

INSTITUT GÉOLOGIQUE DE ROUMANIE

60884

05983

COMPTES RENDUS

DES

SÉANCES

TOME XXVIII
(1939 — 1940)



MONITEUR OFFICIEL ET IMPRIMERIES DE L'ÉTAT
IMPRIMERIE NATIONALE
BUCAREST
1944



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, *Boulevard Regele Mihai*

Bucarest (II)



Institutul Geologic al României

INSTITUT GÉOLOGIQUE DE ROUMANIE

COMPTES RENDUS

DES

SÉANCES

TOME XXVIII
(1939 — 1940)



MONITEUR OFFICIEL ET IMPRIMERIES DE L'ÉTAT
IMPRIMERIE NATIONALE
BUCAREST
1944



Institutul Geologic al României



Institutul Geologic al României

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE

L'INSTITUT GÉOLOGIQUE DE ROUMANIE

Séance du 15 décembre 1939

Présidence de M. D. M. PREDA, Sous-directeur de l'Institut Géologique de Roumanie.

— M. D. M. PREDA ouvre la séance et communique le regret de M. G. MACOVEI, directeur, de ne pouvoir participer à cette première séance.

Il annonce ensuite que l'exposé concernant les travaux sur le terrain des membres de l'Institut, sera fait dans la prochaine séance.

— M. N. ONCESCU. — **Le Flysch paléogène entre Bâsca Chiojdului et Bâsca Mică (Départ. de Buzău).**

La région que nous avons levée au cours des campagnes de travail sur le terrain des années 1938 et 1939 comprend la zone du Flysch paléogène du département de Buzău, entre Bâsca Chiojdului à l'W et Bâsca Mică—Plaiul Mortatului—Valea Slănicului à l'E. Vers le N, nous avons étendu nos recherches jusqu'à une ligne NE-SW, passant au S du Penteleu, puis au N de Nehoiș et de Chiojdu Mic. Vers le S, nous avons atteint la ligne de dislocation entre le Flysch et le Miocène.



Les formations géologiques qui constituent la région ainsi délimitée offrent une distribution d'ensemble zonaire et appartiennent à des subdivisions stratigraphiques variées.

On y remarque d'abord le complexe du grès massif de Tarcău, occupant le NW de la région.

En deuxième lieu, une zone de plis simples, dont les anticlinaux font affleurer un ensemble de couches consistant en une alternance de grès micacés durs, à grain fin et des marnes terreuses, de couleur verte à nuance noirâtre. Cet ensemble représente l'Eocène supérieur. Les synclinaux en sont occupés par le complexe oligocène, formé par des ménilites, dysodiles et grès de Kliwa et, parfois, par des grès à cassure largement cur-bicorticale à grain siliceux et par des diatomites.

C'est dans cette zone que se trouve pincé le prolongement de la cuvette miocène de Draja qui s'étend d'après nos données jusqu'aux abords de la vallée de Bâsca Mare.

Stratigraphie. Paleogène. Le complexe du grès de Tarcău forme dans les Monts du Buzău une bande dirigée SW-NE, s'élargissant de plus en plus vers le NE. Au cours de nos recherches, nous n'y avons pénétré que de quelques quatre ou cinq kilomètres. Cette zone est formée par des horizons de grès de Tarcău, allant jusqu'à des épaisseurs de 200 ou 300 m, et qui sont séparés les uns des autres par des intercalations de marnes gréseuses friables, d'un aspect terreux.

Suit au-dessus le complexe oligocène, qui débute habituellement par un horizon de ménilites et de dysodiles, épais d'environ 200 m; dans la partie inférieure de cet horizon s'intercale souvent un niveau, épais jusqu'à 20 m, constitué par des grès siliceux du type Kliwa, qui est dépourvu d'intercalations de dysodiles. Ce niveau est analogue au grès de Lucăcești.

Vers la partie supérieure de l'horizon inférieur de ménilites et de dysodiles, surviennent dans la série des intercalations de minces bancs de grès de Kliwa, qui deviennent de plus en plus fréquents vers le haut; les dysodiles restent subordonnés. Plus haut encore le grès de Kliwa est massif. On remarque également dans cette partie supérieure des niveaux compacts de ménilites.



Si nous passons aux endroits où le complexe oligocène a un grand développement, on observe, dans les anticlinaux, l'apparition d'un ensemble différent; c'est une alternance de grès micacés, marneux, durs, à hiéroglyphes courts et de marnes terreuses friables; la couleur de ce nouveau complexe est vert foncé. Rarement on y remarque l'intercalation de bancs peu épais de grès grossier du type de Tarcău, et parfois aussi des bancs, peu importants, de conglomérats à éléments verts contenant des *Nummulites* (à Terca p. ex., et au-dessous de Ivăneț).

La situation stratigraphique de ce complexe vis-à-vis de l'Oligocène déjà décrit est nettement inférieure.

La carte que nous avons levée montre bien le développement zonal du complexe vert, dans les axes des anticlinaux.

Nous avons une situation nette dans toutes les coupes offertes par les vallées tributaires de Bâsca Rusiliei, laquelle, de Varlamul jusqu'au S de Gura Teghii, suit un tel anticlinal.

En effet, à l'embouchure du Varlamul, nous trouvons le complexe vert, formé par les grès à hiéroglyphes et les marnes terreuses, montrant l'intercalation d'un banc d'environ 4 m d'épaisseur de grès de Tarcău; la direction de ce banc est N 10°E et son pendage de 40°E. En amont de la vallée suit, en concordance avec le complexe verdâtre, un banc de grès de Lucăcești d'environ 10 m d'épaisseur, suivi lui-même par des ménilites et des dysodiles sur 100 à 150 m d'épaisseur. Au-dessus, une intercalation de grès de Kliwa de 30—40 m formant les roches dénommées « Stânciile Suvite ».

Au-dessus, les dysodiles et les ménilites réapparaissent, avec des intercalations faibles de bancs de grès de Kliwa, sur environ 300 m vers l'amont, après quoi le grès devient massif. Le grès de Kliwa se développe, montrant des intercalations subordonnées de dysodiles et d'un banc plus épais de ménilites, jusqu'à son interruption par une importante ligne de dislocation; cette ligne coupe transversalement Valea Varlamului et peut être suivie sur 25 km (vers le N, jusqu'au Plaiul Mortatului et au S jusqu'aux abords de Pătârlagele).

La situation est presque identique, sur le flanc W de l'anticlinal de Bâsca Rusiliei, à celle décrite dans le flanc E; une seule remarque à faire: vers la partie supérieure du grès de Kliwa



massif, s'intercale un horizon d'environ 100 m d'épaisseur formé par des grès siliceux de couleur jaunâtre et à stratification courbicorticale, dont le grain est semblable toutefois à celui du grès de Kliwa habituel.

Le complexe vert montre la même situation aussi dans la vallée de Bâsca Mică, entre le Mont Vleafca et Lunca Barbului, comme aussi dans tous les anticlinaux qui plongent graduellement en avançant de Lopătari vers Pătârlagele; ces anticlinaux disparaissent sous l'Oligocène sans atteindre Valea Buzăului dans les trois zones anticlinales, à savoir: entre Bărdârlegiul et Valea de sub Piatră (prolongement de l'anticlinal de Bâsca Rusiliei) entre Topile et Valea Nucetului et — sous la forme d'une zone étroite — au-dessous de l'Oligocène de Trestioara vers Valea Sibiciului.

Dans certains horizons, assez rares de ce complexe et surtout dans les conglomérats à éléments verts, on trouve des *Nummulites* de petite taille, qui cependant ne sont pas susceptibles d'apporter des renseignements sur l'âge de ces couches; le seul critérium que nous reste c'est leur position stratigraphique. Or, de la description que nous venons de présenter, on a pu voir que ce complexe se trouve situé sous les ménilites et les dysodiles inférieurs de l'Oligocène, dans la même position que le grès de Tarcău. Il s'ensuit que nous pouvons le considérer — jusqu'à la preuve contraire — comme synchrone du grès de Tarcău; l'estimer donc ainsi comme ayant un âge éocène supérieur. C'est ainsi d'ailleurs, qu'il a été interprété avant nous par M. G. MACOVEI¹⁾.

Miocène. En dehors du Miocène que nous avons rencontré à la bordure du Flysch, cette subdivision se trouve représentée aussi à l'intérieur de la région levée, à savoir à l'intérieur de la zone formée par le complexe vert et l'Oligocène. Il s'agit du prolongement de la cuvette de Drajna pénétrant dans notre région, encadrée ici et bordée par des lignes de dislocation et de chevauchement. La direction d'ensemble de cette cuvette est SW-NE, et elle peut être suivie de proche en proche, de Bâsca Chiojdului jusqu'à Golul Teghei.

¹⁾ G. MACOVEI. Structura geologică a Văii Buzăului între Păltineni și Cislău. *D. de Seamă, Inst. Geol. Rom.*, VII, 1915—1916, p. 184, București.



Cette cuvette est plus large dans la région du Chiojdu. Elle se rétrécit vers le NE à commencer de Muchea Episcopiei vers Nehoi et Bâsca Rusiliei, jusqu'à Golul Teghei, où elle est laminée entre l'Oligocène et l'Eocène; mais elle réapparaît en direction, à deux kilomètres de distance seulement, dans la vallée de Bâsca Mare, sous la forme d'un lambeau pincé entre les mêmes formations, Oligocène et Eocène.

La cuvette de Dajna, pincée entre l'Oligocène et l'Eocène, est un peu ondulée: un anticlinal se dessine dans son axe, dans lequel affleure l'Oligocène. Ainsi, dans Valea Smăcinişului, au NW de Chiojdul Mic, au milieu des marnes, grès et gypses miocènes, se trouve un affleurement long d'environ 1 km sur 700 m de largeur, de ménilites, dysodiles et grès de Kliwa. Cet affleurement oligocène a été trouvé dès 1927 par MM. MRAZEC, GROZESCU et D. ŞTEFĂNESCU ¹⁾. Il figure sur la carte de M. FILIPESCU ²⁾.

Plus au N, dans la rive gauche de la vallée du Nehoiuş, l'Oligocène, représenté par des dysodiles, affleure à nouveau et dans la même position que celui de Chiojdul Mic.

Mais les dépôts de la cuvette de Drajna consistent surtout en formations miocènes, à savoir, en grès sableux friables, et des marnes à fréquentes intercalations de gypses.

Les tufs dacitiques y sont bien développés au S de Chiojdul Mic, en passant d'un côté et d'autre de Bâsca Chiojdului.

A Piatra Romei, dans la rive gauche, les tufs dacitiques forment le flanc oriental de la cuvette, qui est chevauché par les ménilites, dysodiles et grès de Kliwa, de l'Oligocène. Dans les deux flancs de la cuvette on trouve parfois aussi, comme entre Cătiaş et la vallée du Nehoiu, des lentilles de grès conglomératiques grossiers.

On remarque à l'intérieur de la cuvette des manifestations salines, en plusieurs endroits, à savoir:

1. Dans la rive droite de Bâsca Chiojdului, au-dessous des tufs dacitiques, entre Valea Vârtejului et Gaura Smeului, se trouve une source salée.

¹⁾ Communication tenue à l'Institut Géologique, mais non-publiée.

²⁾ M. G. FILIPESCU. Étude géologique de la région comprise entre les vallées de Teleajen et du Slănic-Bâsca Mică (Buzău). *C. R. Inst. Géol. Roum.*, T. XXIII (1934—1935), p. 78—100.



2. Plus au N, dans la rive gauche de la vallée du Cătiașu, au-dessous de Piscul Roșu, apparaît une série de trois sources salées, très rapprochées les unes des autres. Les marnes des affleurements voisins de ces sources sont de couleur rougeâtre et gris-noirâtre. Des gypses affleurent dans leur proche voisinage.

3. Une autre source salée apparaît dans le versant N de Muchea Prihodiștei, dans le chemin entre Chiojdu et Nehoi, au-dessous de gypses.

4. Au bord N de la cuvette, dans le lambeau pincé entre l'Eocène et l'Oligocène de la Bâsca Mare, affleure sur Plaiul Milei un massif de sel. Deux sources salées, accompagnées de sources sulfureuses, sortent du même lambeau, de même dans la rive droite de Bâsca Mare.

5. Les sources salées qui apparaissent d'un affleurement d'argiles surmontant l'Oligocène, à Gura Secuiului, peuvent être considérées — étant donnée la situation locale — comme sortant d'un lambeau témoin ayant appartenu autrefois aux formations de la cuvette, et isolé par l'érosion.

Le Miocène affleure encore sous la forme d'un massif de sel, accompagné par l'argile caractéristique, au-dessous de Măgura Mocearului, où il est chevauché par le Flysch. Nous avons déjà présenté dans une communication antérieure¹⁾ la position stratigraphique et tectonique de ce massif, en montrant que le sel de Măgura Mocearului se relie à celui de Lunci, dans la vallée du Slănic.

