuyant sur les

¹⁾ EMILE HAUG. *Traité de Géologie*, t. II fasc. 2, p. 952.

²⁾ WILLIAM DEECKE, *op. cit.*

³⁾ JEAN LEWINSKY. Sur le Néocomien en Pologne. *C. R. Somm. S. Géol. France*, 19 Janv., 1931.



directions orthogonales des anciennes chaînes SSE de la plaine de Sussurlu et des chaînes est-égéennes, jeu contrarié par celui des lignes NE comme celles des Dardanelles et les lignes SE. On peut comprendre aussi que la ligne alpine ENE du rebord des Alpes a pu jouer en concomitance avec les directions orthogonales de l'Apennin septentrional et des Héliénides, et que ce jeu a été interrompu à certains moments par celui de directions NE comme la ligne du Danube¹⁾, en concomitance probable avec la ligne de Tornquist et les lignes SE de l'Apennin et des Dinarides *s. str.* et de leur prolongement vers la Mer Egée.

III

Le développement des régions comprises sur l'esquisse se ramène donc essentiellement à une alternance de jeu perpétuellement reprise des couples de directions indiquées, jeu guidant la répartition des anciens bassins et accompagné par la tectonisation parfois très intense des structures surtout dans les grandes chaînes méditerranéennes.

Cette interprétation souligne la nécessité d'admettre pour la lithosphère des mouvements d'ensemble, que les autres théories ne peuvent que passer sous silence. Tel est le fait des analogies entre l'ensemble hercynien et alpin. Les deux sont constitués sur le même plan malgré le décalage qu'ils présentent; en effet les Alpes occidentales se sont constituées à l'E du Plateau central, tandis que vers l'E les Carpates débordent l'emplacement des Sudètes. Le fait peut être diversement interprété; mais il est juste de remarquer qu'il suppose une stabilité de conditions très frappante et assez difficile à concilier avec l'idée de poussée dans l'écorce seule, sans autre chose.

Un autre fait, encore plus délicat, c'est l'analogie de dessin remarquée par SCHAFFER, et retenue par VON BUBNOFF, entre les contours paléogéographiques des mers pendant le Dévonien et

¹⁾ Cette ligne orientée plutôt NE peut à juste titre être considérée comme l'effet d'une déviation temporaire périodique du plan alpin, de la même manière que, pour l'ensemble hercynien, le sillon géosynclinal continental de Sarre-Saale, orienté lui-aussi NE.



le Jurassique d'une part, et celles du Houiller et du Crétacé inférieur de l'autre ¹⁾).

L'idée de poussées tangentielles ne peut subordonner aux orogénèses méditerranéennes la spécialisation par zones de plissement du Paléozoïque du Spitzberg, ni les plissements intenses du Mésozoïque qui s'y trouve. Elle ne peut expliquer non plus la disposition en coulisses montrée par l'esquisse des zones de plissement dans le SE de l'Europe et les régions voisines de l'Asie. Si en effet les plis du Caucase se recourbent pour s'unir à ceux de Crimée, une partie s'en échappent toutefois pour se continuer en direction sur une certaine distance; de même vers le SE, la chaîne se réunit à l'Hindou-Kouch par le Kopet-Dagh. De la même manière, les faibles plis de Salo Manitch-Manguichlak peuvent être considérés comme le prolongement affaibli des plis de la région de Syr-Daria—Amu-Daria, tout comme l'ensemble des autres plis à direction conforme de la Plateforme Russe jusqu'au Timan, peut être envisagé comme le retentissement, de ce côté-ci de l'Oural, des plis du Tien-Chan et des steppes kirghises.

Encore des dispositions qui comportent des croisements, qui comportent aussi des mouvements d'ensemble, et que l'idée de poussées tangentielles dans la lithosphère seule ne peut expliquer convenablement. Au contraire, des dispositions qui se remarquent en des pays essentiellement rigides, comme en Afrique p. ex., le trajet dans l'ensemble sinueux qu'affecte le sillon de Tanganyika pour se réunir à ceux des lacs Albert et Edouard, rendent suspectes les interprétations des courbes et des guirlandes dans les grandes chaînes par les mêmes poussées tangentielles, aidées par une tectonique en nappes.

La plupart de ces remarques impliquent certainement une participation du magma dans l'acte de dislocation et de plissement. Rappelons que le magma est passif dans les deux interprétations en discussion, et c'est de là que vient leur faiblesse; au contraire, ÉLIE DE BEAUMONT admettait une activité magmatique, bien que sous le nom impropre de « cratères de soulèvement ».

¹⁾ Voir les esquisses paléogéographiques de VON BUBNOFF, dans le chapitre introductif à sa « Geologie von Europa », Bd. I, fig. 5, 8, 12, 13.



C'est dans l'hypothèse de cette participation magmatique que les deux observations de STILLE — que les mouvements orogéniques mettent parfois en branle de très grandes étendues de la surface du globe, et que leurs phases sont les mêmes dans les grandes chaînes et les faibles dislocations des avant-pays — prennent toute leur valeur. Les mouvements orogéniques deviennent ainsi ce qu'ils sont en réalité: de grandes crises qui intéressent l'économie entière du globe terrestre.

D'ailleurs, c'est le magma qui est mis en cause par l'ensemble des observations faites jusqu'ici. Cela à partir des croisements et de la disposition divergente des lignes de plissement, des jeux des différents couples et de l'allure systématique de ces directions. Comme je l'ai déjà affirmé, si l'on essaye d'en envisager les causes, on s'aperçoit que c'est l'hypothèse de la « contraction » qui les explique le mieux. Or, la contraction est certainement un phénomène magmatique; il peut être le mieux conçu comme se passant dans la zone de contact du magma avec la lithosphère.

Cette contraction (due à la dégazéification du magma, aux constantes émissions des volcans, peut-être aussi au refroidissement du globe) une fois localisée, permet de considérer les lignes de dislocation (qui sont à interpréter comme les « lignes de force » du globe en train de diminuer de volume, d'où justement leur allure systématique), comme dues au refoulement provoqué par la pression multilatérale, qui se résout suivant chacune d'entre elles. Leur nombre de huit est très probablement une nécessité mécanique; il vient des qualités du géoïde terrestre en train de diminuer de volume.

Dans l'ensemble alpin, les lignes orogéniques principales, ENE et ESE, jouent en concomitance avec les lignes subméridiennes conjuguées. A ce sujet, on peut croire que les zones de fractures subméridiennes de type africain sont des manifestations alpines. Tout se tient; chaque ligne représente une nécessité liée à l'ensemble par des relations précises. Dans ce sens, on peut considérer les plis de l'Apennin et des Dinarides comme représentant le pendant, au S des Alpes, des lignes bien plus simples du Bassin de Paris et de l'aire complexe comprise entre le Massif ancien Rhénan et le Massif Bohême.



Cette équivalence postulée entre les chaînes de montagnes et les faibles dislocations de l'avant-pays pourrait être regardée comme un point faible de mon interprétation. Le contraste est très grand en effet avec les théories antérieures, qui se basent justement sur l'ampleur et les singularités des grandes chaînes, dont elles font la cause de déformation des avant-pays.

Les géologues admettaient cependant autrefois cette équivalence, et pour de bons motifs. En effet, dans les plis dits « posthumes » du Bassin de Paris, on avait observé une accentuation de la sédimentation dans les synclinaux, tandis que les anticlinaux, peu chargés, montrent souvent des lacunes et des discordances de stratification. Ces plis sont habituellement déjetés ou faillés, parfois ils offrent une certaine complication de structure, étant affectés de chevauchements ou même de charriages. Aussi MUNIER-CHALMAS considérait l'ensemble de ces plis comme une chaîne en voie de formation, qu'il appelait « gallo-britannique ». Depuis, STILLE, à la suite de ses études dans le Nord-Ouest de l'Allemagne, a révélé d'autres traits communs qui diminuent encore plus les différences avec les chaînes de montagnes: ces plis ont été accentués par des mouvements brusques, par des « mouvements orogéniques » comme ceux des grandes chaînes, et les phases de ces mouvements sont les mêmes que dans celles-ci. Dans ces conditions, on ne peut retenir qu'une différence d'échelle; dans les grandes chaînes, la sédimentation d'un type spécial est fortement accentuée, et la tectonique y montre souvent une grande complexité.

Mais cette différence, même si ce n'est qu'une différence d'échelle, c'est encore un fait important qui réclame une explication: quelle peut en être la cause?

J'ai envisagé déjà cette question; je ne ferai donc que résumer et systématiser ici ce que j'en ai dit.

Cette cause réside encore dans le magma. Le magma a pu agir par son déplacement. En quittant les régions internes du globe pour venir se loger dans les ensembles sédimentaires en voie de plissement sous forme d'intrusions et de filons, il a du exagérer les effets de la contraction.

Il a du être en même temps actif par ses propriétés physiques, avant tout par sa chaleur; on comprend facilement les effets de ce facteur sur les séries géosynclinales en voie de descente. Le





magma a été enfin actif aussi par ses propriétés chimiques, en particulier par le métamorphisme qu'il provoque dans les sédiments, amenés par leur descente à la marche nécessaire pour le déclencher; j'ai parlé à ce sujet des nouvelles conceptions de RENÉ PERRIN¹⁾, conceptions parties d'une base expérimentale très sérieuse; en des conditions propices, le métamorphisme peut faire augmenter du simple au double le volume des sédiments.

Or, les régions plissées ne sont pas distribuées sans ordre; au contraire elles sont concentrées dans cette ceinture des chaînes méditerranéennes large de 1000 à 1200 km, que l'esquisse met suffisamment en évidence. Comprise entre les deux masses continentales, Eurasie au N, Indoafrique au S, il est naturel de penser que cette zone soit soumise — grâce à la vitesse de rotation du globe — à ait subi un certain écrasement de leur part, écrasement qui peut être fait responsable d'une sensibilisation particulière du magma dans cette zone où les lignes WNW et ENE sont très accentuées.