Des manifestations salines représentées par des efflorescences se trouvent à la base de l'écaille d'Eocène, chevauché sur le grès de Kliwa le long de la ligne tectonique Ploștina—Piatra Corbului—Brătilești.

A Brătilești, au confluent de la vallée qui descend de Ivănețu, on trouve aussi une source salée. Cette source peut être considérée comme étant en connexion avec le Miocène, qui est chevauché ici sur quatre ou cinq kilomètres par le Flysch.

Le Miocène au contact de la zone du Flysch paléogène. La ligne de dislocation entre le Flysch et le Miocène offre — comme nous le verrons mieux plus loin — un caractère hésitant

¹⁾ N. ONCESCU. Le massif de sel de Măgura Mocearului C. R. *Inst. Géol. Roum.*, T. XXVII (1938—1939).



vers le S; dans cette contrée, le Flysch est tantôt charrié sur le Miocène, tantôt seulement vertical. Suivie vers le N, depuis Vârful Goşa jusque dans la vallée du Slănic, elle devient une ligne de chevauchement.

Le Miocène est formé par des grès friables, et des marnes à intercalations de gypses très fréquentes. Ces gypses viennent très souvent, et sur des distances de plusieurs kilomètres, en contact direct avec la ligne de chevauchement, en plongeant sous le Flysch. C'est ainsi que se présentent les gypses entre Orjani et Valea Lupului, et entre Muscelul Caramanescu et Fişici.

Dans la zone miocène, au voisinage immédiat du bord du Flysch, nous pouvons citer le massif de sel de Goşa, dans Valea Sărăţelului, et celui de Pin, à l'embouchure de Valea Fişicilor.

Terrasses et éboulements de terrain. Dans les grandes vallées, comme celles de Bâsca Mare et de Bâsca Mică, de Buzău et de Bâsca Chiojdului, les restes de terrasses sont nombreux. Celà, surtout dans Valea Buzăului, où — en dehors de la terrasse inférieure — les restes ont été conservés d'une terrasse à 10 m et d'une autre à 90 m.

Les éboulements et les glissements de terrain sont aussi très fréquents, rendant très malaisé le lever de la limite exacte des étages.

L'éboulement de terrain, qui s'est produit l'hiver dernier à Nehoiş, est connu. Des marnes et des gypses appartenant au flanc E de la cuvette de Drajna, prises sous l'Eocène supérieur et le grès de Kliwa, se sont détachées de leur emplacement et sont parties en glissant vers la vallée de Bâsca Rusiliei; ces formations ont barré la vallée et débordé la voie ferrée, qui a dû être déplacée de 150 m vers l'W. Les glissements sont très fréquents le long des flancs de la cuvette de Drajna.

Il y a des glissements de terrain assez fréquents aussi dans la zone oligocène; on peut en citer, le glissement de 1926, au N du village de Lunci; une colline entière s'est éboulée, en barrant complètement Valea Slănicului; il en est résulté un lac, dont quelques marais y persistent encore aujourd'hui.

Le déboisement favorise de beaucoup les glissements de terrain; ainsi dans la contrée déboisée, de Colţi, pas même 10%



de la surface privée de sa végétation naturelle ne peut être, ni cultivée, ni au moins utilisée pour les foin.

Tectonique. Nous commençons par montrer les rapports entre la zone du grès de Tarcău et le complexe oligocène (ménilités, dysodiles, grès de Kliwa).

Le contact entre l'Oligocène et le grès de Tarcău se présente, dans le N de la région, comme une limite en général normale: les ménilités et les dysodiles de la base de l'Oligocène, dirigés N 10°E et plongeant de 35—40°E, reposent sur le grès de Tarcău. On observe cette situation depuis la vallée de Bâsca Mică vers Plaiul Miclăușului, Valea Milei—Dealul Nasului, jusque dans la vallée de Bâsca Mare.

A partir de Valea Milei, se dessine vers le S un autre synclinal plus interne dans le grès de Kliwa. Ce synclinal est pincé au N de Bâsca Mare, entre le grès de Tarcău de Plaiul Milei et de Dealul Nasului. De Bâsca Mare vers le S, son flanc W s'appuie de nouveau normalement sur le grès de Tarcău par ses deux flancs, W et E. A Nehoiăș, près du pont, détérioré actuellement, dans la rive gauche du Buzău, affleure le grès de Tarcău à *Nummulites*, déversé vers l'E. Plus au N, on trouve le grès de Tarcău dans la même situation. Les schistes dysodiliques et ménilitiques font défaut ici, à la base du grès de Kliwa, probablement du fait du laminage.

Plus au N, vers Valea Arselor, on rencontre des ménilités et des dysodiles plongeant de 50°E, puis le grès de Tarcău présentant le même pendage.

La limite, grès de Tarcău-Oligocène, de Nehoiăș vers Chiojdul Mic, a de nouveau une situation hésitante, le premier chevauchant parfois le second, sur d'autres points leurs rapports étant normaux.

Le contact entre la zone du Flysch et le Miocène a lieu suivant une ligne de dislocation, le long de laquelle le Flysch chevauche le Miocène, ou il est simplement redressé à la verticale. Parfois cependant, comme dans la rive droite du Buzău, on remarque des éperons d'Oligocène qui plongent sous le Miocène.

Ainsi, en considérant la région depuis Valea Slănicului vers le SW, jusqu'au Vârful Goșa, on observe que le Flysch chevauche partout le Miocène. Ce chevauchement est de plus en plus



accentué vers le N. Le sel du Mocear affleure au-dessous du Flysch, à 800 m de son bord et, si nous jugeons d'après les manifestations salines qui jalonnent la ligne de dislocation Brătilești—Ploștina, le chevauchement en question devient un charriage de 4 à 5 km d'envergure.

Depuis Goșa vers le S, le contact entre le Miocène et les diatomites oligocènes qui affleurent tout le long de la crête jusque dans Muchea Burdușelu est vertical. En passant à l'W du Buzău, les diatomites forment un éperon qui plonge sous le Miocène. Les diatomites qui affleurent dans l'ensellement entre Orzari et Dealul Viei, à l'W de Pătărlage, se trouvent dans le prolongement de cet éperon.

Le deuxième éperon d'Oligocène se trouve encore dans la rive du Buzău; il est parallèle au précédent, et se trouve à environ 1 km à peine au S du débouché de Valea Lupului. Entre ces deux éperons, pénètre le synclinal écrasé de Miocène, qui passe aussi à l'E du Buzău, s'avancant de 2 km dans la vallée du Sibiciu.

A partir de Valea Lupului vers le SW, le bord du Flysch chevauche à nouveau le Miocène. Ce chevauchement se continue jusque dans Muchea Cățiașului, où le Flysch sous forme d'éperon plonge à nouveau sous le Miocène.

Depuis Cățiaș jusqu'à la vallée de Bâsca Chiojdului les rapports entre le Flysch et le Miocène sont apparemment normaux.

La ligne de chevauchement de Valea Lupului présente un intérêt particulier, étant donné qu'elle se prolonge à l'intérieur du Flysch que nous avons levé. En effet, à l'E du Buzău, se trouve une telle ligne il, à direction SW-NE, qui prolonge celle de Valea Lupului. Entre les villages de Trestioara et Colți on trouve, le long de cette ligne, au-dessous de l'Oligocène du flanc N chevauché une mince bande d'Eocène supérieur. Après le laminage et la disparition totale de celui-ci, le chevauchement du flanc N sur celui du S se maintient, avec un pendage W de 70—80°, jusqu'à l'ensellement entre Vârful Oiei et Zboiul.

Plus au N, cette ligne se continue par une faille, entre le grès de Kliwa et l'Eocène supérieur (le complexe vert), sur une distance de 16 km environ, de Părăul Cășăriei jusqu'au Plaiul Mortatului.



Les plis de la zone Eocène supérieur — Oligocène (complexe vert — grès de Kliwa) sont des plis serrés, formant une suite d'anticlinaux et des synclinaux; le complexe vert de grès et de marnes de l'Eocène supérieur y marque les axes anticlinaux, tandis que les synclinaux sont occupés par le complexe oligocène.

En général les anticlinaux d'Eocène supérieur s'annoient vers le SW, sous l'Oligocène.

En même temps on observe aussi un déversement général des plis vers l'E.

Dans la partie N de la région levée, au N de Bâsca Rusiliei, le déversement des plis se manifeste uniquement dans l'Oligocène à plis serrés de la partie externe du Flysch.

Au S de la ligne Ruginoasa—Bâsca Rusiliei le déversement est visible également pour les plis internes. Ainsi, dans la vallée du Buzău, ce déversement est visible au S de Nehoiăși.

En ce qui concerne les rapports entre l'extrémité de la cuvette de Drajna et les formations éocène-oligocènes, on observe que les flancs de cette cuvette sont pris sous les formations du Flysch. Le flanc W est chevauché dans sa plus grande partie par l'Oligocène; il n'y a qu'entre la rive gauche du Buzău et Valea Vinețișului que ce flanc W de la cuvette est chevauché par le grès de Tarcău et disparaît sous celui-ci.

Quant au flanc oriental, il est chevauché tantôt par l'Oligocène, tantôt par le complexe vert de l'Eocène supérieur. Seulement sur une faible distance, entre Vascul-Cotici sur la Bâsca Rusiliei et Valea Păltinișului, ce flanc s'appuie normalement sur l'Oligocène.

Nous devons rappeler aussi la ligne de décrochement passant entre Vinețiș et Părâul Cășăriei, ligne importante par le fait que c'est au S d'elle que le déversement vers l'W des plis internes devient sensible.

De ce qui a été consigné plus haut, on a pu constater le passage graduel entre le facies grès de Tarcău et le facies du complexe gréso-marneux vert de l'Eocène. On n'y observe aucune ligne tectonique d'une certaine importance entre ces deux facies. Le complexe oligocène des dysodiles, ménilites et grès de Kliwa repose en continuité de sédimentation sur ces deux facies de l'Eocène.



La conclusion s'impose donc que, le complexe marno-gréseux vert de l'Eocène supérieur fait partie de la même unité tectonique du grès de Tarcău (la nappe médiane).

Roches à utilité pratique. En dehors des masifs de sel que nous avons déjà cités à Mocear, à Lunci et à Trestia Milei, nous signalons comme roches utiles les diatomites, qui sont exploités dans la colline dite Burduşoiu, sur le rive gauche du Buzău, comme aussi dans la rive droite, au S de Valea Lupului. On retrouve ces Diatomites en continuation de celles du Burduşoiu, formant la bordure du Flysch, sur une distance d'environ 4 km, jusque dans Vârful Goşii. Les mêmes roches se remarquent dans l'ensellement entre Orjani et Dealul Viei, où elles affleurent en plein Miocène.

L'ambre se trouve tout à fait sporadiquement dans notre région parmi les bancs de grès de Kliwa. En plus grande quantité, dans Valea Sibiciului, dans les environs du village de Colţi, où il a été exploité par une galerie aujourd'hui éboulée.

Le pétrole offre dans cette région des manifestations très nettes, bien que les possibilités ne semblent pas bien sérieuses.

A Valea Boului se trouve une source de pétrole dans le grès de Kliwa, à l'extrémité périclinale d'un anticlinal; l'axe de cet anticlinal est, à 1,5 km de ce point, occupé par le complexe vert de l'Eocène supérieur. Une autre source de pétrole se trouve dans Valea Sibiciului, et sort des schistes dysodiliques.

On trouve d'autres manifestations de pétrole accompagnant l'Oligocène qui chevauche les flancs de la cuvette de Drajna. Ainsi, au N du village de Chiojdul Mic, on observe des suintements de pétrole dans les schistes dysodiliques chevauchant le flanc W de la cuvette. Une source de pétrole se rencontre derrière la gare de Nehoiu, à la sortie du vallon de Păcura; elle se trouve dans le grès de Kliwa qui chevauche le flanc E de la cuvette. Une autre source se trouve plus au N, dans Valea Păltinişului, apparaissant au contact entre le flanc oriental de la cuvette et l'Oligocène.

En tenant toutefois compte du mode de présentation de ces manifestations, sortant des schistes dysodiliques et situées presque toujours dans des synclinaux, nous ne pouvons pas espérer de



trouver dans cette région des gisements de pétrole importants, situés à une certaine profondeur et sous une grande pression.

Prennent part aux discussions, MM.: D. M. PREDA, G. MURGEANU, D. ȘTEFĂNESCU et N. ONCESCU.

Séance du 12 janvier 1940

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

— M. G. MACOVEI fait un bref exposé des recherches entreprises pendant l'été passé par les membres de l'Institut, qu'il remercie pour leurs résultats intéressants.

Il relève l'importance des recherches faites dans le domaine de la géologie appliquée, ainsi que les progrès réalisés dans la connaissance de la géologie du Flysch.

— M. N. CERNESCU. — Les bases déplaçables dans les profils des types de sols zonaux de Roumanie, en relation avec les procès d'altération ¹⁾.

Séance du 19 janvier 1940

Présidence de M. G. MACOVEI.