C'est en somme à une lente dérive, attribuable à la rotation du globe, que les chaînes de montagnes doivent leurs particularités. Elles proviennent d'une évolution spéciale de groupes de plis équivalents à ceux des avant-pays, où leur cause peut être la contraction seule. C'est leur situation dans cette zone qui a provoqué leur exagération, laquelle peut donc être un effet de dérive, comprise dans un sens restreint, très différent de celui qu'on lui prête habituellement.

Séance du 14 mai 1937

Présidence de M. G. MACOVEI.

— M. TH. KRÄUTNER. — Études géologiques dans la Pădurea Craiului²⁾.

La Pădurea Craiului est *sensu lato* une région constituée par des formations permo-mésozoïques; elle est située entre la Valea

¹⁾ RENÉ PERRIN. Extrapolation à la géologie des données de la métallurgie. *Ann. des Mines*. Paris, 1934, p. 135. Id. Le métamorphisme générateur de plissement; *ibid.*, 1935, p. 1—50.

²⁾ Le travail paraîtra « in extenso » dans *l'Annuaire de l'Institut Géologique*.



Crişului Repede, qui forme sa limite septentrionale et la Valea Crişului Negru (le Bassin de Beiuş) qui constitue sa limite méridionale. Le Mésozoïque de la Pădurea Craiului repose sur les schistes cristallins du massif du Gilău. Au S de la région, le bassin de Remeţi constitue une unité tectonique isolée.

Les premières études géologiques dans la région ont été effectuées par HAUER en 1852, WOLFF en 1860—61, MÁRTONFY en 1882, MATYASOWSKY en 1884. Les premiers levés plus détaillés dans la région orientale de la Pădurea Craiului datant de 1898, sont dues à HOFFMANN, tandis que la région centrale et la région occidentale ont été étudiées par SZONTAGH en une série d'articles publiés de 1889 à 1915. L'étude des gisements de bauxite, commencée en 1905 par J. SZADECZKY, a été poursuivie par LACHMANN en 1908, reprise par PAULS en 1913, elle fut continuée par ROZLOZNIK en 1916 et ensuite par BEYSLAG en 1918. Entre 1912 et 1915, lorsque PALFY et ROZLOZNIK ont essayé une synthèse tectonique des Monts Apuseni, ils ont entrepris des investigations dans la Pădurea Craiului. En 1912, MAROS et SZONTAGH ont récolté une faune callovienne très riche dans la Vadul Crişului; cette faune a été en partie déterminée par L. LÓCZY jun. En 1913, K. ROTH v. TELEGD a visité la région de Brătca. Après la guerre, en 1920, MOTAŞ et PUŞCARIU ont décrit les gisements de bauxite. En 1924, FISCH a étudié la partie occidentale de la Pădurea Craiului, tout particulièrement du point de vue des gisements de bauxite et de la formation crétacée et jurassique. THALMANN décrit une faune liasique supérieure dans la région de Roşia. Des analyses de bauxite ont été publiées en 1931, par E. ZAMFIRESCU.

Notre but a été de lever une carte détaillée de la Pădurea Craiului, qui jusqu'à présent, faisait défaut.

Stratigraphie

Selon les conceptions modernes de PALFY et de ROZLOZNIK, on arrive à distinguer dans les Monts Apuseni deux facies permomésozoïques différents: 1, Le facies de Bihor, répandu dans le Bihor et dans la Pădurea Craiului, qui constitue l'autochtone; 2, le facies de Codrul, répandu surtout dans les Monts du Codru



et dans le Bihor; ce dernier a été charrié sur le facies de Bihor sous la forme de deux écailles superposées. Dans la Pădurea Craiului, le facies de Codru se montre limité au SW de la région, chevauchant le facies de Bihor.

Le facies de Bihor. *Schistes cristallins.* Les sédiments permomésozoïques reposent dans la région orientale, sur les schistes cristallins du Gilău. Plus à l'W, à Măgura Dosului, les schistes cristallins constituent un anticlinal. Dans la Valea Bratcuții, au S de la Bratca, on en rencontre un faible affleurement. Les schistes cristallins sont constitués par des schistes biotitiques, micaschistes à grenats, chloritoschistes à grenats, avec de rares intercalations d'amphibolites. Ils présentent parfois les marques d'une diaphthorèse ultérieure. Par endroit, les schistes cristallins passent à des types épizonaux (schistes à chlorite et à muscovite).

Permien. A l'extrémité NW, l'anticlinal cristallin de Măgura Dosului est recouvert par des brèches et des conglomérats qui contiennent de grands blocs de schistes cristallins, englobés dans une masse argileuse-sableuse rouge. Par analogie avec les Monts du Codrul, nous avons attribué au Permien, ce sédiment, développé sporadiquement et sur une faible étendue.

Trias. **Trias inférieur.** Généralement, la série mésozoïque de la Pădurea Craiului débute par des quartzites, conglomérats à quartz, schistes et grès rouges ou verdâtres qui constituent un horizon très constant et régulier à la base de la série mésozoïque. Cet horizon est attribué au Werfénien.

Anisien - Ladinien. Vers sa partie supérieure, le Werfénien passe à une série de dolomies et de calcaires noirs à veines de calcite, semblables aux calcaires de Guttenstein. A l'encontre du facies de Codru, les dolomies ne constituent pas un horizon bien défini; elles alternent avec des calcaires noirs. Les calcaires noirs de la Pădurea Craiului ne sont pas divisés en deux paquets par des marnes à *Halobia* comme dans le facies de Codru; ils ne montrent que de rares intercalations gréseuses. On y a décelé en fait de fossiles, les espèces suivantes: *Gervillia modiolaeformis* GIEB. et *Myophoria costata* ZENK.



Carnien. Le Ladinien est surmonté par une puissante série de calcaires et de dolomies massives à cassure prismatiques. Ces roches, absolument dépourvues de fossiles, sont attribuées à l'étage carnien.

Norien. Ces dolomies sont surmontées par des calcaires blancs, massifs, parfois saccharoïdes, à veines de calcite, offrant souvent une parfaite similitude avec les calcaires tithoniques. On y a décelé des restes de *Chemnitzia*, *Natica* et *Gyroporella*. Ils sont attribués au Norien.

Rhétien. L'étage rhétien, amplement développé dans le facies de Codru, fait complètement défaut dans le facies de Bihor de la Pădurea Craiului.

Jurassique. Lias inférieur. Le Lias inférieur est transgressif dans la Pădurea Craiului. Il est formé par des grès quartzeux et des quartzites blancs, parfois rouges, devenant même conglomératiques, avec des intercalations lentiliformes d'argiles réfractaires. Le Lias inférieur occupe de très vastes superficies, surtout dans la région centrale de la Pădurea Craiului, où il repose constamment sur les calcaires noriens.

Lias moyen. Vers sa partie supérieure, le Lias inférieur passe à des calcaires noirs foncés, calcaires marneux sableux (Pliensbachien) contenant de nombreux Brachyopodes, Lamellibranches et Bélemnites. Vers le haut succèdent des marnes sableuses, en partie glauconieuses, à silex noir, marnes grises (Domérien) à *Amaltheus spinatus* BRUG. et *A. margaritatus* MONTF., *Pleurotomaria*, *Rhacophyllites lariensis* MGH., *Terebratulula cornuta* SOW. etc.

Lias supérieur. Le Toarcien est représenté par des marnes feuilletées, claires et par des schistes à *Hildoceras bifrons* BRUG., *Grammoceras radians* REIN., *G. thouarsensis* D'ORB., *G. doerntense* DENCK., *G. striatulum* SOW., *Posidonomia bronni* VOLTZ, *Pecten textorius* SCHL.

Les coupes locales du Lias varient considérablement en ce qui concerne l'épaisseur des horizons et la nature pétrographique des roches.

Aalénien. Du point de vue pétrographique l'Aalénien offre une grande ressemblance avec le Toarcien; il est cependant



un peu plus sableux. A l'endroit où les fossiles font défaut, on n'arrive pas à le distinguer du Toarcien. HOFFMANN a décrit à Bratca et SZONTAGH dans la Valea Mierii, l'Aalénien à *Ludwigia purchisonae* SOW. Dans la Valea Bratcuții au S de Bratca basé sur ce fossile, nous avons également pu constater la présence de l'Aalénien.

Bajocien - Bathonien. L'Aalénien passe parfois à des grès jaunes et à des grès calcaires, dépourvus de fossiles, qui pourraient représenter le Bajocien-Bathonien. Mais la présence de ces étages n'a pas été établie par des fossiles.

Callovien. Il est constitué par des calcaires rouge bruns, offrant une certaine ressemblance avec les couches de Klaus. Ces calcaires sont situés à la base des calcaires blancs du Malm inférieur. Ils se caractérisent par une faune très riche en Ammonites. La faune la plus riche a été découverte à Vad et déterminée en partie par J. v. LÓCZY jun. Selon cet auteur, on a déterminé à Vad la présence de la zone à *Oppelia aspidoides* (Bradfordien supérieur) et de celle à *Macrocephalites macrocephalus* (Callovien inférieur), tandis que la zone à *Reineckia anceps* (Callovien supérieur) fait défaut.

Malm inférieur. Les calcaires blancs du Malm surmontent le Callovien. FISCH a attiré l'attention sur la différence de facies qui existe entre le Malm inférieur du Nord et le Malm inférieur du Sud. Dans le N, le Malm inférieur est représenté par des calcaires clairs, schisteux, à silice; dans le S il est représenté par un facies coralligène et récifal-calcaire.

Tithonique. La différence de facies constatée dans le Malm inférieur, se maintient aussi pendant le Tithonique. Dans le N, le Tithonique est représenté par des calcaires blancs, massifs, en partie coralligènes qui reposent sur les calcaires schisteux à silice; dans le S, le Malm coralligène et récifal est recouvert par des calcaires récifaux renfermant une algue de l'espèce *Sphaerocodium bornemanii* ROTHPL. contenant aussi des restes de *Diceras*, *Nerinea*, *Itieria* (selon FISCH).

Horizon des bauxites. Après le Tithonique, la région a subi une exondation. Il s'est produit alors une désagrégation du type « terra rossa » des calcaires tithoniques. Les produits argileux de cette désagrégation ont alors été réunis et concentrés



dans les creux et les dépressions du calcaire tithonique, se transformant en gisements de bauxite. Pendant le Néocomien la mer y revenant, a déposé un nouveau calcaire très ressemblant au calcaire tithonique. Les gisements de bauxite de la Pădurea Craiului se trouvent donc disposés entre deux horizons de calcaires. Ils sont très irrégulièrement répandus, sous forme de poches de différentes dimensions dans le calcaire tithonique étant recouverts par le calcaire néocomien. A cause de l'érosion, le toit néocomien fait défaut, dans de nombreux gisements de bauxite.

Crétacé. Néocomien. Le Crétacé inférieur de la Pădurea Craiului a été étudié par SZONTAGH et FISCH. Sur notre carte nous avons distingué les horizons du Néocomien décrits ci-dessous, qui en partie, diffèrent peu de l'horizontation faite par FISCH.

1. Les calcaires à Pachyodontes, à facies urgonien, qui ont à leur base une couche de 2—3 m d'épaisseur, constituée par un calcaire sombre, en partie terrigène, « un calcaire de transgression », qui recouvre les gisements de bauxite. L'âge de cette série serait berriassien-barrémien inférieur. Elle correspond aux I-er et II-e étages de FISCH.

2. Marnes et schistes, Barrémien supérieur — Aptien inférieur. Cette série correspond aux étages III et IV/1 de FISCH et au Barrémien supérieur de SZONTAGH, contenant des restes d'Ammonites.

3. Calcaires gris bruns, grossiers, semblables en partie aux calcaires mentionnés au I-er alinéa. Ils correspondent à l'étage IV/2 de FISCH et au calcaire à Caprotines de SZONTAGH. Leur âge serait aptien.

4. Conglomérats, grès, schistes, fort variés, à caractère de Flysch. Leur âge serait aptien-albien.

5. Calcaires gris, grossiers, à veines de calcite. Ils constituent plusieurs intercalations dans la partie supérieure de la série 4. L'âge: albien. Ils correspondent aux étages IV/2 et 4 de FISCH.

6. Grès, marnes, schistes rouges d'âge albien supérieur-vraconnien, qui correspondent aux étages IV/3 et 5 de FISCH et aux schistes rouges cénomaniens de SZONTAGH.



Le Facies de Codru. Le Facies de Codru se trouve dans la partie SW de la Pădurea Craiului, sous la forme d'une bande étroite, partant de la région de Tășad dans le NW, jusque dans le voisinage de Roșia et de Sohodol dans le SE. Le Permo-Mésozoïque du facies de Codru est constitué par :

Permien. Le Permien est constitué par des brèches et des conglomérats rouges, avec de fortes intercalations de porphyres et de tufs porphyriques. A ces formations succèdent une série de quartzites, conglomérats et schistes rouges, qui passent au Trias inférieur. Mais pour l'instant elles n'ont pu être séparées du Permien.

Trias. Trias inférieur. Ainsi que nous l'avons démontré, le Werfénien est probablement compris dans la série du Permien.

Anisien. Un horizon bien défini de dolomies très caractéristiques, parfaitement identiques aux dolomies anisiennes des Munții Codrului, repose normalement sur les quartzites et les schistes rouges.

Ladinien. Des calcaires noirs à veines de calcite (Calcaires de Wengen) font suite aux dolomies. A Căbești, les calcaires ladiniens forment deux paquets isolés, séparés par une couche de marnes jaunes, qui sont identiques aux marnes à Halobies des Munții Codrului.

Carnien. L'étage carnien montre un développement tout particulier. Dans la coupe de la Valea Roșia, au S de Roșia, on rencontre des calcaires gréseux, des grès calcaires et des marnes. KITTLE cite dans ces roches, la présence des espèces telles que *Halobia szontaghi* et *H. striatissima* avec *Juvavites*.

Norien. L'étage norien n'a pas été déterminé dans notre région sur base de fossiles. Il se peut cependant que quelques calcaires blancs et rouges, qui passent à des marnes, correspondent au Norien (région de Căbești).

Rhétien. Dans la Valea Strâmturei et dans la Valea Boului (Căbești), des schistes rouges offrant une grande ressemblance avec les schistes werfénien, succèdent aux calcaires rouges. Les fossiles font défaut. Ces schistes peuvent être comparés aux schistes



rouges du Rhétien des Munții Codrului (Facies détritique). Dans ce cas, ils se maintiennent dans une position tectonique normale. Mais si ces schistes appartiennent au Werfénien, nous avons sûrement affaire à une seconde écaille chevauchée.

Ces schistes clôturent la série mésozoïque dans le facies de Codru de notre région.

Crétacé supérieur. Dans la Pădurea Craiului, le Crétacé supérieur est développé sous le facies de Gosau, transgressant après les mouvements mésocrétacés et formant plusieurs bassins isolés (le Bassin de Cornișel-Valea Neagră, le Bassin de Roșia et le Bassin de Remeti). Le Crétacé supérieur renferme les étages Turonien et Sénonien qui sont représentés par des conglomérats rouges ou blancs de quartz, des marnes sableuses et des calcaires à Hippurites et Actaeonelles. On trouve aussi des calcaires à Nérinées, des marnes à Ostrées, des grès à Exogyres et Actaeonelles, et enfin des marnes blanches et jaunes à restes d'Inocérames.

Graviers pléistocènes. Dans la région centrale et occidentale de la Pădurea Craiului, on rencontre, surmontant les sédiments mésozoïques, à une altitude de 600—700 m, des graviers qui forment des crêtes arrondies. Les graviers sont constitués par des blocs, parfois très grands, de quartzites et de conglomérats permo-werfénien ou liasiques inférieurs, englobés dans une masse sableuse-argileuse. A l'E, de semblables graviers se trouvent en lambeaux isolés, par exemple à Dealul Cocoșului et à Dealul Hanului. Au S de Bratca, le Tithonique-Néocomien est également recouvert par des graviers. Mais leur plus grand développement et leur aspect le plus caractéristique se trouve plus à l'W, à Oarzena, où ils débutent à 550—600 m d'altitude, et où ils peuvent être poursuivis jusqu'à Izvorul Rău. Ces graviers représentent probablement quelques cônes de déjection anciens, orientés N-S et E-W. Leur matériel provient des quartzites werfénien de l'E de la Pădurea Craiului, ou des quartzites permo-werfénien (du facies de Codru) chevauchés au SW de la Pădurea Craiului.



Tectonique.

La tectonique de la série autochtone (Facies de Bihor). La tectonique de la série autochtone développée sous le facies de Bihor, est relativement simple. Cette série autochtone présente de légers plissements orientés vers le NNE-SSW, considérablement accentués par de grandes failles et des fractures, à diverses directions.

Le Mésozoïque constitue, dans la partie orientale de la Pădurea Craiului, une série faiblement plissée, presque isoclinale, inclinée généralement vers l'W. Dans cette partie orientale de la Pădurea Craiului on rencontre surtout la série continue du Trias. Le Lias est également bien développé (Hagău), les calcaires du Tithonique ne constituent cependant qu'un petit plateau au S de Bratca. Dans la région du Ponor, au N de la région, le Trias forme un lambeau isolé, constituant un petit plateau carstique. Dans la région des crêtes de Fața et de Dealul Boții, se dresse — surgissant de sous les sédiments triasiques inférieurs, un anticlinal de schistes cristallins (l'anticlinal de Măgura Dosului), qui peut être poursuivi vers le SW sur une distance d'environ 23 km jusqu'à Sohodol. Le Flanc NW de cet anticlinal est normal. Il supporte toute la série mésozoïque jusqu'au Tithonique-Néocomien (le plateau de Secătura Brătcănilor-Hulpe); le flanc SE se montre cependant faillé; il vient en contact anormal avec les divers sédiments du Bassin de Remeți.

Dans le N, le plateau tithonique-néocomien de Secătura Brătcănilor est recoupé par une série de failles à directions NE-SW jusqu'à E-W, venant ainsi en contact anormal avec l'anticlinal de Bratca. L'anticlinal de Bratca a une direction NE-SW. Dans le noyau de cet anticlinal apparaît en outre, le Cristallin (dans la Valea Brătcuții).

Un deuxième anticlinal, parallèle à l'anticlinal de Bratca, apparaît plus à l'W, à Șuncuiuș. Les deux anticlinaux, séparés par des sédiments liasiques, ne contiennent pas le Tithonique-Néocomien.

A l'W de l'anticlinal de Șuncuiuș, une grande plaque de calcaires tithoniques-néocomiens se développe, à partir du Dealul Popii et du Dealul Măgura. Mais ces calcaires ne reposent pas



normalement sur les sédiments liasiques-doggétiens; ils sont limités tant vers l'E que vers le S, par des failles importantes, le long desquelles ils se sont affaissés. La grande plateforme calcaire est, elle-même, recoupée par de nombreuses failles réparties en deux systèmes principaux: l'un dirigé du NW au SE, l'autre, du NE au SW. Le long de ces failles apparaît le Lias du Dealul Crucii. Une troisième direction importante de failles se montre de l'E à l'W. Cette direction est surtout visible dans la région centrale de la Pădurea Craiului, où les calcaires triasiques supérieurs qui supportent le Lias, apparaissent sous la forme d'un horst, limité de l'E à l'W par des failles importantes.