— M. M. PAUCĂ fait un rapport sur: PÁLFY-ROZLOZNIK. — Geologie des Bihar- und Béler-Gebirges: I. Kristallin und Paläozoikum. *Geologica Hungarica*, T. 7, Budapest, 1939.

Séance du 26 janvier 1940

Présidence de M. G. MACOVEI.

— M. ST. CANTUNIARI. — Sur quelques sondages hydrogéologiques dans le NE de la Moldavie.

L'apport des sondages à la synthèse géologique d'une région gagne de l'intérêt en rapport direct avec la profondeur des fo-

¹⁾ Publié, en allemand, dans les *Annales de la Fac. d'Agr. de Bucarest*. T. I, 1939—1940, p. 21—51.



rages, avec leur emplacement judicieux et avec l'importance des problèmes structuraux soulevés surtout dans les plaines, d'habitude à structure masquée par des dépôts récents, à grande extension. C'est justement le cas du Plateau Moldo-Bessarabien, dont la tectonique de profondeur est encore loin d'être déchiffrée. En publiant donc les résultats qui suivent, nous espérons avoir servi non seulement l'hydrologie de la contrée, mais aussi la géologie et la tectonique régionale.

Dans la séance du 1 avril 1932 de l'Institut Géologique, nous avons communiqué les résultats d'une étude détaillée effectuée sur la silicification d'un fragment de bois fossile ¹⁾. L'échantillon provenait d'un horizon concrétionné, gréseux, glauconieux, transpercé à 11,70—16,15 m sous l'étiage du Prut, par plusieurs sondages exécutés en 1932, dans le terrain de fondation d'un pont près Lipcani (Bessarabie).

Des profils de ces sondages, reconstitués par le Service Technique régional, ressort que sous la couche d'alluvions récentes (2,20 m puissance), se trouve une alternance de sables verts (1—1,80 m) avec des horizons assez puissants (0,30—7,60 m) concrétionnés, gréseux (sur environ 12,15 m profondeur), suivie par une petite intercalation (0,20 m) d'un agglomérat coquillier (?), reposant sur du grès vert glauconieux (perforé sur 0,80 m).

Malheureusement, nous n'avons pas disposé du matériel extrait du forage, sauf un bloc contenant le fragment de bois silicifié étudié. En ce qui concerne l'âge de la série à grès vert glauconieux attribuée au Sénonien, la question se pose si elle ne peut aussi bien appartenir au Crétacé moyen (Gault?).

Les relations qui suivent regardent certains sondages hydrogéologiques, exécutés dans la dépression traversée par le Prut à son coude de NE, à savoir: un sondage à Mihălășeni et deux à Ripiceni (dép. de Botoșani) d'après nos études, et deux dans les stations ferroviaires de Hatman Arbore et de Scumpia (dép.

¹⁾ ST. CANTUNIARI. Étude d'un fragment de bois silicifié de Lipcani (Bessarabie). *C. R. Inst. Géol. Roum.*, T. XX, București, 1935.



de Bălți), effectués sous la conduite du Service des Eaux de la Direction de la Traction des C.F.R.

Nous donnons la description des sondages d'après leur succession en terrain, de l'W à l'E.

1. *Le sondage de Mihălășeni (dép. de Botoșani)* a comporté l'étude des conditions hydrogéologiques locales sur une surface d'environ 6 km², située à l'E du village. Le périmètre des recherches s'étend jusqu'à la vallée de Hodoroaia au NW, le village de Sărata au NE, la vallée de Cinghine à l'E, la vallée de la Buzila au S et la vallée du Bașău au SW. Du côté de Sărata, afflue dans le Bașău le ruisseau de Sărata, qui relie plusieurs lacs. Des petits lacs se trouvent encore, suspendus à la partie supérieure (c. 150—153) du versant NW, raviné, du Dealul Cinghine.

La contrée est située au bord E de la zone à climat de steppe, près de la limite à climat boréal de l'W et du SW de la région.

La pluviométrie établit la moyenne annuelle surpassant de peu 500 mm. Le coefficient d'aridité (d'après DE MARTONNE) descend à 20—24.

Le relief présente des collines arrondies, comme celle de D. Sărății au NW, et celle de D. Cinghinei (c. 226,2 m) à l'E, et des vallons peu profonds (c. 80 au S dans le talveg du Bașăul).

Le versant escarpé de la rive gauche du Pârăul Sărății, contraste avec celui légèrement incliné de la rive droite du même ruisseau. Des lignes de rupture assez longues délimitent en amont les lambeaux décollés et glissés sur la pente, en lui imprimant la forme ondulée bien connue pour cette sorte de déformations superficielles, qui sont communes aux terrains mous, surimbibés par l'eau infiltrée de la surface. Les déboisements ont facilité ces processus de dégradations régionales, en affaiblissant la solidité et la stabilité des roches. Les dépressions formées par l'ondulation de la surface, reçoivent les eaux ruisselant sur les pentes et forment des lacs peu profonds, marécageux, portant une végétation épaisse de roseaux. C'est le cas de la série des lacs en gradins « La Ghioluri », située sur le versant W du D. Cinghinea, dénommé « La Ponoare ». Le fond imperméable de ces lacs est constitué par des sédiments argileux et marneux.



De ces faits il résulte donc que des précipitations assez pauvres, tombées sur une région peu accidentée et favorable à l'évaporation, permettent des infiltrations réduites, en conditionnant une faible alimentation de l'eau souterraine.

L'étude des affleurements montre que le sol végétal (du tchernoziome dégradé) couvre en partie la couche de loess, et aussi directement le complexe argilo-marneux du sous-sol. Sur l'étendue étudiée, le loess apparaît plus développé dans les rives, disloquées, de l'W et du NW.

A la surface irrégulièrement érodée, affleurent des sédiments miocènes, représentés par des couches appartenant au Sarmatien moyen (Bessarabien), constituées à leur partie supérieure par des argiles schisteuses alternant avec de petits bancs de grès calcaires, et par des marnes schisteuses fossilifères à leur base. Le matériel de surface et celui extrait des puits (jadis exécutés sans succès pour trouver l'eau potable), indiquent la descente locale du Bessarabien jusqu'à la c. 80. La stratification est presque horizontale, avec de faibles inclinaisons, prédominantes vers le SSE. Des déformations locales, avec des ruptures et des décollements, déterminent aussi d'autres pentages.

En corroborant ces relations par la situation stratigraphique des contrées voisines et surtout par celle de la région de Râpicieni, précisée par les derniers sondages (v. plus bas), il résulte une continuation du Sarmatien de Râpicieni vers l'W dans la région de Mihălășeni—Sărata, où il s'élève jusqu'à la c. 220. La présence de marnes à Foraminifères et à formes caractéristiques de *Tapes* et de *Cardium* dans un puits de « La Odăi » (c. 80) donne une indication précieuse sur l'épaisseur de cette formation.

Considérations hydrologiques. Pour alimenter la région, l'on dispose en premier lieu de l'eau superficielle, contaminable. L'eau des lacs, même régularisés, est en plus soumise aux fortes insolationes en été et à la gelée en hiver, pareillement à l'eau des ruisseaux, laquelle est pour le surplus insuffisante.

Reste donc l'eau souterraine à étudier de près, en commençant par la nappe phréatique. Située à la partie inférieure du loess, cette nappe repose sur le relief d'érosion des couches sarmatiennes, en général argileuses, imperméables.



Les sources de « Ponoare » (c. 160) s'alignent le long d'une rupture avec dénivèlement, recoupant la nappe phréatique à 4—5 m au bas du mur. Le captage sur environ 600 m de front des sources jaillissantes de cette nappe pourrait collecter, en été même, à peine 12 m³ par jour.

Cette situation défavorable se maintient pour tous les puits alimentés par la nappe phréatique du loess.

Il faut encore mentionner que cette nappe reçoit des infiltrations qui ont traversé des sols amendés aux engrais chimiques, employés pour la culture intensive de la betterave à sucre.

Les puits emplantés dans les talwegs sont les mieux alimentés, par l'eau des alluvions et celle qui provient de la nappe phréatique.

En général les puits et les sources des niveaux inférieurs sont les plus abondants. C'est aussi le cas de la source située à 100 m NW de la maison de CHRISTEA DUMITRU, sur la rive droite de la vallée de Sărata, laquelle le 2 juillet 1939, à 10 heures 30 min. du matin, débitait 1 m³/h, bien qu'à la suite d'une longue période de sécheresse.

Mais tous ces captages demandent des mesures spéciales de préservation. A plus forte raison s'impose donc de prendre en considération l'eau souterraine de profondeur.

La structure géologique locale, corroborée par celle de la région de Rîpiceni, nous a conduit à recommander ici le forrage d'un puits tubulaire. Nous avons choisi l'emplacement de la sonde au point le plus favorable pour l'emploi, à Odăi, E Mihălăşeni, dans la rive droite du Pârăul Sărata, près de la voie ferrée Dângeni—Rîpiceni (c. 80).

D'après nos prévisions consignées dans le rapport préliminaire, le sondage devait percer, après les alluvions quaternaires, des couches miocènes (Sarmatien-Tortonien), pour aboutir, à la partie supérieure du Crétacé, dans un horizon d'eau ascendante, satisfaisante aux deux points de vue, qualitatif et quantitatif.

Le forage fut confié à la Soc. A. R. RUMPEL de Bucureşti, la même qui avait exécuté les sondages de Rîpiceni (v. plus loin).

Après avoir transpercé, en deux jours, les premiers 11 m de sédiments quaternaires (sol végétal sur des dépôts loessoïdes)



avec de l'eau phréatique rencontrée à la profondeur de 4,40 m, le 12 août 1939 on touchait aux couches sarmatiennes (marnes et calcaires à Foraminifères et des *Serpulae*), tendres, dont le forage sur 25 m puissance finissait le 28 août. Il faut mentionner une faible éruption de gaz, le 23 août, à la profondeur de 31 m.

Dans l'intervalle 29 août—11 sept. l'on perceait environ 12 m dans les couches toujours tendres du Buglovien-Tortonien (des marnes et des calcaires à Foraminifères).

Le Crétacé (Cénomanien) apparut à la profondeur de 49 m (c. 31), constitué par un calcaire à concrétions de silex à la partie supérieure, suivi en profondeur par du grès marneux spongolitique. Le forage de ces couches calcaires ou marneuses, en grande partie silicifiées (des spongolites concrétionnées), a été fortement ralenti par la dureté excessive des accidents siliceux.

Dans le Cénomanien, le premier horizon d'eau important fut atteint à la profondeur de 63 m (c. 17); l'eau monta dans la colonne jusqu'à 3 m sous la surface du sol, avec un débit variable. Un échantillon fut analysé (v. l'analyse 1/20 oct. 1939, de P. PETRESCU, de l'Inst. Géologique¹⁾). Un essai à la pompe («MAMUTH») durant 3 jours (10—12 oct.) indiquait un débit de resp. 24—18—12 m³ par jour, d'eau troublée par des suspensions fines argileuses. A partir du niveau de 91,30 m de profondeur (c. —11,30), en forant sans tubage, l'eau garda le débit constant de 24 m³/24 h et le même niveau d'ascension de 3 m sous le sol. C'est à la profondeur de 123,40 m (c. —43,40) que l'eau remontait à 0,60 m sous la surface, avec le débit de 3 m³/h (v. aussi l'analyse III/31 déc. 1939), pour monter jusqu'à la surface au moment où la sonde descendait à 127,30 m; elle jaillissait à 0,20 m au-dessus de la surface à une profondeur de forage de 130,30 m (c. —50,30) (v. l'analyse IV/30 janvier 1940). L'eau de l'horizon de sable vert, glauconieux, aquifère, rencontré à la profondeur de 152,30 (c. —72,30), ne réussit pas à surpasser le débit de 6 m³/h; mais l'eau était claire, exhalant un peu de H₂S. Au début du juin 1940, le forage cessa, à la profondeur de 170 m (c. —90), avec un petit jet d'eau de 20 cm constant, débordant du tube de la sonde.

¹⁾ Consulter le tableau des analyses, page 21.



L'eau continue depuis lors à jaillir incolore, fraîche, à dureté fort réduite (env. 2° allem.), alcaline, à contenu important de sels, et en exhalant un peu d'hydrogène sulfuré qui disparaît aussitôt à l'air.

La constatation intéressante de l'augmentation du débit et de la force ascensionnelle de l'eau, par l'apport des couches aquifères inférieures, croissant dans la profondeur, s'explique par le jeu de la pression uni au pendage des couches et aux niveaux de leur alimentation, par rapport aux niveaux auxquels le forage de Mihălăşeni a troué les toits des nappes.

Intéressant pour l'hydrologue est aussi le fait que l'eau du forage, trouble dans les horizons supérieurs, devient plus claire en profondeur, par mélange avec l'eau limpide des couches inférieures, crétacées; ainsi que l'on a pu obtenir, par isolement, une eau tout-à-fait claire de profondeur.

Le tableau ci-joint réunit les résultats analytiques obtenus par notre collègue de l'Inst. Géologique, le chimiste P. PETRESCU, concernant les échantillons d'eau pris à différentes profondeurs.

En négligeant l'influence désagréable de l'hydrogène sulfuré, qui disparaît facilement à l'air, les autres propriétés physiques sont satisfaisantes pour une eau potable. Bien que le résidu fixe dépasse considérablement la limite réglementaire (0,500 gr/l), la salinité des eaux, composée en majorité par des bicarbonates, des chlorures, des sulfates et des silicates surtout de natrium, par rapport aux pourcentages réduits de chaux et de magnésie (qui donnent des duretés réduites) fait que ces eaux alcalines soient utilisables comme eaux potables, pour le ménage et même pour les chaudières.

Toutes ces eaux sont exemptes de bactéries.

En général il s'agit d'eaux assez profondes, exemptes d'influences directes des infiltrations superficielles.

Les résultats du sondage de Mihălăşeni, en relation aussi avec les autres sondages du Plateau Moldave, tout en apportant de nouvelles lumières pour la tectonique locale et régionale, n'excluent pas la possibilité de trouver, dans le Crétacé encore, d'autres nappes d'eau plus profondes, et peut-être meilleures au point de vue qualitatif et quantitatif.



COMPTES RENDUS DES SÉANCES



Analyse chimique	I		II		III		IV	
	gr/l	m. vals	gr/l	m. vals	gr/l	m. vals	gr/l	m. vals
Profondeur du forage en m	63		84		123,40		127,30	
Résidu fixe (18°C) gr/l	2,250				2,092		2,049	
<i>Anions.</i>								
Chlore	0,2111	6,235	0,1801	5,079	0,1826	5,149	0,1574	4,441
Iode	0,00004							
Sulfurique	0,3789	7,889	0,3874	7,443	0,3447	7,182	0,3560	7,585
Nitrique	abs.		abs.		abs.		abs.	
Nitreux	abs.		abs.		abs.		abs.	
Bicarbonique	1,4209	23,289	1,4581	23,900	1,4215	23,300	1,3940	22,850
Hydrosul ureux	0,0760	1,911						
Silicique	0,0349	0,915	0,0310	0,813	0,0208	0,547	0,0430	1,131
<i>Cations.</i>								
Natrium et Kalium	0,9123	39,671	0,8434	36,674	non dét.		non dét.	
Ammonium	0,0040	0,100	0,0012	0,062				
Calcium	0,0088	0,441	0,0060	2,293	0,0045	0,224	0,0048	0,189
Magnésium	0,00033	0,027	0,0025	0,206	0,0024	0,197	0,0044	0,361
Total	3,05727	80,478	2,9097	74,470				
Dureté totale (degrés allem.)	1° 30		1° 42		1° 18		1° 68	



2. *Les sondages de Râpiceni (départ. de Botoșani).* Jusqu'à la fin de l'année 1939, les Fabriques de Sucre et d'Alcool de Râpiceni utilisaient pour les ménages et pour boire l'eau puisée de la nappe phréatique, cependant que pour la fabrication l'on employait l'eau profonde d'un puits tubulaire (83 m prof.), et l'eau du Prut.

L'eau phréatique, à petit débit, s'obtenait par environ 20 puits, forés jusqu'à 7—16 m de profondeur dans le périmètre des fabriques. L'eau en est dure et saumâtre. Une ancienne installation de captage d'un groupe de 4 puits sur la côte E du Dealul Sărăturilor, à presque 450 m à l'W des fabriques (près de la c. 130), a été abandonnée comme insuffisante.

L'eau de l'ancien sondage profond, à cause de la minéralisation, était employée seulement d'ailleurs réfrigérente et était insuffisante.

Enfin, l'eau du Prut, d'habitude trouble, chaude en été, froide seulement en hiver, est toujours contaminée.

A ces considérations s'ajoutait la résolution de la Soc. « RÂPICENI » d'aggrandir les fabriques et de faire installer encore une fabrique de levure de bière, laquelle prétend de l'eau à qualités chimiques et biologiques spéciales.

Il en résultait le problème de procurer la quantité d'environ 1200 mc/24 h d'eau réfrigérente pour les fabriques d'alcool ainsi que pour préparer la levure de bière.

La région de Râpiceni se trouve dans les mêmes conditions climatiques que celle de Mihălășeni, donc soumise à des précipitations assez faibles.

Le relief est aussi peu accidenté, de sorte que du Dealul Sărăturilor (c. 219) à l'W, l'on descend graduellement vers le Prut (c. 63 m); ce qui, avec la végétation agricole et le ruissellement assez lent des eaux superficielles, favorisant l'évaporation, conditionnent, par la pauvreté des infiltrations, une alimentation réduite de la nappe phréatique.

La configuration morphologique et les profils des sondages, indiquent l'existence, entre la Stânca Râpichenilor et les fabriques, d'une ancienne vallée affluente du Prut masquée par des dépôts récents. Une source dans la rive droite du Prut, dépassant de



peu le miroir de la rivière, située en aval de la prise du captage, y marque le confluent de cette vallée.

Des 12 sondages que nous avons exécutés en 1928 dans la côte E du Dealul Sărăturilor, entre la c. 178 et le Prut, en vue du projet d'une fabrique de ciment, il résultait que la couche superficielle de sol végétal repose sur une série de marnes parfois sablonneuses, avec quelques intercalations de graviers et appartenant à une ancienne terrasse supérieure du Prut.

Dans les rives du Prut, le loess, en couche épaisse assise sur le relief marneux incliné, lubrifié par l'eau infiltrée, se délite par grandes mottes glissant vers la rivière.

Des considérations stratigraphiques attribuent l'âge miocène (sarmatique) au calcaire organogène de la Stânca Rîpicenilor et aux marnes qu'il supporte¹⁾.

Les études géologiques effectuées dans les contrées avoisinantes, montrent que les couches sarmatiques reposent sur des sédiments bugloviens-tortoniens à intercalations de gypses. Ceux-ci affleurent au N et au SE de Rîpicieni, dans les coupes de la vallée du Prut et des affluents locaux. L'épaisseur des couches tortoniennes (à facies récifal podolique), est réduite à quelques dizaines de mètres (moins de 30 m d'après MACOVEI et ATANASIU²⁾).

Au-dessous se trouve le Crétacé, visible dans la vallée du Prut à 10 km NW de Rîpicieni-Fabriques (à 2 km S de Bădrăgii Vechi) et vers NW jusqu'à Lipcani, donc au jour sur environ 34 km. Les mêmes formations apparaissent dans la vallée du Nistru, en amont de Soroca, représentées par des couches argilo-marneuses et calcaires, à intercalations fossilifères. Elles disparaissent en profondeur vers le S et le SE. Ainsi le Buglovien et le Tortonien ont été identifiés sur des bases paléontologiques dans le sondage de Socola, à Iași³⁾.

¹⁾ I. SIMIONESCU. Asupra calcarelor sarmatice din Nordul Moldovei. *An. Inst. Geol. Rom.*, vol. II, București, 1939.

²⁾ G. MACOVEI u. I. ATANASIU. Geol. Beobacht. über das Miozän zw. dem Siret u. dem Nistru in der Bukowina u. im nördl. Bessarabien. *An. Inst. Geol. Rom.*, V. XIV, București.

³⁾ N. MACAROVICI et I. VĂSCĂUȚANU. Le sondage de Socola (Iași) en 1927. *Ann. Scient. Univ. Iași. XX*, 1934—35.



En général la stratification garde une faible inclinaison vers le SSE.

Le sondage Nr. 1 de Rîpîceni, situé dans l'enceinte des fabriques (c. 92), a été exécuté en 1909, jusqu'à la profondeur de 83 m, à tubage de 162 mm Ø sur 78 m. En repos, le miroir de l'eau se maintient à 21 m profondeur (c. 71). Le débit maximum atteint 29,4 m³/h. La température est presque constante de 12—13°C pendant toute l'année. L'eau est en permanence incolore, claire, et exhale un peu de H₂S qui disparaît aussitôt à l'air.

Dans un ancien profil de la sonde portant la date de 10 septembre 1909, et que la Direction des Fabriques de Rîpîceni nous a fait parvenir le 19 juin 1939 (donc après avoir achevé notre sondage Nr. 2, le 14 juin 1939), l'on trouve la succession des couches suivante:

<u>Profondeur en m</u>	<u>Cote correspondante</u>	<u>Nature des roches</u>
0—16	92—76	? (non spécifié)
16—26	76—66	calcaire (? N. R.)
26—32	66—60	argile
32—50	60—42	calcaire (? N. R.)
50—52	42—40	sable à eau sulfureuse
52—68	40—24	calcaire
68—72	24—20	craie
72—83	20—9.	sable (aquifère N. R.)

Pour la partie supérieure du sondage, absente dans le profil, le Prof. SIMIONESCU ¹⁾ reproduit, d'après une information personnelle de l'ing. XIGNESE, la succession qui suit:

<u>Profondeur en m</u>	<u>Nature des roches</u>
0— 6,50	sol végétal et du loess
6,50— 8,50	gravier
8,50—16,50	argiles fossilifères
au dessous	calcaire

Considérant donc ces vagues relations, l'on voit qu'à la nécessité impérieuse d'un nouveau puits tubulaire pour satis-

¹⁾ I. SIMIONESCU. *Op. cit.*



faire les besoins des Fabriques de Rîpiceni, s'opposait une première difficulté sérieuse, celle de l'imprécision des relations géologiques, ce qui imposait l'entreprise d'une exploration hydrogéologique détaillée. Dans notre premier rapport (avril 1939) nous avons donc recommandé un deuxième sondage, à carottage sec et avec l'isolement soigneux des couches aquifères, afin de les étudier séparément. Le nouveau sondage devait être emplacé par rapport à l'ancien (Nr. 1) de la manière à éviter toute influence réciproque d'alimentation et de débit et en même temps de rendre les meilleurs services à la fabrique. On a compté aussi avec la probabilité de rencontrer la nappe d'eau nécessaire, ascensionnelle, dans la partie supérieure du Crétacé, à une profondeur rapprochée de celle de l'ancien forage.

L'eau du puits tubulaire a été analysée par le chimiste des Fabriques Rîpiceni HUGO POPP, le 13/26 avril 1912 (analyse I), sur un échantillon pris après deux semaines de pompage et le 22/5 mai 1913 (analyse II).

	I	II
CaCO ₃	0,019 %	0,0105 %
MgCO ₃	0,012 %	0,00043 %
Na ₂ CO ₃	0,418 %	
Na ₂ SO ₄	0,267 %	0,2905 %
NaCl	0,052 %	0,03968 %
KCl		0,00917 %
Fer, Aluminium . . .	0,003 %	absents
SiO ₂	0,014 %	0,027 %
Mat. organiques et vo-		
latiles	0,039 %	0,034 %/
Résidu (évap. 100°C) .	0,824 %	0,835 %
Résidu fixe.		0,801 %
Mat. org. (Oxygène) ..		1,5 %
NH ₃	traces	traces
Nitrates, Nitrites . . .	absents	absents
Dureté totale	2°	1°5 allem.
» permanente	1°5	0°5

L'eau était claire, incolore et exhalait un peu de H₂S qui disparaissait rapidement à l'air. Température 13°C.



Une analyse plus récente (*Bull. du Lab. de Chimie de la Faculté de Médecine, București, 31/5.VI.1931*) montrait:

Chlore	0,02233 gr. %
Résidu total (évap. 105°C)	0,8972 »
Résidu fixe.	0,7982 »
Mat. organiques (en KMnO_4)	0,01725 »
Dureté totale	1°5 allem.

L'on constate donc que la composition chimique ne correspond pas à celle d'une eau potable.

Le sondage Nr. 2, placé à environ 250 m Est du précédent, au voisinage de la fabrique d'alcool, à la côte 89, a été exécuté par l'entreprise « G. RUMPEL » (București), du 4 mai à 14 juin 1939. (Tubage de 406 mm Ø jusqu'à la profondeur de 24,25 m et de 355 mm Ø jusqu'à 41 m).

L'exploration découvrit sous la première couche superficielle de remblai (0,60 m puissance), du sol végétal argileux sur 0,80 m épaisseur; l'on pénétra ensuite 6,60 m de loess à rares fragments de silex à la base, recouvrant 0,60 m de loess stratifié; sitôt, à 8,60 m profondeur (c. 80,40) apparut la nappe aquifère phréatique, emmagasinée en 0,50 m de sable calcaireux faiblement concrétionné, suivi par 3,70 m de gravier à éléments (de moins de 18 cm Ø) de schistes cristallins et de roches mésozoïques.

Sous les dépôts précédents, quaternaires, à la profondeur de 12,80 m (c. 76,20) l'on descendit dans la formation miocène (Sarmatien-Tortonien), constituée successivement de haut en bas, par: 7,70 m de marne conglomératique blanchâtre à éléments cristallins et mésozoïques, à diam. sous 1 cm, suivie par 1,50 m de marne sableuse blanche, reposant sur 2,60 m de marne bréchiforme grise-bleuâtre à microfossiles, recouvrant 5,50 m de marne bleuâtre à grain fin, schisteuse.