Dans le N de la région, à Butan, se dresse, sous le plateau calcaire tithonique-néocomien, un anticlinal, qui montre toute la série liasique et les calcaires noriens.

Dans la partie centrale du plateau calcaire tithonique-néocomien, les couches affectent déjà une direction générale NW-SE, tandis que plus à l'E, dans la région décrite jusqu'ici, la direction générale a été NNE-SSW. La direction NW-SE est surtout évidente dans le Barrémien schisteux de Fâșca et dans le Barrémien de Oarza. Dans la région occidentale de la Pădurea Craiului la direction NW-SE est tout à fait prédominante. Ainsi, toute la série du Flysch qui repose vers l'W sur les calcaires tithoniques-néocomiens, est plissée dans la même direction. Dans la région de Roșia, le Lias et le Tithonique-Néocomien affectent la même direction, qui coupe dans la région de Sohodol, la direction NE-SW de l'anticlinal de Măgura Dosului. Cette direction NW-SE indique un chevauchement de la série du Codru sur l'Autochtone. Dans la région de Roșia, le bassin du Crétacé supérieur se trouve disposé dans la même direction.

Le bassin de Remeți. Le bassin de Remeți est séparé du reste de la Pădurea Craiului par d'importantes failles, orientées de l'E à l'W. Ce bassin constitue donc un affaissement tectonique, un « graben » entre deux grandes lignes de fracture de l'E à l'W. A l'intérieur du bassin, l'ancienne direction tectonique générale NE-SW a été conservée; le fait est surtout évident dans le synclinal de Porumbrau.



Les sédiments mésozoïques dans ce petit bassin, sont également affectés par de nombreuses failles et fractures. On y remarque surtout une faille dirigée du N au S, le long de laquelle le plateau calcaire tithonique-néocomien de Pobraz-Corni se montre affaissé par rapport aux sédiments triasiques et liasiques de Remeți. Le plateau tithonique-néocomien est faillé. Les nombreuses petites failles, ne peuvent être dessinées exactement. A l'W de Corni, le Lias et le Trias supérieur apparaissent de sous les calcaires tithoniques. Plus à l'W, dans la région de la Valea Leșului, se trouve un second massif tithonique-néocomien.

Les calcaires tithoniques-néocomiens sont en partie recouverts par les sédiments transgressifs du Crétacé supérieur sous le faciès de Gosau. Dans le S, le Crétacé supérieur se trouve en transgression aussi sur les schistes cristallins.

Dans la région méridionale, le bassin de Remeți vient directement en contact avec la grande masse éruptive rhyolitique-dacitique de la Vlădeasa. Ici, les éruptions ont commencé pendant le Crétacé supérieur. Les dacites de Frântura Boții, qui traversent toute la série mésozoïque, représentent l'apparition la plus septentrionale de la région de masses éruptives.

Le chevauchement du faciès de Codru sur le faciès de Bihor. Dans la partie SW de la Pădurea Craiului, la bordure du massif montagneux est constituée par une bande étroite de sédiments mésozoïques, développés sous le faciès de Codru. Ces sédiments chevauchent le long d'une ligne dirigée NW-SE, la série autochtone constituée par le Mésozoïque sous le faciès de Bihor.

Dans le NW, cette série charriée, débute dans la région de Tășad et Copăcel, où le Permien à intercalations de porphyres, chevauche le Flysch crétacé autochone. Ce chevauchement du Permien sur le Flysch peut être poursuivi jusqu'à Dobrești.

Vers le SE, le long de la Valea Vida, les calcaires tithoniques sont recouverts tectoniquement par le Permien. Un peu plus vers le SE dans la région de Roșia, la masse charriée va en s'élargissant et comprend plusieurs termes stratigraphiques.

Au S de Roșia, dans la région de Câmpeni-Văleni-Căbești-Sohodol, le faciès de Codru se montre bien développé, il comprend le Permien et le Trias, y compris le Rhétien. Dans la Valea



Strâmturii, affleure au milieu de cette série, le long des lignes de failles dirigées NW-SW, une bande de calcaires tithoniques, sortant du soubassement autochtone.

Étant donné que la série du Flysch autochtone est représentée par des sédiments allant jusqu'à l'Albien-Vraconnien inclusivement et que le Crétacé supérieur transgressif débute avec le Turonien, nous pouvons supposer dès à présent que l'âge du chevauchement est crétacé moyen, probablement cénomaniens.

— M. AL. CODARCEA. — Contributions à la tectonique des Carpates Méridionales.

Dans les séances du 25 Mai 1934 et du 13 Mars 1936 ¹⁾ j'ai présenté les résultats de mes recherches géologiques dans le Plateau de Mehedinți, le Banat méridional et oriental, sur lesquels est basée notre conception récente de la tectonique des Carpates méridionales dans ces régions.

J'ai montré à ce moment que la tectonique alpine s'y est élaborée au cours de deux paroxysmes orogéniques importants; en d'autres termes que la nappe gétique a été charriée premièrement sur les couches de Sinaia et les Couches de Comarnic, puis que, cette même nappe gétique et les couches de Sinaia du soubassement ont été charriées encore une fois par-dessus un Flysch crétacé supérieur resté non-horizonté; dans la partie basale de celui-ci j'ai en effet trouvé dans la vallée de la Coșuștea, des couches marneuses à *Rosalina linnéi* D'ORB.

J'ai entrevue dès 1935, la possibilité de généraliser cette hypothèse tectonique à toute l'étendue des Carpates méridionales, au moins jusqu'à la limite orientale de la grande fenêtre tectonique, à Polovragi.

En effet, les caractères des couches gréseuses surmontant les calcaires tithoniques autochtones de Vai de Ei et de Polovragi, telles qu'elles résultent des descriptions données par les auteurs

¹⁾ AL. CODARCEA. Considérations tectoniques générales résultant d'un nouvel examen de la coupe des Portes de Fer (Vârciorova). *C. R. Inst. Géol. Roum.*, XXII.

— Vues nouvelles sur la tectonique du Banat Méridional et du Plateau de Mehedinți. *An. Inst. Geol. Rom.*, XX, București 1940.



qui s'en ont occupé, nous rappelait celles du Flysch crétacé supérieur du Mehedinți. De là, l'idée que ce Flysch doit être répandu dans tout l'autochtone des Carpates Méridionales.

La vérification de cette idée ne s'est pas faite attendre.

En août 1936, dans une excursion géologique à Vai de Ei, Soarbele et Baia de Aramă en compagnie de MM. D. M. PREDA et G. MANOLESCU, j'ai pu observer que les schistes gréseux micacés désignés comme « schistes ligneux », considérés tantôt liasiques, tantôt crétacés inférieurs ¹⁾ et qui surmontent les calcaires tithoniques de l'autochtone, ne sont en réalité qu'un facies hétérotypique du Flysch crétacé supérieur de l'autochtone — idée acceptée aussi par M. MANOLESCU qui a levé cette région.

De suite, en septembre de la même année lors d'une excursion géologique générale dans les Carpates Méridionales, avec M. G. MACOVEI, j'ai eu la possibilité d'étudier la coupe offerte par la courbe de la voie ferrée, à Livezeni (près Petroșani) et aussi une autre près du Monastère de Polovragi. A Livezeni j'ai réussi à trouver en blocs et fragments les grès d'Arjana et de me convaincre aussi là de la présence du Flysch crétacé supérieur dans l'autochtone danubien. Restait encore à voir Polovragi.

Dans les comptes rendus des recherches géologiques faites en 1899 par G. MURGOCI sur le groupe supérieur du Cristallin dans le massif de Parângu, au chapitre « Formations charbonneuses, calcaires, etc. », l'auteur ²⁾ distingue 4 groupes de roches: a) formations de Schela, b) formations liasiques, c) calcaires mésozoïques et d) grès et formations charbonneuses plus récentes, surmontant le calcaire. Entre les formations charbonneuses et le calcaire il y aurait tantôt transition, tantôt discordance.

MURGOCI ajoute, d'après REDLICH, que ces formations charbonneuses appartiendraient à l'Eocène.

Après la découverte du Flysch crétacé supérieur dans l'autochtone de la nappe gétique ³⁾, la présence de ces formations charbonneuses surmontant le calcaire a éveillé l'intérêt aussi

¹⁾ G. MANOLESCU. Étude géologique et pétrographique dans les Munții Vulcan. *An. Inst. Geol. Rom.*, XVIII.

²⁾ G. MUNTEANU-MURGOCI. Grupul superior al cristalinului în Masivul Parângu. *Bul. Soc. ing. ind. mine.* III, 1899, f. 1, p. 37—62, planșe.

³⁾ AL. CODARCEA. *Op. cit.*



de M. GHIKA-BUDEȘTI qui a étudié cette région. Naturellement c'est la présence du Flysch créacé supérieur que nous soupçonnions.

M. GHIKA-BUDEȘTI¹⁾ avait distingué antérieurement entre les calcaires et le cristallin gétique un complexe sédimentaire qu'il ne pouvait identifier que difficilement. En consultant l'esquisse géologique annexée au mémoire de MURGOCI, nous avons conçu le projet d'une excursion de contrôle à Polovragi projet qui n'a pas eu de lendemain.

J'ai eu l'occasion de voir Polovragi en accompagnant M. G. MACOVEI, lors de sa visite dans les Carpates Méridionales.

Il a été très facile de constater l'identité de la coupe géologique locale avec celle de Mehedinți, à savoir: calcaires massifs jurassiques-néocomiens du type de Cerna, surmontés par des marnes du type de Nadanova; sur ces marnes, un puissant complexe de grès quartzeux micacés, identiques au Flysch créacé supérieur de Mehedinți et d'Arjana et, par-dessus, le complexe des Couches de Sinaia qui supporte la nappe gétique. La coupe de Polovragi n'est donc autre chose que la réédition des coupes des Portes de Fer et de la Coșuștea, dans le Plateau de Mehedinți.

Désormais l'hypothèse des deux paroxysmes orogéniques gétiques, énoncée lors de la révision de la coupe des Portes de Fer (1934) devenait valable pour l'ensemble de la nappe gétique entre le Danube et le Parâng. Restait toutefois à préciser l'âge du second paroxysme gétique. Il y a 3 ans, je présumais que la deuxième phase tectonique avait eu lieu pendant le Crétacé supérieur et avait continué aussi dans le Paléogène; qu'il y avait même à voir s'il ne s'agissait pas en réalité d'une seule longue phase orogénique créacé supérieure-paléogène, pendant laquelle les mouvements tectoniques se seraient fait sentir à plusieurs reprises.

Depuis, aucun fait d'observation important n'est survenu pour préciser l'âge du Flysch créacé supérieur de l'autochtone et par conséquent l'âge du deuxième paroxysme orogénique.

¹⁾ ȘT. GHIKA-BUDEȘTI. Le deuxième groupe cristallin et ses granites dans la région entre la Latorița et l'Olteț (Carpates Méridionales). *C. R. Inst. Géol. Roum.* XXI (1932—1933), p. 6, Bucarest, 1937.



Pour pouvoir déterminer l'âge de cette deuxième phase il est nécessaire de connaître de près la stratigraphie des dépôts post-cénomaniens appartenant à la nappe gétique et notamment les lacunes stratigraphiques plus importantes. Après la transgression des conglomérats de Bucegi, nous avons à considérer l'importante transgression du Sénonien supérieur dans le Bassin de Brezoi et dans les bassins du versant nord des Carpates Méridionales. On pourrait donc prendre cette transgression comme limite supérieure du deuxième paroxysme gétique et cela d'autant plus que, dans les Carpates Méridionales, il y a, d'après les recherches récentes de M. G. MURGEANU en Mounténie¹⁾, transition entre le Sénonien et l'Eocène. D'autre part il est malaisé d'accorder à la deuxième phase un âge plus récent que l'Eocène.

Des mouvements tectoniques postérieurs à la seconde phase gétique se sont certainement produits dans les Carpates Méridionales, mais leur importance a été réduite. L'ensemble de ces considérations me font pour le moment envisager un âge post-aptien-antécampaen pour le Flysch crétacé supérieur de l'autochtone.

Je me permets d'ajouter que les conceptions tectoniques exposées plus haut et que je professe depuis 1934, accueillies d'abord avec un certain scepticisme, sont aujourd'hui généralement admises, cela surtout après les visites successives de MM. G. MURGEANU, D. ANDRUSOV, G. MANOLESCU (1935), D. PREDA et G. MACOVEI (1936) auxquels, j'ai eu le plaisir de présenter la coupe de la vallée de la Coșuștea, la plus concluante d'ailleurs, pour les idées consignées ici.

Je suis heureux de voir que le premier à accepter ces idées est mon voisin de terrain, M. G. MANOLESCU²⁾. En effet dans son mémoire paru tout récemment, il adopte mon point de vue; celui-ci est même devenu si bien le sein, qu'on pourrait croire qu'il a perdu de vue que j'ai été le premier à l'exprimer.

¹⁾ G. MURGEANU. Ridicări geologice între Valea Ialomiței și Valea Bărbuleului la Nord de Pucioasa-Pietrari, jud. Dâmbovița. *Dări de seamă, Inst. Geol. Rom.* XV, ședința de Vineri 13 Mai 1927, p. 84.

²⁾ G. MANOLESCU. Studiul geologic și petrografic al regiunii Văii Jiului. *Ac. Rom. Mem. Sect. Șt. Ser. III, Tom. XII, Mem. 6, București, 1937.*



— M. M. PAUCĂ. — Recherches géologiques dans la région de Şiria (dép. d'Arad).

A l'occasion des recherches entreprises dans cette région afin de compléter les données nécessaires pour dresser la carte au 1:500.000, j'ai constaté aussi quelques faits nouveaux.

Les collines figurées dans la feuille Şiria (1:25.000) représentent l'extrémité NW des Monts de Highiş. Le sommet de Horlia (528 m), la plus grande altitude de la région, est situé au bord S de la feuille. La zone collinaire occupe seulement la moitié de la surface de cette feuille, le reste, à l'W et au N, s'encadrant dans la plaine de la Tisa qui présente ici une altitude moyenne de 110 m.

La région a été étudiée d'abord par L. LÓCZY¹⁾ et puis d'une manière plus détaillée par ROZLOZSNIK²⁾. Une coupe donnée par LÓCZY nous montre que la région est constituée par des roches éruptives et cristallines (granit, diabase, phyllite et andésite) et par des roches sédimentaires (quartzite, schistes argileux et calcaires), dont l'âge ne peut être plus récent que le Trias.

ROZLOZSNIK considère le quartzite rouge d'âge permien supérieur et le calcaire noir d'âge triasique moyen, en se basant sur de nombreux exemplaires de *Daonella* trouvés dans ce dernier.

Les deux auteurs constatent que, du point de vue du faciès des roches, la région offre les plus grandes analogies avec le massif du Codru.

En ce qui concerne la tectonique, ROZLOZSNIK admet l'existence d'une ligne de chevauchement qui sépare, vers le S, les dépôts

¹⁾ LÓCZY L. Bericht über die geologische Detailaufnahme während des Sommers 1883 im Gebirge zwischen der Maros und der weissen Körös und in der Aradhegyalja. *Földtani Közlöny*. XIV, Budapest, 1884.

— Direktionsbericht. (*Jahresbericht d. kgl. ung. geol. R.-Anstalt. f. 1913*. Budapest, 1915).

²⁾ ROZLOZSNIK P. Geologische Beobachtungen in verschiedenen Gliedern der im weitern Sinne genommenen Bihar-Gebirgsgruppe. (*Jahresbericht d. kgl. ung. geol. R.-Anstalt f. 1914*. Budapest, 1913).

— Die tektonische Stellung der Bihargebirgsgruppe (Munţii Apuseni) im Karpathensystem. (*Mathem. u. Naturwiss. Anzeiger der ung. Akad. d. Wissensch.*, LV, Budapest, 1936).



permo-triasiques situés entre Şiria et Agriş, des roches métamorphiques des Monts de Highiş.

La carte géologique hongroise 1: 500.000, parue en 1932, contient toutes les données concernant la région, connues jusqu'à cette date.

Granit. Cette roche, qui occupe de grandes surfaces surtout dans la région comprise entre les villages de Gaşa, de Pâncota et de Măgherat, est suffisamment connue. Il faut toutefois remarquer que ce granit a une grande ressemblance avec le granit du versant W des Monts du Codru de la région de Beliu, en comparaison duquel il est toutefois plus altéré. Aussi sa présence peut être parfois reconnue seulement par une arène, constituée de quartz et de muscovite, l'orthose étant altérée et en grande partie enlevée. Les filonnets d'aplite et de pegmatite qui traversent le granit sont généralement frais. Dans la morphologie de la région, le granit apparaît sous forme de mamelons à relief peu prononcé.

Gneiss. Dans la région des cotes 272 et 260, à la limite S du granit, on constate la présence d'une bande de gneiss longue d'approx. 2 km et large de 200 m, qui n'a été encore citée jusqu'à présent. De même que le granit, le gneiss est traversé par des filonnets d'aplite et de pegmatite.

Carbonifère supérieur? La série des roches métamorphiques, dont l'origine sédimentaire est évidente, a été considérée dans les ouvrages plus anciens comme phyllites et dans d'autres plus récents comme du Carbonifère supérieur. Ces roches proviennent d'un conglomérat et d'un grès quartzeux à ciment argileux.

Cette série phylliteuse apparaît sous forme de deux bandes orientées W-E. La bande N a une largeur moyenne d'un km et se développe dans la région située entre Şiria et Agriş, formant une crête à altitudes variant de 300 à 500 mètres.

L'autre bande est située au bord S de la feuille de Şiria et se continue encore dans les feuilles immédiatement voisines au S et à l'E. Dans cette dernière elle contient des intercalations de calcaires cristallins à Cioaca Varniței et à Căsoaia.



Diabase. Dans la série des dépôts métamorphiques paléozoïques on trouve intercalée dans les diverses unités tectoniques des Monts Apuseni une roche éruptive massive de couleur vert bleuâtre, déterminée déjà par LÓCZY comme un diabase. Cette roche apparaît d'abord sous forme d'un petit affleurement entre les cotes 376 et 461, auprès des ruines de la cité de Şiria. Elle apparaît encore sur une surface plus étendue, orientée E-W le long du Pârâul Podului d'Agriş, passant ensuite dans le Vrf. Cucurbeta (496 m). Enfin elle se dirige vers le SW jusqu'au voisinage de Şiria, en séparant les deux bandes de Carbonifère supérieur déjà citées.

Ce diabase n'est pas figuré dans la carte géologique hongroise de 1932. J'ai été surpris de constater dans la carte citée que ce diabase est remplacé par du granit.

Permo-werfénien. Entre Şiria et Agriş le quartzite rouge apparaît dans six affleurements de dimensions variables. Les deux premiers affleurements forment les mamelons de Niergheş (316 m) et de Merezin (270 m). Le troisième, dont la surface est réduite à quelques cents mètres, se trouve dans la région S de Gaşa, dans le voisinage de la cote 176.

Le quatrième et cinquième affleurements, formant des bandes longues de un et deux km et larges de plus de 100 m, sont situés dans la région E de Gaşa, formant les deux flancs d'un synclinal orienté E-W qui contient, dans l'axe, les dolomies et les calcaires triasiques moyens de la cote 303.

Enfin, le dernier et le plus grand affleurement est situé à l'W du village d'Agriş, où il forme le groupe des collines culminant dans la cote 344 (Vrf. Vârful).