À la profondeur de 30,10 m (c. 48,90), le sondage est entré dans le Crétacé (Cénomanien), dans lequel après 13,70 m de calcaire blanc à concrétions de silex noir on a pénétré 0,70 m de sable renfermant de l'eau sous pression, montant de 25,30 m (de la profondeur de 43,80 (c. 45,20) jusqu'à 18,50 m au dessous la surface) (c. 70,50). Le forage descendit encore 7,50 m, c'est-à-dire jusqu'à la profondeur de 52 m (c. 37), en traversant des zones et des rognons de silex inclus dans le calcaire.



Il en résultait donc: situation de la nappe phréatique, assez proche de la surface, ce qui implique la contamination permanente; la série miocène réduite à l'épaisseur de 17,30 m; le Crétacé (Cénomanién) à la profondeur de seulement 52 m et reufermant une nappe d'eau puissante, ascensionnelle sur 25,30 m, analogue au point de vue de la situation bathimétrique et piézométrique à celle de l'ancien sondage, avec laquelle elle peut se confondre.

Après avoir isolé l'eau de la nappe phréatique, le débit du sondage No. 2 accusait 50 mc/h, dépassant de beaucoup celui du sondage No. 1, la nappe phréatique incluse.

Un échantillon d'eau pris de la profondeur de 43 m du sondage, a été analysé par P. PETRESCU¹⁾, avec les résultats qui suivent, rapportés au litre d'eau:

	<u>Anions.</u>	<u>grammes</u>	<u>millivales</u>
Chlore	Cl'	0,0291	0,821
Iode	I'	0,000032	—
Sulphurique	SO'' ₄	0,2045	4,258
Nitrique	NO' ₃	absent	—
Nitreux	NO' ₂	absent	—
Bicarbonique	HCO' ₃	0,4801	7,869
Silicique	SiO' ₃	0,0414	1,088

	<u>Cations</u>		
Natrium	Na	0,3114	13,542
Kalium	K'	0,0080	0,205
Ammonium	NH ₄	absent	—
Calcium	Ca''	0,0033	0,165
Magnésium	Mg''	0,0012	0,099
Fer	Fe'	0,0007	0,025
		1,0797	28,072

L'eau contient aussi de l'acide carbonique libre par petites quantités.

Oxydabilité en mg de KMnO₄ . . 11,3

Dureté totale 0,63 degré allem.

¹⁾ Voir le Bull. du 13 juillet 1939. *Inst. Geol. Rom. Studii Techn. și Econ. Seria, P. Chimie. Nr. 17, page 8.*



Il en résulte la prédominance dans la salinité de l'eau des sels de natrium (comme bicarbonate, sulfate, silicate) fait habituel dans les eaux de steppe, et des pourcentages réduits pour les sels de chaux et de magnésie. Le contenu total des sels dépasse celui admis pour les eaux potables normale. Les traces de H_2S disparaissent à l'air. Le goût est agréable. L'eau contient aussi de l'iode, dont le rôle physiologique est important pour l'organisme humain.

La température de l'eau est de $12-13^{\circ}C$.

Ces sont des caractéristiques en tout cas favorables à l'emploi de l'eau pour le ménage et pour l'industrie.

En même temps la constitution chimique indique une eau de profondeur exempte d'influences étrangères.

Le sondage No. 3 fut décis par la société après la bonne réussite du sondage précédent. En considérant les résultats ainsi obtenus, le nouveau sondage fut emplaced à environ 280 m au SE du sondage No. 1 et à 220 m vers le SSO du sondage No. 2, à la c. 90, afin d'obtenir des précisions sur la forme, la position, et la force ascensionnelle de la nappe crétacique.

L'on confia le forage toujours à la S. A. R. «G. RUMPEL» de București. Une colonne de 406 mm Ø descendit jusqu'à 24 m de profondeur et la deuxième, de 355 mm Ø, jusqu'à 41.95 m.

Nous avons prévu des résultats hydrogéologiques analogues à ceux obtenus par le sondage No. 2, avec des corrections correspondantes à la cote 90 incipiente du sondage projeté, ce que les travaux ultérieurs ont confirmé pleinement.

L'on traversa du Quaternaire : 0,50 m en sol végétal, 3,20 m du loess, 2,90 m du loess sablonneux, 2,30 m en argile jaunâtre; à la profondeur de 8,80 m (c. 81,20), l'on rencontra la nappe phréatique, emmagasinée en 0,50 m du sable et 3,30 m de petit gravier.

Le Miocène (Tortonien-Sarmatien) trouvé à la c. 77,40, est constitué par 9 m de calcaire à éléments de gravier, suivi par 2 m de marne bréchiforme, reposant sur 6,10 m de marne schisteuse.

À la profondeur de 29,70 m (c. 60,30), l'on trouva le Crétacé (Cénomanién), dans lequel, après 15,70 m de calcaire à rognons de silex, l'on pénétra, à la profondeur de 43,40 m (c. 46,60),



dans une couche de sable de 0,60 m épaisseur, portant un horizon d'eau abondante, montant de 24,90 m dans la colonne, donc jusqu'à 18,50 m au dessous du sol (c. 71,50). Le sondage fut prolongé d'encore 8 m, dans du calcaire à silex noir concrétionné, jusqu'à la profondeur de 52 m (c. 38).

La température de l'eau était de 12°C, et le débit final de 62 mc/h.

L'eau présente les mêmes caractéristiques que celle des deux sondages précédents.

En totalisant seulement les débits des deux derniers sondages N^o. 2 et 3, l'on trouve 2688 mc/h, ce qui dépasse le double de la quantité prétendue par les Fabriques de Rîpicieni.

3. *Le sondage de la station C. F. R. Scumpia (distr. de Bălți)* est situé à environ 60 km SE de Rîpicieni.

Les échantillons du sondage et le profil provisoire, avec l'indication des niveaux respectifs, nous furent communiqués par le Service des Eaux de la Direction de la Traction des C. F. R. en janvier 1940.

La cote initiale du sondage serait, d'après l'ing. GH. Russo, à 145 m. L'on a foré jusqu'à la profondeur de 198 m.

De l'étude des échantillons tels que nous les avons reçus ressort que les premiers 10,20 m (c. 145—134,80) explorés appartiennent au Quaternaire.

On a traversé 75,55 m, donc jusqu'à 85,75 m de profondeur (c. 59,25), dans le Sarmatien et 47,45 m, c'est à dire jusqu'à 133,20 m profondeur (c. 11,80) de sédiments du Buglovien-Tortonien.

C'est à partir de ce niveau que l'on entre dans le Crétacé (Cénomanién-Gault?), qui continue sur 64,80 m, jusqu'à la profondeur de 198 m (c. —53).

La succession des couches s'établit ainsi:

Profondeur en m.	Cote correspondante	Nature des roches
0— 10,20	145 — 134,80	marne sableuse jaunâtre, alluvionnaire
10,20— 21,40	134,80— 123,60	marne
21,40— 22,10	123,60— 122,90	sable marneux, faiblement cimenté. cendré



Profondeur en m	Cote correspondante		Nature des roches
22,10—50,30	122,90—	94,70	marne cendrée, stratifiée
50,30—52,00	94,70—	93,00	marne à <i>Mactra</i> et <i>Pecten</i> sp.
52,00—55,30	93,00—	89,70	marne cendrée stratifiée
55,30—57,60	89,70—	87,40	marne cendrée en plaques
57,60—64,70	87,40—	80,30	marne cendrée stratifiée
64,70—69,50	80,30—	75,50	marne à petites <i>Mactra</i>
69,50—81,25	75,50—	63,75	marne à <i>Cardium</i> sp.
81,25—85,75	63,75—	59,25	marne stratifiée
85,75—91,80	59,25—	53,20	marne cendrée compacte dure
91,80—108,10	53,20—	36,90	marne stratifiée à Foraminifères
108,10—111,30	36,90—	33,70	calcaire marneux à Foraminifères
111,30—114,90	33,70—	30,10	calcaire marneux et calcaire compactes et dures
114,90—115,20	30,10—	29,80	marne gréseuse fine cendrée
115,20—116,10	29,80—	28,90	calcaire et marne cendrée
116,10—120,40	28,90—	24,60	calcaire marneux blanchâtre dur en plaques
120,40—124,20	24,60—	20,80	marno-calcaire à Foraminifères
124,20—127,50	20,80—	17,50	marno-calcaire dur en partie sableux
127,50—130,55	17,50—	14,45	marno-calcaire blanchâtre tendre à Foraminifères
130,55—133,20	14,45—	11,80	petit gravier d'éléments arrondis et anguleux de silex, de gaize et de spongolite en limon marneux
133,20—173,80	11,80—	-28,80	spongolite concrétionné
173,80—174,10	-28,80—	-29,10	grès marneux glauconitique à <i>Serpula</i> et <i>Alectryonia macroptera</i> SOW. et à éléments de roches vertes
174,10—178,70	-29,10—	-33,70	sable glauconitique à spongolite
178,70—184,35	-33,70—	-39,35	grès vert glauconitique dur à <i>Neitheia pentacostata</i> (remaniée ?)
184,35—186,80	-39,35—	-41,80	grès spongolitique à glauconite
186,80—188,00	-41,80—	-43,00	sable vert glauconitique à faible ciment marneux
188,00—191,00	-43,00—	-46,00	idem à fragments de <i>Alectryonia</i> et <i>Ostrea</i>
191,00—198,00	-46,00—	-53,00	fragments anguleux ou arrondis de grès glauconitique en partie calcaires, en partie siliceux, à Spongiaires et Foraminifères.



Dans la partie supérieure du sondage, on a rencontré 5 couches aquifères assez pauvres. Un horizon donnant presque 1 m³/d'eau, est situé à 115 m de profondeur (c. 30) (Tortonien). Mais c'est dans le Crétacé, entre 172,2—191 m (c. 28,8—46), que l'on trouva une nappe d'eau exploitable, à débit d'environ 11—12 m³/h. L'eau de cette nappe, en repos, montait dans la colonne jusqu'à 7,50 m sous le niveau du sol; mais le pompage à débit maximum cité, abaissait le niveau de l'eau à 21 m profondeur.

L'eau a la dureté totale de 1°1 allemand, contient 0,032 gr% Cl, et est alcaline (avec l'équival. en CO₃HNa de 40°3 allem.).

4. *Le sondage de la station C. F. R. Hatman Arbore (Mărădeni)* (dép. de Bălți), fut exécuté en 1935 toujours par l'entreprise RUMPEL (București), au moyen du système Canadien.

Nous devons au Service des Eaux de la Direction de la Traction des C. F. R. l'envoi des échantillons et du profil provisoire de la sonde, ainsi que la communication de la cote initiale: 218,2 (?).

Malheureusement les échantillons étaient tous réduits en débris. Avec toute réserve imposée, nous avons obtenu la reconstitution suivante:

Du Quaternaire, l'on transperça le sol végétal et le loess, jusqu'à la profondeur de 9 m (c. 209,20).

Le Sarmatien, développé sur 70,90 épaisseur, jusqu'à la c. 138,30, est constitué dans le sens descendant, par des couches marneuses: une marne sablonneuse grise, tendre, à coquilles fragmentées, non déterminables (33 m épaisseur), une marne cendrée friable avec peu de gravier sous 1 cm diam. (10,60 m), un grès marneux bleuâtre à fragments de coquilles (1,40 m), une marne cendrée cassante à rares fragments de calcaire blanchâtre (15 m), la même à traces de fossiles non déterminables (4 m), une marne cendrée assez dure, en plaques (1,20 m), un grès marneux grossier avec intercalations de marne schisteuse à fragments de *Mactra*, portant de l'eau inutilisable (à la profondeur de 75,20—79,90 m), et une marne gréseuse compacte blanchâtre à rares petites coquilles déformées.

Suit la série du Buglovien-Tortonien jusqu'à la profondeur de 121,30 m (c. 96,90), représentée successivement par des roches plutôt calcaires: du calcaire gris compact



(0,70 m), un calcaire gréseux oolitique blanchâtre fossilifère (3,30 m), une marne blanchâtre friable (0,20 m), du calcaire oolitique blanchâtre à fragments de coquilles (0,70 m), un calcaire gréseux blanchâtre alternant avec une marne schisteuse cendrée (3,40 m), un calcaire compact blanchâtre à concrétions gréseuses (1,90 m), un calcaire compact blanchâtre avec intercalations de marne schisteuse (2,90 m); du calcaire concrétionné blanchâtre à zones bréchieuses (1,20 m), un calcaire concrétionné à *Serpula* avec de rares fragments de marne bleue schisteuse (0,90 m), un calcaire crayeux partiellement concrétionné ou sablonneux (8,70 m); une couche de sable calcaire peu concrétionné blanchâtre, à menu gravier quartzitique (3,50 m), contenant une nappe d'eau de mauvaise qualité; un grès calcaireux blanchâtre tendre, à éléments anguleux ou arrondis jusqu'à 1,5 cm diam. (11,20 m) et un grès marneux tendre, friable, gris-cendré, associé à une marne cendrée plastique (2,80 m).

Dans le Cénomanien, dans lequel le sondage a avancé jusqu'à la profondeur de 186,70 m (c. 31,50), l'on a rencontré d'abord un horizon calcaire à concrétions de silex (11,90 m), continuant en profondeur mais à concrétions marneuses et calcaires, en partie siliceuses (4,40 m), du calcaire blanc concrétionné parfois gréseux, partiellement silicifié, du grès calcaire (probablement concrétionné) en alternance avec une marne bleue et du grès calcaire à gravier et à peu de sable (21,30 m), du grès marneux bleu-vert glauconitique (3,50 m) recouvrant du grès marneux bleu-vert à sable (11,40 m), suivi par du silex noirâtre.

Nous mentionnons deux horizons aquifères crétacés, situés respectivement dans les couches de 137,60—167,50 m profondeur (c. 80,6°—50,70) et dans le grès à sable de 174,80—186,20 m de profondeur (c. 43,40—32,00).

D'après les relations données par le Service des Eaux (C.F.R.), le dernier horizon aquifère débite 26—30 m³/h.

L'eau a été analysée par l'*Institut Technologique des C.F.R.* Le certificat (du 19.IV.935) indique la dureté totale 4,5 degrés allem., du Chlore 0,031 gr/l; l'eau est incolore, claire, sans dépôt, inodore, et alcaline (322,3 mgr/l, équival. à 36° 6 allem.).



Conclusions. Une série importante de conclusions à intérêt local ou régional, du point de vue géotechnique et hydrogéologique, se dégage des résultats exposés plus haut.

Pour faciliter l'interprétation, l'on a réuni dans le tableau suivant les épaisseurs et les cotes des limites des différentes formations géologiques traversées par les sondages décrits, ainsi que celles des sondages de Socola—Iași (environ 90 km SE de Mihălășeni et 35 km SW de Scumpia) et de Bălți (dép. de Bălți, Bessarabie) (env. 15 km NE de Hatman Arbore).

Il en résulte que:

1. Presque tous les sondages ont traversé un Quaternaire d'épaisseur réduite variant de 3—12,80 m, représenté par des alluvions dans les vallées et par du loess sur les hauteurs, d'habitude en portant une nappe phréatique à la base.

2. Suit partout le Sarmatien, à puissance variable, mieux développé dans la région de Mihălășeni—Râpicieni (dans les sondages il apparaît réduit par l'érosion), cependant qu'à l'E de Prut les sondages emplacements sur les hauteurs l'ont transpercé sur plus de 70 m à Scumpia et à Hatman Arbore, et dépassant sur 100 m à Bălți.

3. En ce que concerne le Buglovien et le Tortonien, tels qu'on les a pu identifier et séparer à la base du Sarmatien, l'on constate leur grand développement à Socola-Iași, explorés sur 58 m, et très amincis vers le N, réduits à 12 m à Mihălășeni, absents à Ripicieni, mais grossis à l'E du Prut: à Scumpia 47,45 m et à Hatman Arbore 41,4 m.

4. La série miocène repose directement sur le Crétacé moyen, avec lequel elle prend contact à des cotes très variées: 32 m à Mihălășeni, avec relèvement jusqu'à 60 m à Râpicieni, et avec une descente considérable (probablement pas loin de la cote finale du sondage —302) à Socola à l'E du Prut, le fondament crétacé apparaît à la cote 11,80 dans le sondage de Scumpia, pour monter rapidement à 96,90 dans le sondage de Hatman Arbore, pendant que, assez près, à Bălți, il descend au niveau de la mer.

5. Ces dénivellations dans le toit du Crétacé, en général concordantes à celles des couches miocènes qu'il supporte, donnent des indications précieuses sur la tectonique de la région, surtout où elles apparaissent plus accentuées par rapport aux distances



Sondage	Cote du terrain	Quaternaire		Sarmation		Buglovien-Tortonien		Crétacé	
		épais.	cotes	épais.	cotes	épais.	cotes	épais.	cotes
Socola (Iași).	40	6,80	40— 33,20	277,20	33,20— —244	58+?	—244— —302+?		
Mihălășeni	80	11,00	80—69	25	69—44	12	44—32	122+?	32—90+?
Râpicieni Nr. I	92	16,50?	92— 75,50?	15,50	75,50?— 60?			51+?	60?—9+?
Nr. 2	89	12,60	89—	17,30	76,20—			21,90+?	58,90— 37+?
Nr. 3	90	12,80	90— 77,40	17,10	77,40 60,30			22,20	60,30— 38+?
Scumpia	145	10,20	145— 134,80	75,55	134,80— 59,25	47,45	59,25— 11,80	64,80+?	11,80—53+?
Hatman-Arbore	218,20	9	218,20— 209,20	70,90	209,20—	41,4	138,30— 96,90	65,40+?	96,90— 31,50+?
Bălti	110	3	110— 107	107	138,30 107—0			40+?	0—40+?



relativement réduites. Leur disposition est susceptible d'une interprétation, d'après laquelle on peut admettre l'existence en profondeur d'un réseau de lignes tectoniques, dirigées NW-SE et transversalement. Au moins une partie de ces lignes tectoniques peuvent être considérées comme des vraies failles profondes, traversant le Crétacé du fondament.

Parmi celles dirigées NW-SE, l'on peut compter une ligne suivant le Prut, une seconde entre Hatman Arbore et Bălți, sans exclure une troisième entre Mihălășeni et Rîpicieni et même entre Scumpia et Hatman Arbore. Dans la direction WSW-ENE, se dessine une ligne située au NW de Hatman Arbore, peut-être passant par Bălți, et la possibilité des lignes secondaires (?) vers le S, soit entre Hatman Arbore et Scumpia, ainsi que entre Scumpia et Socola.

Autant que ces dénivellations intéressent aussi le Miocène du toit, elles montrent du même coup que les mouvements correspondants ont été au moins post-sarmatiques.

6. Des considérations sur la pluviométrie, le relief et la structure géotectonique de la région, et spécialement sur la perméabilité des roches constituantes, démontrent une faible alimentation de la nappe libre phréatique.

Située dans la partie inférieure du loess, près de la surface, cette nappe fournit de l'eau dure et facilement contaminable dans les contrées habitées.

Les nappes des alluvions (Mihălășeni) présentent presque les mêmes défauts.

7. Plus favorables sont les nappes captives, surtout celles qui sont profondes. Les zones d'alimentation de celles-ci étant situées à grande distance vers le NW, l'eau infiltrée traverse des couches perméables inclinées en général vers le SE, ce qui imprime l'ascensionnalité puissante, atteignant l'artésianisme même dans les forages décrits.

8. Parmi ces nappes profondes, les tertiaires, localisées à la partie inférieure du Sarmatien et même dans le Tortonien, sont minces, pauvres, avec de l'eau saumâtre ou salée, à forte dureté.

9. Ainsi, le plus recommandable reste l'horizon aquifère abondant situé à la partie supérieure du Crétacé moyen, lequel satisfait à la fois les conditions de quantité et de qualité. La grande



force d'ascension de cet horizon, à Mihălăşeni jusqu'à la c. 80, artésienne, à Rîpicieni jusqu'à la c. 71, et à Scumpia jusqu'à 137,5, considérée avec les débits importants respectifs, montrent ensemble une alimentation abondante et en même temps facilite l'épuisement.

L'eau en est très douce et la salinité alcaline la rend utilisable comme eau potable, pour le ménage et aussi pour l'industrie et les chaudières, bien que le résidu fixe dépasse celui normalisé. Le faible contenu en hydrogène sulfuré disparaît sitôt à l'air. La température est de 12—13°C.

5. En ce qui regarde l'apparition des gaz, plus abondants dans les voûtes anticlinales, les sondages étudiés par nous ont montré de faibles concentrations localisées vers la base du Sarmatien.

— M. C. G. EUFROSIN. — Contributions à l'étude des Caliponelles de Roumanie, avec vue spéciale sur les Caliponelles du Banat ¹⁾.

Séance du 9 février 1940

Présidence de M. G. MACOVEI.

— M. G. MURGEANU. — La Nappe du Grès de Tarcău entre la vallée de la Năruja et les sources du Râmnic ²⁾.

Séance du 16 février 1940

Présidence de M. G. MACOVEI.

Discussions concernant la communication faite par M. G. MURGEANU dans la séance précédente.

Prennent part aux discussions MM.: G. MACOVEI, D. M. PREDA, I. GAVĂT, M. FILIPESCU, M. PAUCĂ, N. ONCESCU, O. BOLGIU.

¹⁾ Paraîtra plus tard.

²⁾ Paraîtra plus tard.



Séance du 26 février 1940

Présidence de M. G. MACOVEI.

— M. MIRCEA PAUCĂ. — Recherches géologiques dans le Miocène des bassins de la Putna et du Milcov.

La région que nous avons étudiée pendant la campagne de 1939 comprend une bonne partie de la feuille 1: 20.000, Năruja. Elle empiète en même temps, partiellement, les feuilles voisines: vers le N, la feuille de Bârsăști, au NE celle de Vidra, au SE celle de Andreiaș et au S la feuille de Nereju. Ce n'est pas d'ailleurs pour la première fois que je fais des recherches dans cette région; aussi j'utiliserai dans cet exposé les résultats des excursions à caractère général faites en 1933 et 1934, en particulier dans les environs des villages de Bârsăști, de Negriștea, de Coza et de Hereștrău.

La région était connue par les études de MRAZEC et TEISSEYRE ¹⁾, de S. ATHANASIU ²⁾, puis par celles de GROZESCU ³⁾ et de BOTEZ ⁴⁾; il y a encore à ajouter les contributions plus ré-

¹⁾ MRAZEC-TEISSEYRE. Privire geologică asupra formațiunilor salifere și zăcămintelor de sare din România. *Mon. Int. Petrol. Rom.* Vol. III, București, 1902.

²⁾ ATHANASIU S. Cercetări geologice în regiunea carpatică și subcarpatică din Moldova de Sud. *Rap. Activ. Inst. Geol. Rom.* în 1908—1909, București, 1913.

³⁾ GROZESCU H. Comunicare preliminară asupra geologiei munților Vrancei și Neogenului din jud. Putna. *D. de S., Inst. Geol. Rom.*, Vol. IV, București, 1915.

— Asupra constituției geologice a basinelui râului Putna. *D. de S., Inst. Geol. Rom.* Vol. V, București, 1916.

— 3. Neogenul din jud. Putna. *Rap. Activ. Inst. Geol. Rom.* în 1912, București, 1917.

— I. Cercetări în basenul râului Putna. *Rap. Activ. Inst. Geol. Rom.* în 1913, București, 1922.

— Observațiuni la comunicarea d-lui Mateescu: Structura geologică a flișului din val. Putnei. *D. d. S. Inst. Geol. Rom.* Vol. XVII, București, 1930.

⁴⁾ BOTEZ GH. Comunicare preliminară asupra studiilor geologice făcute în jud. Putna. *D. d. S. Inst. Geol. Rom.* Vol. IV, București, 1915.



centes de MATEESCU ¹⁾, de VOITEȘTI ²⁾ et de ILIE MIRCEA et PAUCĂ ³⁾.

D'après le programme de travail, sur le terrain, de l'Institut, le sujet de mes recherches était la stratigraphie et la tectonique des dépôts miocènes présarmatiens, des bassins de la Putna et du Milcov. De ce fait, la limite orientale de notre région est formée par la faille connue sous la dénomination de « ligne péricarpatique ». Arrivant du N, de la région de Câmpuri et de Vizantea, cette faille traverse les environs de Gornetu, Valea Sării, Lunca, Reghiorul, Andreiașu de Jos et Andreiașu de Sus; à partir d'ici, elle se prolonge dans le départ. de Râmnicul-Sărat, en séparant ainsi deux contrées qui posent des problèmes tectoniques, stratigraphiques et morphologiques distincts.

Du point de vue morphologique, la région est assez connue, du moins dans ses grandes lignes, grâce, entre autres, aux recherches de AL. RĂDULESCU ⁴⁾. Comme il est naturel de penser, son travail reflète, du point de vue de la Géographie physique, le stade de développement des études géologiques à ce moment.

Notre région fait partie de la dépression subcarpatique, dans laquelle les hauteurs comprises entre 500 et 700 m sont limitées à l'E par une suite de collines à altitude de 800 à 1000 m; c'est la Crête péricarpatique. Les principales rivières sont

¹⁾ MATEESCU ST. Cercetări geologice în partea externă a curburei sud-estice a Carpaților români. *An. Inst. Geol. Rom.* Vol. XII, București, 1927.