En ce qui concerne l'âge, le quartzite rouge peut être non seulement d'âge permien supérieur mais aussi triasique inférieur.

Le Trias moyen est représenté par la dolomie grise anisienne et par le calcaire noire ladinien. A cause de sa subordination au calcaire, la dolomie n'a pas été toujours observée. Ces roches apparaissent dans les deux régions suivantes: dans le mamelon formant la cote 303, où elles présentent la plus grande surface d'environ un km carré, et à la limite S du quartzite, dans la région



W d'Agrîș, sous la forme d'une bande longue d'aprox. deux km et large de 200 mètres.

Les Daonelles récoltées par ROZLOZNIK prouvent que dans cette région aussi le Trias est développé sous le faciès alpin méridional, de même que dans les monts du Codru.

Tectonique. Au point de vue tectonique, il est à remarquer une direction de plissement orientée approximativement E-W. Cependant il y a aussi de nombreuses directions NE-SW. Le pendage est généralement orienté vers le S et le SE.

Nous n'avons pas constaté le chevauchement mentionné par ROZLOZNIK à travers cette région. Le fait que les dépôts triasiques à pendages S se trouvent à des altitudes inférieures par rapport aux dépôts métamorphiques à même pendage, donne l'impression que les premiers dépôts plongent sous les dépôts métamorphiques.

Cependant on a affaire ici seulement à un système de failles verticales d'âge néogène, qui a disloqué la série de dépôts concordantes du Permien et du Trias. C'est grâce à ces failles que s'est formé le bassin d'affaissement néogène du Zărand, de même que tous les autres bassins situés sur la bordure W des Monts Apuseni.





Institutul Geologic al României

ANNEXES PENDANT L'IMPRESSION

— M-elle SANDA BĂLĂNESCU. — Contributions au dosage du glucinium dans les pegmatites.

La présence du glucinium dans les pegmatites — où on rencontre le plus souvent cet élément — nous a conduit à son dosage dans des pegmatites de différentes régions de Roumanie, avec l'intention de connaître le contenu en glucinium de ces roches et le rapport qu'on pourrait établir entre ce contenu et la composition minéralogique des pegmatites.

En dehors des pegmatites, on a analysé aussi trois échantillons de gneiss et un échantillon de quartzite à disthène, récoltés dans les mêmes régions que les pegmatites analysées.

DITTLER et KIRNBAUER ¹⁾ qui ont étudié la région de Teregoва ont déterminé aussi le contenu en glucinium des pegmatites de cette région. Ne trouvant, entre 23 échantillons analysés, que quatre contenant du glucinium et en quantités au-dessous de 0,004 gr. BeO%, ils arrivent à la conclusion que les pegmatites de Teregoва doivent être considérées comme ne contenant pas de glucinium. Le béryle n'apparaîtrait ici que sous forme de nids.

Dans le présent ouvrage on a analysé aussi des pegmatites d'autres régions de Roumanie à part celles de Teregoва.

Le dosage est assez difficile, le glucinium ayant des propriétés semblables à l'aluminium. Les difficultés augmentent lorsque la

¹⁾ E. DITTLER und F. KIRNBAUER. Über das neue Beryllvorkommen von Teregoва. *Z. f. prakt. Geologie*, 1931, Bd. 4, 49.

F. KIRNBAUER. Contribuțiuni la chestiunea beriliului. *Analele Minelor*, 1931, 475.

F. KIRNBAUER. Das Feldspatvorkommen von Teregoва. *Berg- und Hüttenmännisches Jahrb.* 1931. Bd. 4, 79.



quantité de glucinium est extrêmement petite, comme dans le cas des présentes analyses.

Les seules méthodes de séparation du glucinium de l'aluminium applicables dans ce cas, seraient les suivantes:

I. La méthode de séparation avec du carbonate de sodium et de la 8-hydroxychinoléine en solution faiblement acide.

II. La méthode de séparation avec de l'éther et de l'acide chlorhydrique gazeux et ensuite avec de la 8-hydroxychinoléine.

I. *La méthode de séparation avec du carbonate de sodium*¹⁾.

On désagrège 10 gr. de substance avec de l'acide sulfurique et de l'acide fluorhydrique. Le résidu, traité avec un peu d'acide chlorhydrique dilué, est chauffé à l'ébullition. On filtre et on désagrège la partie restée insoluble avec du carbonate de sodium. Si, après cette fusion, il reste encore un résidu, celui-ci est désagrégé par le pyrosulfate de potassium. On réunit les solutions des trois fusions et on les fait évaporer à siccité pour insolubiliser le bioxyde de silicium qui serait encore resté après le traitement à l'acide fluorhydrique. On filtre; on précipite dans la solution les hydroxydes d'aluminium, de fer, glucinium et titane par l'ammoniaque. Le précipité obtenu est calciné et fondu avec du carbonate de sodium en quantité dix fois plus grande, reprenant ensuite par l'eau chaude la masse fondue. On filtre et le résidu est de nouveau fondu avec du carbonate de sodium — deux ou trois traitements similaires étant nécessaires pour que la quantité totale d'aluminium passe en solution. Le manganèse passe en solution en même temps que l'aluminium. Le résidu, contenant le glucinium, le fer et le titane (et aussi de l'aluminium et du manganèse en petites quantités), est fondu avec du pyrosulfate de potassium. On reprend par l'eau la masse fondue et on fait bouillir la solution pendant quelques minutes pour précipiter le titane qui est ensuite filtré. La solution est neutralisée avec de l'ammoniaque en présence de méthyl-rouge, et acidulée ensuite avec une goutte d'acide chlorhydrique dilué. La solution, diluée à 300—400 cm³, est chauffée à 60°—70° et traitée par un petit

¹⁾ M. WUNDER und P. WANGER. *Z. f. anal. Chem.*, 1912, Bd. 51, 470 et *Z. f. anal. Chem.*, 1933, Bd. 93, 292.



excès de 8-hydroxychinoléine à 5% dans de l'acide acétique 2 *n*. On ajoute une solution 2 *n* d'acétate d'ammonium jusqu'à l'apparition d'un précipité, en mettant un excès de 25 cm³. Le précipité est laissé se déposer à chaud et on filtre en lavant à l'eau froide. Le précipité, contenant le fer, le titane et l'aluminium resté, est dissous dans de l'acide chlorhydrique dilué et la précipitation à la 8-hydroxychinoléine est répétée, pour être sûrs que le précipité n'a pas retenu du glucinium.

Les solutions filtrées, réunies, sont concentrées à 40—50 cm³ et on précipite le glucinium par l'ammoniaque à chaud, laissant le précipité se déposer jusqu'au lendemain. On filtre en lavant le précipité avec du nitrate d'ammonium de 2% (solution neutralisée).

Si le précipité contient encore des traces de manganèse, on le dissout dans de l'acide nitrique. La solution concentrée, et traitée avec 10 cm³ d'acide nitrique concentré et un peu de chlorate de potassium, est tenue en ébullition jusqu'à ce que le manganèse soit précipité sous forme d'acide manganique¹⁾. Dans la solution filtrée, on précipite le glucinium par l'ammoniaque. On filtre après vingt-quatre heures, on calcine le précipité à 1000° C et on pèse l'oxyde de glucinium obtenu.

Le désavantage de cette méthode réside dans le fait qu'en reprenant par l'eau la masse fondue avec du carbonate, de petites quantités de glucinium passent aussi en solution.

Tous les essais faits pour diminuer la solubilité du glucinium n'ont pas donné des résultats satisfaisants et par conséquent cette méthode nous mène à des valeurs trop petites pour le glucinium. Comme on voit dans le tableau I ces pertes varient entre 1,8 mgr et 7 mgr BeO, pour les quantités de 2,4 à 100 mgr. BeO avec lesquelles on a fait ces essais.

D'après les résultats contenus dans le tableau I on voit qu'on peut obtenir une diminution de la solubilité du glucinium dans la solution obtenue par le traitement à l'eau de la substance fondue, si on traite cette solution avec de l'acide chlorhydrique jusqu'à ce qu'elle reste très faiblement alcaline. Mais on ne peut procéder de cette façon en présence de l'aluminium, car à mesure que

¹⁾ F. HILLS. *Ind. and Eng. Chem.*, 1932, p. 31.

F. P. TREADWELL. Vol. I, p. 153, 1922 (ed. allemande).



TABLEAU I

Solubilité de l'oxyde de glucinium dans la solution aqueuse de la substance fondue avec du carbonate de sodium

Conditions de travail	BeO mis. mgr.	Al ₂ O ₃ mis. mgr.	BeO passé dans la so- lution mgr.	
1. Influence de la quantité de glucinium.	100	—	7,0	
	34,7	—	6,0	
	5,4	—	2,9	
	5,8	—	1,8	
	2,4	—	1,8	
2. L'influence de la température de calcination de l'oxyde de Be avant la fusion avec CO ₃ Na ₂ :				
	800°C	34,7	—	6,5
	1100°C	33,8	—	5,5
3. La solubilité dans une solution très faiblement alcaline.	34,3	—	1,7	
	34,7	—	2,2	
	99,3	—	3,8	
	—	432	—	
		L'aluminium précipite à la neutralisation de la solution alcaline		
4. La solubilité dans une solution alcoolique:				
	50% alcool	35,6	—	3,8
	25% »	34,0	—	3,5
	50% »	—	432	—
		L'aluminium est précipité		

l'alcalinité de la solution diminue, l'hydroxyde d'aluminium commence à précipiter. La même observation serait à faire pour le cas où l'on a cherché à dissoudre la substance fondue dans de



l'alcool éthylique dilué. Aussi dans ce cas l'hydroxyde d'aluminium est précipité en quantité appréciable.

II. *La méthode de séparation de l'aluminium et du glucinium par de l'acide chlorhydrique et de l'éther saturé avec de l'acide chlorhydrique gazeux*¹⁾.