— Relațiuni asupra cercetărilor geologice făcute în jud. Putna și Râmnicul Sărat în vara anului 1923. *D. de S. Inst. Geol. Rom.* Vol. XII, București, 1930.

— Structura geologică a culmei Răchitașului (Putna). *D. de S. Inst. Geol. Rom.* Vol. XVII, București, 1930.

— Présentation de la carte géologique de la région de Vrancea, distr. de Putna, 1:50.000, *C. R. Ac. Sc. Roum.* No. 1, București, 1937.

— La structure géologique de la dépression de Vrancea, distr. de Putna. *C. R. Ac. Sc. Roum.* T. II, No. 2, București, 1938.

²⁾ VOITEȘTI I. P. Sel helvétique dans les Subcarpathes orientales. *C. R. Ac. Roum. Sc.* T. III, No. 2, București, 1939.

³⁾ ILIE M. et PAUCĂ M. Observations sur le Pliocène entre les vallées du Râmnicul Sărat et du Trotuș, *C. R. Inst. Géol. Rom.* Tome XXIII, București, 1940.

⁴⁾ RĂDULESCU AL. Vrancea. *Soc. Reg. Rom. Geogr., Studii și Cercetări.* Vol. I, București, 1937.



longitudinales dans la plus grande partie de leur cours, longeant des anticlinaux ou des failles. Quant aux hauteurs plus considérables situées à l'intérieur de la dépression subcarpatique, elles sont orientées, comme bien des tronçons de rivières, NNW-SSE, et s'avèrent être toujours représentées par des axes de synclinaux.

L'inversion de relief caractéristique pour la zone du Flysch peut être à chaque pas constatée dans notre région aussi, prouvant une évolution morphologique assez avancée.

Le manque de végétation et l'alternance des roches perméables et imperméables favorisent les glissements de terrains qui sont très fréquents et très importants. Il y a eu lieu souvent des glissements de paquets entiers de dépôts, dont rien à première vue ne trahit actuellement l'allochtonie. Ces endroits doivent être soigneusement repérés, afin de ne pas entraîner des erreurs dans les levés.

Stratigraphie. Dans le territoire ainsi délimité, affleurent le Paléogène et le Miocène.

L'Oligocène est représenté par les schistes dysodiliques et ménilitiques, et le Miocène présarmatien est formé par toute la succession de dépôts attribués aux quatre étages connus sous le nom de Salifère, à savoir: l'Aquitaniien, le Burdigalien, l'Helvétien et le Tortonien.

Il n'y a pas des preuves paléontologiques fournies par la région même qui appuient la présence de chacun de ces étages. C'est pourquoi nous avons utilisé, dans la classification du Salifère, les facies pétrographiques des étages, facies semblables respectivement dans toute la région subcarpatique; ensuite, la succession stratigraphique et parfois aussi des restes de fossiles trouvés dans les contrées immédiatement voisines. D'ailleurs, s'il arrivait que l'âge attribué à l'un ou à l'autre de ces quatre étages ne corresponde pas à la réalité, cela n'influencerait en rien les conclusions d'ordre tectonique à tirer de leur extension et de leur rapports réciproques, problème qui m'a particulièrement intéressé.

La classification des dépôts miocènes présarmatiens de cette région en quatre horizons a été admise déjà par BOTEZ et GROZESCU; ces auteurs n'ont pas cependant assimilés ces horizons



aux quatre étages déjà spécifiés. Plus tard, MATEESCU gardait lui aussi, en lignes générales, cette classification.

Bien que le Sarmatien n'entrait pas dans le programme de mes recherches, il a été cependant nécessaire de m'occuper de lui aussi. Celà, autant pour éviter des confusions stratigraphiques possibles, que pour suivre en de meilleures conditions certains problèmes tectoniques.

Oligocène. Cet ensemble affleure en plusieurs endroits, d'habitude dans l'axe des anticlinaux. Il y forme des lentilles à dimensions depuis quelques mètres, jusqu'à 100 m de longueur. La plus importante de ces lentilles apparaît à l'extrémité NW du village Năruja, sur le dos d'un massif de sel. Plus loin vers le NW, dans l'axe du même anticlinal, un affleurement plus petit se trouve à la hauteur de la côte 338, à gauche de la Zăbala; d'autres, au nombre de trois ou quatre, dans la brèche de la vallée de Părăul Sărat au N de Năruja, affluent gauche de la Zăbala; trois affleurements dans le cours moyen de la Valea Algheanului, à l'W de Poiana; enfin, trois autres affleurements dans la brèche de la région « Râpa Roșie » située à l'E du village Coza.

Une autre région où apparaissent les blocs de schistes dyso-diliques est l'embouchure du Sărățelu, tributaire du Văsiu. Cette contrée correspond à un autre anticlinal situé immédiatement à l'W du précédent.

De ces affleurements, on connaissait, grâce aux travaux de MATEESCU et de MURGEANU, seulement ceux de Valea Algheanului, de Mg. Spineștilor, de Coza et de Năruja, qui sont d'ailleurs les plus importants.

L'âge oligocène des schistes est prouvé par de nombreuses empreintes de Poissons, dont j'ai eu l'occasion, les années précédentes, de déterminer les genres, *Clupea*, *Serranus*, *Nemopteryx*, *Syngnathus* et, en 1942, *Amphisile heinrichi*.

Miocène. La stratigraphie des dépôts miocènes peut être parfaitement suivie dans la vallée très encaissée de la Putna. On y trouve en effet, entre les villages de Valea Sării et de Prisaca, un profil très clair à travers la série entière de ces dépôts.



Aquitani en. Les dépôts de cet étage sont développés sous le facies des « couches de Cornu », ainsi qu'elles sont connues en d'autres régions subcarpatiques; ce sont des schistes marneux gris, à rares intercalations gréseuses et contenant beaucoup de gypse. On peut constater en général que les dépôts aquitaniens ont subi une certaine bréchification due aux massifs de sel, massifs qui affleurent en grand nombre en connexion avec les roches de cet étage.

Lié à cette bréchification, on constate aussi un nombre considérable de sources riches en H_2S , $NaCl$, et des hydrocarbures gazeux ou liquides.

Ce que nous avons séparé comme Aquitanien, n'a rien de commun avec la brèche du sel, qui est bien développée, dans la région de courbure des Carpates, le long de plusieurs lignes; notre Aquitanien englobe les dépôts qui se trouvent au-dessous du conglomérat burdigalien, dépôts qui n'ont pas subi des modifications tectoniques plus accentuées que les autres étages salifères.

L'Aquitani en est bien développé dans la vallée de la Putna, à la hauteur des villages de Valea Sării et de Lunca; à partir de là, il se dirige vers le NW et le SE le long de deux ruisseaux appelés, les deux, Pârâul Sărat. Il affleure aussi sous la forme d'un petit lambeau dans le cours supérieur du Pârâul Mătăcinei; aussi dans un ravin qui descend de Vârful Pietroasei (647 m) vers l'E, dans la vallée du Pârâul Sărat, à Valea Sării; enfin, au confluent de Pârâul Alghceanului et de P. Văsuiului. L'Aquitani en n'a pas été rencontré dans les plis situés plus à l'W; il doit toutefois prendre une part importante à la constitution de la brèche du sel de l'axe de l'anticlinal Vrâncioaia (Văsui)—Nistorești—Paltin.

Burdigalien. Au-dessus de l'Aquitani en, se trouve un complexe de roches consistant en un matériel en général gréseux; la couleur prédominante en est rouge-brique, due à un ciment riche en oxyde de fer. Ici aussi on trouve des marnes assez développées, mais toujours à intercalations nombreuses de grès et de conglomérats à petits éléments.

Dans certains endroits on trouve, à la base de ce complexe, des conglomérats gigantesques, comme p. ex. dans les environs



du village Topești et, plus au S, au point dit « La Vărzărie », connus déjà par GR. ȘTEFĂNESCU. Plus au N, on peut les suivre au loin dans cette direction qui correspond au flanc E du synclinal Topești—Poiana. De tels conglomérats font défaut dans les autres plis. L'épaisseur des conglomérats, lorsqu'ils existent, ne dépasse pas 10 m; les éléments constituants en ont en moyenne plus de 1/4 de mètre cube.

Dans le reste de la région nous avons affaire à un conglomérat à petits éléments de roches vertes dobrogéennes, ou à un grès dans lequel les schistes verts sont richement représentés.

Le conglomérat burdigalien se rencontre souvent dans la brèche des massifs de sel (Valea Algheanului p. ex. et autres endroits).

L'absence des conglomérats à très gros éléments dans le reste de la région pourrait être mise au compte de l'amincissement par laminage tectonique; en effet, les dépôts burdigaliens prennent habituellement contact avec l'Helvétien du pli suivant vers l'extérieur, qu'il a tendance à chevaucher. Du fait de sa faible épaisseur et de son apparition sporadique, il ne saurait être séparé sur la carte comme horizon indépendant. Pour ce qui concerne le parallélisme de ce complexe avec les dépôts des contrées voisines, il doit correspondre aux horizons α et β de la série supérieure de la formation salifère, décrite par PREDĂ¹⁾ dans le département de Bacău.

Il n'y a pas de fossiles dans les roches de ce complexe; l'âge burdigalien que nous lui attribuons résulte cependant assez clairement de sa position stratigraphique et aussi des ressemblances de facies avec les dépôts de cet âge en d'autres régions.

Le gypse est absent dans ces dépôts.

Le Burdigalien affleure dans la région sous la forme de plusieurs bandes longitudinales orientées du NW au SE. La plus orientale de ces bandes, passe par la moitié ouest du village de Valea Sării; à cet endroit — du fait de l'existence d'un pli local déterminé par la résistance du massif de sel qui s'y trouve — il présente une largeur d'environ 600 m; plus loin cependant vers le NW et le SE, il se rétrécit à 200 ou 300 m. Au S de la

¹⁾ PREDĂ D. M. La géologie de la région subcarpatique de la partie méridionale du département de Bacău. *An. Inst. Geol. Rom.*, vol. VII, București, 1917.



Putna, l'étage peut être suivi seulement jusqu'à la montagne dite Răiuțul, où il disparaît brusquement.

Une deuxième bande se trouve plus à l'W, dans les environs des villages de Topești et de Prisaca. A partir d'ici, elle se dirige vers le SE, allant plus loin que la précédente; elle passe à l'E du village de Reghiu et s'étend jusqu'aux approches d'Andreiașul de Jos, en gardant sensiblement la même largeur d'environ 200 m.

La troisième bande se trouve à l'W de Bârsăști. Elle traverse par le milieu le village de Bodești, passe dans le versant W du Pârâul Algeanului, traverse la vallée du Văsuiu et, gardant sa direction SE, arrive à l'extrémité nord du village Năruja; ensuite elle traverse la Zăbala pour se continuer jusqu'à la hauteur de la bande précédente.

Le quatrième affleurement de Burdigalien, représenté uniquement par des marnes rouges, se trouve sur le versant droit de la Zăbala, entre Lunca et Năruja. Il suit ce versant sur environ 1000 m. Sa largeur est d'une quarantaine de mètres seulement.

Dans les plis situés plus à l'W, le Burdigalien n'affleure plus. Sa présence en profondeur résulte cependant de l'existence de ses roches dans la brèche de l'anticlinal de Paltin — début du Pârâul Pețicu — Nistorești — Vrâncioaia. Plus à l'W encore, sur la feuille de Herestrău, nous avons rencontré à nouveau, au cours d'une excursion de reconnaissance, les dépôts burdigaliens dans Pârâul Văsuiului, au confluent de Pârâul Gropilor. Son développement est probablement normal; ce sont des marnes et des grès rouges plongeant vers l'W.

L'épaisseur normale des dépôts burdigaliens peut être estimée à environ 400 m.

Helvétien. Au-dessus du Burdigalien, suit d'abord un complexe de roches où prédomine un grès micacé, mais qui renferme aussi trois niveaux de marnes bleu noirâtre à nuance verte; en connexion avec celles-ci, du gypse, en général peu développé. De ces niveaux, le plus important, épais d'environ 30 m, se trouve de suite au-dessus du Burdigalien. En quelques points, en particulier dans Valea Sării et à Topești, le grès helvétique inférieur montre des ripple marks et des hiéroglyphes très variés.



Cet horizon de l'Helvétien joue un rôle important dans la morphologie de la région, par les crêtes massives et les sommets élevés qu'il constitue grâce à sa résistance à l'érosion. En commençant près du village de Topești avec Dealul Babei Maria, cet horizon se continue vers le SE par Dealul Frăsinet, Vârful Pleșului, Dealul de Piatră et Dealul Oușorului, tous situés à gauche de la Putna. Au S de cette vallée, il forme la hauteur de Jariștea et de Dealul la Coadă Lacului, pour s'arrêter brusquement dans la contrée au NW du Vârful Răiuș. La largeur mesurée de cet horizon atteint jusqu'à 1000 m, ce qui — en tenant compte de la forte inclinaison des couches (50° — 70°) — correspond à une épaisseur réelle de 600 m environ. Du fait de leur grande résistance, la vallée de la Putna se rétrécit à environ 100 m aux endroits occupés par ces roches.