La méthode de désagrégation est la même que pour la première méthode. On précipite dans la solution la somme des hydroxydes par l'ammoniaque. On filtre et on dissout le précipité dans de l'acide chlorhydrique dilué. La solution est concentrée dans un Erlenmeyer jusqu'à ce qu'elle commence à cristalliser. On lave les parois du verre avec la moindre quantité d'eau possible, on laisse refroidir et on ajoute un volume d'éther égal au volume de la solution. On introduit de l'acide chlorhydrique gazeux jusqu'à ce que les deux phases soient parfaitement miscibles et on continue ce traitement encore pendant une heure. Le récipient contenant la solution est tenu pendant tout ce temps dans de la glace pour diminuer l'évaporation de l'éther. On filtre ensuite dans un creuset Jena G. 3 à plaque filtrante et on lave le précipité avec un mélange en volumes égaux d'acide chlorhydrique et d'éther saturé avec de l'acide chlorhydrique gazeux. Le glucinium, le fer, le titane, ainsi que de petites quantités d'aluminium, passent en solution. La majorité de l'aluminium ainsi que le manganèse, restent dans le résidu.

Le résidu est dissous, après filtration, dans un peu d'eau chaude. Cette solution est concentrée et l'extraction avec de l'éther et de l'acide chlorhydrique répétée. Trois extractions sont nécessaires. Les solutions filtrées, réunies, sont évaporées à siccité. Le résidu est dissous dans un peu d'acide chlorhydrique concentré qu'on dilue ensuite avec de l'eau. La solution est neutralisée avec de l'ammoniaque et on précipite comme il a été décrit plus haut, le fer, le titane et les traces d'aluminium par la 8-hydroxyquinoléine dans la solution faiblement acide. Toutes les autres opérations sont les mêmes que dans le cas de la première méthode.

¹⁾ FISCHER und LEOPOLDI. *Wissenschaftlichen Veröff. a. d. Siemens-Konz.*, 10, 2, 1931, p. 97 et *Z. f. anal. Chem.*, 1933, Bd. 93, 295.

H. V. CHURCHILL, R. W. BRIDGES, M. F. LEE. *Ind. and Eng. Chem.*; 1930, 405.



TABLEAU II

Séparation des oxydes de glucinium et d'aluminium avec de l'éther et de l'acide chlorhydrique gazeux et ensuite avec de la 8-hydroxychinoléine

Nombre des extractions	BeO mis. mgr.	Al ₂ O ₃ mis. mgr.	BeO trouvé mgr.
I	100	—	96,3
II			1,4
III			1,3
Total			99,0
I	100	300	97,0
II			2,4
III			0,8
Total			100,2
I	10	3.000	9,4
II			0,8
III			0,4
Total			10,6

Si on fait trois traitements successifs avec de l'éther et de l'acide chlorhydrique gazeux, on obtient dans la solution la totalité du glucinium. En effet, on n'a pas constaté à l'aide du spectrographe la présence du glucinium dans le résidu resté après ces traitements.

Le tableau II contient les résultats obtenus d'après cette méthode.

Nous avons utilisé dans le cours des analyses, les deux méthodes et les précipités de BeO obtenus ont été contrôlés à l'aide du spectrographe pour nous assurer qu'ils ne contenaient pas des impuretés. L'oxyde de glucinium obtenu a été trouvé libre d'aluminium.

Nous donnons dans le tableau III les résultats obtenus à l'analyse de dix échantillons de pegmatites de Teregova, Parâng, de la région du Lotru, Dealul Buziaș et Iacobdeal, de trois échantillons de gneiss de Teregova et d'un échantillon de quartzite à disthène de Dealul Buziaș.



TABLEAU III

Le contenu en BeO de quelques roches de Roumanie ¹⁾

No.	Nature des roches analysées	Provenance	Composition minéralogique	Contenu en BeO
1	Pegmatite	M. Parâng	Plagioclase, quartz, mica	0,01 gr %
2	»	{M. Parâng D. Simsiori	» » »	0,05 » »
3	»	Iacobd. al		0,03 » »
4	»	{Valea Lotrului Échantillon A	Orthose, quartz, muscovite, biotite	0,05 » »
5	»	{Valea Lotrului Échantillon B	Orthose, quartz, muscovite, biotite	0,04 » »
6	»	{M. Lotru Măniléasa	Orthose, quartz, muscovite, biotite	—
7	»	{M. Lotru Măniléasa-Voineasa	Orthose, quartz, muscovite, biotite, tourmaline	au-dessous de 0,01 gr %
8	»	{Teregova Échantillon A	Microclinperthite, quartz, muscovite, grenat.	0,07 » »
9	»	{Teregova Échantillon B	Microclinperthite, quartz, muscovite, grenat, tourmaline	0,08 » »
10	»	{Teregova D. Bogdan cote 886	Feldspath, quartz, muscovite, biotite	0,02 » »
11	Gneiss	{Teregova La mine de feldspath	Oligoclase (50%), quartz, biotite	au-dessous de 0,01 gr %
12	Gneiss pegmatitique	{Teregova Valea Timiș SSE de la cote 595	Oligoclase, quartz, muscovite, chlorite	—
13	Paragneiss	{Teregova Valea Timiș	Oligoclase (20—25%), quartz, muscovite, chlorite, grenat	au-dessous de 0,01 gr %
14	Pegmatite	Dealul Buziaș	Oligoclase, quartz, muscovite	0,02 » »
15	»	{Dealul Buziaș Valea Crucii Silaj	Oligoclase, microcline, quartz, tourmaline, grenat	0,01 » »
16	Quartzite à disthène	{Dealul Buziaș Grindu Pietrii Vermeș	Quartz, disthène	—

¹⁾ Les échantillons ont été récoltés par: A. STRECKEISEN (No. 4, 5, 8, 9), Prof. AL. CODARCEA (No. 10—16), ST. GHICA-BUDEȘTI (No. 6, 7) et G. PALIUC (No. 1, 2).



Conclusions. On voit d'après les résultats obtenus que le contenu en oxyde de glucinium est très petit dans tous les échantillons analysés. Dans les seuls échantillons No. 8 et 9 de pegmatites de Teregova on a pu constater un contenu plus élevé en oxyde de glucinium (0,07 gr. à 0,08 gr. % BeO).

En ce qui concerne le rapport entre le contenu en BeO et la composition minéralogique des pegmatites, il paraît que ce rapport n'existe pas. Ainsi dans les échantillons de pegmatites de la même région, Terégova, nous constatons de très petites variations dans le contenu en oxyde de glucinium (de 0,02 gr. % à 0,08 gr. %). Dans ceux des monts Parâng, le contenu en BeO varie de même entre 0,01 gr. % et 0,05 gr. %. Mais ces variations sont sans importance pour pouvoir établir un rapport entre le contenu en BeO et la composition minéralogique des pegmatites analysées.

En ce qui concerne le contenu en glucinium des gneiss, on constate qu'ils sont beaucoup plus pauvres que les pegmatites, ne contenant pas de glucinium, ou en quantités au-dessous de 0,01 gr. % BeO.



G. MURGEANU. — Répartition du facies à Rosalines dans les Carpates et les Balkans ¹⁾).

Bien que, théoriquement, *Rosalina linnéi* D'ORB. et *R. stuarti* J. DE LAPP. puissent se trouver dans n'importe quel facies du Sénonien — ces formes étant caractéristiques pour ledit étage — elles abondent généralement dans les roches calcaires et surtout dans les marnes.

M. J. DE LAPPARENT nomme facies à Rosalines l'association des roches marneuses — indifféremment si elles sont rouges, vertes ou sombres — aux Rosalines. Ce terme est destiné à remplacer la dénomination trop spéciale de « facies couches rouges ».

Le territoire de la Roumanie se prête, dans nos vues, à un examen des rapports existants entre le facies à Rosalines et le facies de Gosau. La présence de ce dernier facies uniquement sur la bordure ou à l'intérieur des massifs cristallins ²⁾ suggère l'hypothèse que ces dépôts ne représentent pas, comme il est généralement admis, un Crétacé supérieur du type méridional, mais un facies littoral, envahissant ce Crétacé supérieur, avec, par endroits, des récifs, des bancs de Gastéropodes et Lamellibranches à test épais et des charbons. Le facies à Rosalines, fréquemment associé à des Inocérames, représenterait en revanche les dépôts de haute mer, sans toutefois exprimer par cela qu'il s'agirait de dépôts de grandes profondeurs mais, au contraire, de dépôts épicontinentaux. L'engrenage de ces deux facies est malheureusement caché, le plus souvent, par des dépôts récents transgressifs.

¹⁾ Communication au IX-e Congrès de l'Association pour l'avancement des Sciences. Séance du 1-er Mai 1934.

²⁾ Monts Apuseni, Rez, Preluca, Carpates Orientales (Beneş), Carpates méridionales.



Si le faciès de Gosau peut passer latéralement au faciès à Rosalines, il peut s'engrener également dans le sens longitudinal. Nous nous arrêterons sur une telle possibilité lorsque nous envisagerons les rapports entre le Sénonien des Carpates Méridionales et celui de la Serbie Orientale.

En ce qui concerne la répartition du faciès à Rosalines dans les Carpates, il faut observer, dès le début, qu'elle n'est pas en stricte relation avec les unités tectoniques.

Dans les Carpates Occidentales nous trouvons ce faciès dans la zone des Klippes piénines¹⁾ où il est connu sous le nom de « Couches de Fúchov ». Il se présente toujours sous l'aspect de marnes rouges à Rosalines dans une unité plus externe, dans la Zone du Maramureş²⁾ de la Russie subcarpatique. Dans cette même zone, sur le territoire de la Roumanie cette fois, il a été décrit récemment par M. T. KRÄUTNER³⁾. Ces faits démontrent que le faciès à Rosalines se trouve à l'intérieur du massif cristallophyllien des Carpates Orientales.

Le manque de données entre l'extrême Nord — j'ai nommé la localité de Săcel — et le Sénonien d'Armeniş (Ūrmös), sur l'Olt, est dû, en bonne partie, aux épanchements de laves et aux agglomérats volcaniques d'âge néogène, installés juste sur le contact entre le massif cristallophyllien et sa couverture sédimentaire en Transylvanie Orientale.

Dans les environs de Braşov⁴⁾ et surtout dans tout le domaine de la Nappe interne⁵⁾ de Mounténie Orientale, le Sénonien est développé sous le faciès à Rosalines. La présence de ce faciès à l'extérieur du massif cristallophyllien de Leaota, donc dans la zone du Flysch carpatique,

¹⁾ D. ANDRUSOV et J. KOUTEK. Le Crétacé supérieur à faciès « couches rouges » dans la zone des Klippes internes des Carpates Occidentales. *Věstn. st. geol. ústavu*, Praha, 1927.

²⁾ D. ANDRUSOV. Sur la relation des Carpates Orientales avec les Carpates Occidentales. *Věstn. st. geol. ústavu*, Praha, 1933.

³⁾ T. KRÄUTNER. Zăcămintele petrolifere din Valea Izei (Maramureş). Séance du 19 Mai 1933 de l'Inst. Géol. de Roumanie.

⁴⁾ E. JEKELIUS. Communication orale.

⁵⁾ G. MURGEANU. Sur l'importance des marnes à Rosalines dans la zone de recouvrements de Comarnic. *C. R. Inst. Géol. Roum.* Tome XIX, Buc., 1933.



met en évidence, de cette manière aussi, la communication qui existait entre la mer transylvanie et la mer du Flysch par l'intermédiaire du détroit de Sf. Gheorghe.

En ce qui concerne les lambeaux situés sur le Cristallin des Carpates Orientales, développés partiellement, comme on le sait ¹⁾, sous le faciès de Gosau, ils représentent, dans nos vues, les dépôts littoraux de la mer à Rosalines de l'intérieur de la Transylvanie. L'existence du Turonien sur l'emplacement des Schistes cristallins ²⁾ est l'indice que cet étage doit exister également à la base des dépôts développés sous le faciès à Rosalines. Nulle preuve paléontologique, cependant, n'a été faite en ce sens.

Lorsqu'il pénètre en Mounténie Orientale, le faciès à Rosalines s'installe à l'extérieur du massif cristallophyllien des Carpates méridionales où on peut le suivre jusque dans le bassin de Râul Târgului, voire même jusque dans la vallée du Lotru.

De cette vallée jusqu'au Danube il est couvert de dépôts récents. Les lambeaux de Sénonien de la Dépression de Dâmbovicioara et du Déroit de l'Olt — dans cette dernière région développés partiellement sous le faciès de Gosau — ne sont que les dépôts des bras de mer qui faisaient communiquer la mer du Flysch à la mer transylvaine, le long des détroits transversaux.

Nous n'avons aucun motif de fermer la mer sénonienne de l'extérieur des Carpates Méridionales, quelque part sous la Dépression gétique, vu que nous ne connaissons nul obstacle qui ait empêché sa communication avec la mer sénonienne de la Serbie Orientale.

Les nombreux lambeaux de Sénonien que l'on rencontre le long du Timok et de la Nišava, de Zaječar vers le SE, jusqu'à Caribrod, démontrent — au contraire — que les massifs autochtones de Belogradčik, et de Berkovica, ennoyés vers le NW, étaient contournés d'un bras de mer qui faisait communiquer la mer sénonienne de l'extérieur des chaînes daciennes à celle du géosynclinal « Zaječar—Sofia—Burgas » (de M. ST. BONČEV ³⁾). Le

¹⁾ I. ATANASIU. Cretacicul din Muntele Beneș. *D. de seamă, Inst. Geol. Rom.*, Vol. XI, București, 1933.

²⁾ S. ATHANASIU. Über die Kreideablagerungen bei Glodu in den nord-moldauischen Karpathen. *Verh. d. k. k. geol. R.-A.*, Wien, 1898.

³⁾ ST. BONČEV. Erläuterungen über das Blatt « Caribrod » Sofia, 1930.



Sénonien de ce détroit du Timok et de la Nišava est développé sous le facies de Gosau¹⁾, qui passe parfois, à la partie supérieure, à des marnes sombres à Inocérames. Les confrères serbes n'ont pas encore étudié ces marnes au point de vue de la présence ou de l'absence des Rosalines. En revanche M. St. BONČEV mentionne qu'en bien de points du Balkan central et oriental les marnes rouges, verdâtres et sombres — connues sous le nom de « Couches de Vetrila » — sont riches en fragments d'Inocérames et en Rosalines et qu'elles doivent être parallélisées au facies « couches rouges », donc au facies à Rosalines.

L'envahissement du détroit du Timok par le facies de Gosau ne doit pas être interprété comme une influence chaude, méditerranéenne; il est plutôt probable que les conditions bathymétriques sont la cause du développement de ce facies.

Dans cette dernière hypothèse, il s'ensuivrait que le Déroit du Timok était peu profond, ce qui interdisait le développement typique du facies à Rosalines.

Certains faits militent en faveur de cette opinion. Si l'on examine ledit détroit, au point de vue de la sédimentation, l'on constate que, par rapport à la Mounténie Orientale, les séries continues y font défaut (l'Eocène, par exemple, n'existe pas).

Pour conclure: « Couches de Púchov » dans la zone des Klippes internes, « marnes rouges sénoniennes » en Mounténie orientale et « Couches de Vetrila » dans les Balkans sont autant de termes synonymes pour « facies à Rosalines ». Grâce aux détroits transversaux qui perforent l'arc carpto-balkanique nous assistons à une répartition de ce facies qui n'a rien à voir avec la tectonique: il passe, de l'intérieur du massif central des Carpates Orientales, à l'extérieur du massif cristallophyllien des Carpates Méridionales et d'ici, à nouveau, à l'intérieur des noyaux cristallins du Balkan Occidental.

¹⁾ V. K. PETKOVIČ. État actuel des études stratigraphiques du Crétacé de la Serbie Orientale. *Ann. Géol. de la Péninsule Balkanique*, T. VII, Beograd, 1923.

M. PROTIČ, K. V. PETKOVIČ et P. P. MILOJEVIČ. Explication de la carte géologique Piroto. Beograd, 1932.



TABLE DES MATIÈRES¹⁾

TOME XXV (1936—1937)

	<u>Page</u>
*ARABU N. La morphologie des environs de la Mer de Marmara . . .	4
— La géologie des environs de Băița (départ. de Bihor) . . .	47
— De la nécessité d'admettre une activité magmatique dans les phénomènes de plissement	123
BĂLĂNESCU SANDA. Contributions au dosage du glucinium dans les pegmatites	165
*CERNESCU N. Capacité maximum et intensité d'échange des aluminosilicates hydratés	4
CODARCEA AL. Contributions à la tectonique des Carpatés méridionales	156
ENCULESCU P. Aperçu général sur la végétation de la lunca salée de la vallée du Călmățui dans les départements de Brăila et de Buzău.	107
*GAVĂT I. Les anomalies du gradient « G » aux confins des Subcarpatés et de la Plaine roumaine	122
*GHIȚULESCU T. P. et SOCOLESCU M. Étude géologique et minière du Quadrilatère aurifère (Monts Apuseni)	13
*GIUȘCĂ D. Les phénomènes de métamorphisme hydrothermal des roches paléozoïques des Monts du Bihor (Transylvanie) . .	8
KRĂUTNER TH. et PREDA D. M. Les glissements de terrain de Rădinești-Gorj	5
* — Le massif cristallin de Rodna Veche	47
— Études géologiques dans la Pădurea Craiului	145
MURGEANU G. Sur l'âge des schistes ménilitiques et des gypses inférieurs de Mouténie occidentale	13
— Répartition du facies à Rosalnes dans les Carpatés et les Balkans	173
*PAUCĂ M. Carnivores du Quaternaire de Bucarest	4
* — Recherches géologiques dans les Monts du Codru et de Moma	5
* — La tectonique des Monts du Codru et de Moma	5
— Recherches géologiques dans la région de Șiria (dép. d'Arad)	160

¹⁾ L'astérisque indique que le manuscrit n'a pas été reçu à temps ou a été publié dans un autre périodique.



	<u>Page</u>
*PETRESCU P. Composition chimique de l'eau d'une source de Drânceni (Fălciu)	4
*POPOVĂȚ M. Étude analytique d'un sol fossile	5
PREDA D. M. et KRÄUTNER TH. Les glissements de terrain de Rădinești-Gorj	5
*PROTOPODESCU-PACHE EM. Rapport sur la 3-ème conférence internationale du Quaternaire. Vienne, 1936	3
* — Les sources du Călmățui	122
SAIDEL T. Communication préliminaire sur les sols salés de la vallée du Călmățui	94
*SOCOLESCU M. et GHIȚULESCU T. P. Étude géologique et minière du Quadrilatère aurifère (Monts Apuseni)	13
ȘTEFĂNESCU D. Observations sur la note de M. H. Teisseyre: Sur la structure géologique des environs de Zăbie	8
* — Le gisement pétrolifère « Bucșani »	12



Secrétariat et rédaction : M. C. OLTEANU

Traduction : { M-me M. POPOVICI
M. N. ARABU
M. N. GHERASI
M. N. ONCESCU



Comptes rendus publiés jusqu'à présent.

Édition roumaine:

Vol. I (1910) — Vol. XVIII (1929 — 1930).

Édition française:

Tome I (1910) — VI (1914 — 1915), Tome VIII (1919 — 1920),
Tome XIX (1930 — 1931) — Tome XXV (1936 — 1937).

C. 66451



Institutul Geologic al României