Dans le pli situé de suite à l'W, cet horizon affleure en compagnie du Burdigalien de la bande déjà rappelée près des villages Topești et Prisaca; d'ici, il se prolonge vers le SE, comme le Burdigalien d'ailleurs, jusque dans la contrée au NE d'Andreiașu de Jos.

Une troisième bande affleure aussi en connexion avec le Burdigalien, dans la contrée de Valea Algeanului—Vârful Cărlanului—Năruja (village), mais elle disparaît brusquement à la hauteur de ce village.

Dans le pli situé immédiatement à l'W, le grès de cet horizon est moins développé; il affleure en liaison avec l'horizon rouge de la région au S du village de Năruja, sur la rive droite de la Zăbala.

Plus à l'intérieur encore, à l'W du village de Năruja, cet horizon apparaît au bord de la feuille, dans la colline dite « la Măgurele », dans Dealul Crengiei, Dosul lui Conachi, Pietrele lui Bahnă et à Masa Bărei.

L'âge de cet horizon est susceptible de discussion. Comme facies pétrographique, il présente des caractères communs aussi bien avec le Burdigalien, qu'avec l'Helvétien. Il diffère toutefois du Burdigalien par l'absence des conglomérats et du matériel vert, comme aussi par la présence du gypse; il diffère de l'Helvétien normal par l'énorme développement d'un grès assez dur; depuis quelques années ce grès fait, dans la région située au N



de Valea Sării, l'objet d'une exploitation assez intense, étant utilisé comme pierre de pavage à Focșani. Dans tous les cas, nous estimons qu'il convient d'attribuer cet horizon plutôt à l'Helvétien qu'au Burdigalien.

La séparation sur la carte de cet horizon semble s'imposer; cela aussi bien pour le rôle qu'il joue dans la morphologie, que pour le motif qu'il facilite l'appréciation plus juste de l'importance qu'il faut donner aux différents accidents tectoniques.

Les dépôts qui font suite à cette série consistent en un complexe de marnes bleu noirâtre, feuilletées, ou compactes et dures, et de marnes gréseuses montrant de minces et nombreuses intercalations de grès fins à ripple-marks et à hiéroglyphes variés; ceux-ci sont dus probablement aux écoulements de la vase encore non cimentée, ou peut-être aux pressions exercées normalement aux surfaces des couches encore peu durcies. L'épaisseur de cet horizon peut être estimée à environ 1000 m.

Ce qui caractérise le mieux cet horizon, c'est le grand nombre d'intercalations gypseuses; celles-ci sont épaisses de quelques centimètres jusqu'au delà de dix mètres.

En dehors de cette richesse en gypse, qui dépasse de beaucoup celle de l'Aquitainien, les dépôts helvétiques de la région se caractérisent par la présence d'une roche à aspect voisin de celui des schistes ménilitiques et dysodiliques de l'Oligocène. Comme ceux-ci, ces roches sont très dures, d'une couleur marron foncé, due à une quantité appréciable de bitume; par altération, elles perdent leur odeur caractéristique d'essence, blanchissent et se divisent en minces feuillets. Elles diffèrent cependant des schistes ménilitiques paléogènes, surtout par leur teneur élevée en CO_3Ca .

Cette roche ménilitoïde, toujours associée aux paquets de gypse de l'horizon supérieur de l'Helvétien, soit intercalée dans le gypse, soit à l'une des limites supérieure ou inférieure des masses de gypse, peut être considérée comme une excellente roche repère pour déterminer la présence de l'Helvétien dans les endroits où ses affleurements sont rares.

Un autre horizon caractéristique pour l'Helvétien, est représenté par une marne roussâtre, épaisse de quelque cinq mètres, qui renferme parfois aussi un peu de gypse; elle se trouve entre



les deux principaux horizons de l'Helvétien. Cette assise a été rencontrée dans presque tous les plis, et peut être facilement utilisée pour préciser le niveau moyen de l'étage.

Je tiens à faire remarquer qu'une confusion ne peut être faite, entre cet horizon roussâtre, et les dépôts d'un rouge-brique du Burdigalien, dont la couleur est bien plus intense.

Les dépôts de l'Helvétien supérieur affleurent dans la moitié orientale de la région sous la forme de bandes relativement étroites, orientées NW-SE; leur largeur varie de 200 m, jusqu'à 2 km. Dans la moitié ouest, ces affleurements occupent des surfaces bien plus étendues; elles ne sont interrompues que par des zones de brèches à contour elliptique ou tentaculaire, dû aux nombreux massifs de sel alignés N-S, ou par de faibles surfaces de grès qui peuvent appartenir à l'horizon inférieur.

Intéressantes à signaler sont les empreintes de pas d'oiseaux aquatiques trouvées dans cet horizon à Andreiașul de Jos, dans Valea Porcului. Ces empreintes sont distinctes de celles remarquées par GROZESCU dans le Burdigalien de Schitu Frumoasa (départ. de Bacău). Bien qu'une détermination au moins générique ne saurait en être donnée (il est très possible cependant qu'il s'agisse du genre *Larus* ou peut-être de *Sterna*), ces empreintes apportent une preuve en plus, que l'Helvétien représente une phase lagunaire de la mer miocène des Carpates.

Tortonien. Dans la majorité des plis distingués dans la région, l'Helvétien supérieur n'est pas suivi par des dépôts plus récents; cela du fait que ses dépôts occupent les axes des synclinaux, ou bien qu'ils prennent contact par faille avec des dépôts plus anciens, habituellement avec le Burdigalien, qu'ils ont la tendance de chevaucher.

Quoiqu'il en soit, la région renferme du Tortonien. Cet étage y forme des affleurements longs depuis quelques mètres jusqu'à près d'un kilomètre. Retenons leur forme lenticulaire très allongée, contrastant avec celle du lambeau de Sarmatien de l'intérieur de la zone salifère et dont le contour est à peu près circulaire.

Les affleurements du Tortonien sont disposés le long d'une seule ligne, orientée approximativement N-S et qui, débutant en dehors des limites de notre région, au N de la vallée de la Sușița, traverse cette vallée pour former Culmea Răchitașului.



Elle passe ensuite par Dealul Teiușul (cote 827 E de Topești), Vârful Pleșioarei, au N de Valea Sării, puis par Culmea Răiuțului, pour se retrouver dans Culmea Titilei, à Andreiașul de Sus. Cette série de hauteurs se trouvant immédiatement à l'W du système de fractures de la ligne péricarpatique est connue dans la bibliographie sous le nom de Crête péricarpatique.

Dans les endroits précités, éloignés, l'un de l'autre de deux jusqu'à cinq kilomètres, affleure une série de grès en général bien stratifiés, rarement massifs, consistant en général en un matériel pas trop fin. D'autres variétés de grès, plus fines, se font remarquer par le fait que leur stratification est due à une alternance serrée d'horizons consistant presque exclusivement en matériel détritique. Les grès à grain fin offrent de nombreuses Foraminifères microscopiques, tandis que les variétés grossières renferment aussi de gros Foraminifères, parmi lesquels des *Nummulites*.

Il s'y ajoute aussi du tuf dacitique, blanc ou vert, qui parfois prédomine sur le grès. Ce tuf forme des intercalations dans le grès à Foraminifères, intercalations au nombre de quatre: le fait peut être bien observé dans le versant occidental de Culmea Teiușului. Ce tuf est très souvent altéré, donnant naissance à du kaolin et de l'opale, ou même à des agrégats et de petites géodes tapissées par des cristaux de quartz.

En dehors de la Crête péricarpatique, le tuf dacitique se retrouve, peu développé, dans la brèche du sel des environs de Nistorești, en pleine zone salifère.

Ce complexe renferme, dans Culmea Răchitașului, de minces lentilles de calcaires récifaux à *Lithothamnium*, et des *Polypiers*. On y a déterminé *Lithothamnium ramosissimum* Rss., qui dans ces régions est connu uniquement dans le Tortonien.

La situation stratigraphique supérieure du grès de Răchitaș par rapport aux dépôts attribués à l'Helvétien peut être constatée dans la même coupe du versant ouest de Culmea Teiușului (fig. 1); on y observe que les schistes à aspect de ménilites de l'Helvétien qui affleurent en deux points, plongent sous le grès de Răchitaș. Cette région est très favorable à l'étude des rapports entre les deux étages, les affleurements y étant bien plus fréquents que dans Culmea Răchitașului, laquelle est boisée sur de vastes surfaces.



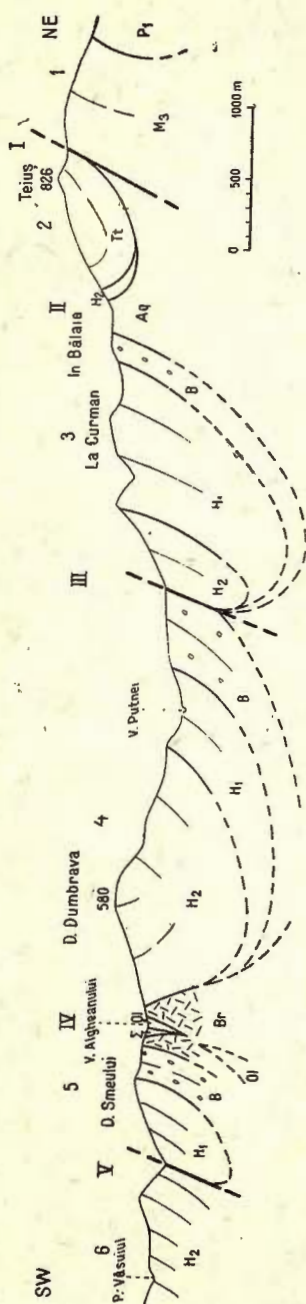


Fig. 1. — Coupe montrant la structure de la moitié E du Salifère entre P. Văsuil et D. Teiuș.

Ol, Oligocène; Aq, Aquitainien; B, Burdigalien; H₁, Helvétien inférieur; H₂, Helvétien supérieur; Tt, Tortonien; M₃, Sarmatien; P₁, Mésotien; Br, brèche; E, massif de sel.

L'âge du grès de Răchitaș a été l'objet d'amples discussions. Ce complexe a été étudié d'abord par S. ATHANASIU, puis par BOTEZ, qui l'ont considéré, dans la région immédiatement au N de la nôtre, comme du Sarmatien. Le Sarmatien fossilifère existe en effet; cependant ses dépôts peuvent être facilement séparés de la série plus ancienne du Răchitaș.

MATEESCU a attribué à ce grès, dans le Răchitaș et dans Dealul Lozei, un âge éocène, en se basant sur la présence de Nummulites, qu'il a eu d'ailleurs l'occasion de déterminer spécifiquement. Les roches du même facies, affleurant au S de la Putna, ont été considérées par le même géologue comme helvétiques.

En 1933, nous admettions pour ce grès un âge éocène, en modifiant toutefois l'interprétation tectonique. A propos de ces grès, considérés par MATEESCU comme formant un anticlinal, nous avons eu la possibilité de montrer qu'il s'agit de lambeaux synclinaux. En effet, ils occupent les hauteurs les plus considérables de la région sans jamais affleurer dans les vallées très encaissées de la Putna et du



Milcov, en continuation des affleurements se trouvant au N et au S de ces rivières.

Les motifs qui nous ont décidé d'attribuer ce complexe au Tortonien sont les suivants:

1. La continuité stratigraphique de l'Helvétien supérieur dans la série de Răchitaș, montrée par la coupe du versant ouest de Culmea Teiușului.

2. L'alternance stratigraphique qui peut être constatée entre le grès de Răchitaș et le tuf dacitique. Il est vrai pourtant que cet argument pourrait être valable aussi pour l'âge helvétien des dépôts en question.

3. L'on se trouve devant un facies assez riche en fossiles ce qui n'était pas le cas des étages antérieurs et ceci signifie un changement notable dans les conditions de sédimentation; or, il est notoire que ce fait a bien eu lieu à l'extérieur des Carpates pendant le Tortonien.

4. La présence de l'espèce *Lithothamnium ramosissimum* Rss. peut être considérée comme preuve suffisante de l'existence du Tortonien dans cette région.

D'ailleurs si — vu la rareté des fossiles — nous acceptons, pour classer les dépôts du Salifère carpatique, les critères pétrographique et stratigraphique, rien ne saurait nous empêcher d'appliquer les mêmes critères à l'association de grès à Foraminifères avec le tuf dacitique, pour la séparer du reste des dépôts de ce Salifère, et la considérer comme caractérisant un étage indépendant. BOTEZ et GROZESCU ont procédé de la même façon dans leurs recherches d'avant la première guerre mondiale.

L'existence du Tortonien dans la Crête péricarpatique est soutenue donc par des arguments stratigraphiques, pétrographiques, autant que paléontologiques. Cependant cette existence est niée par la majorité des travaux antérieurs.

Quant à la présence des *Nummulites* déterminées par MATEESCU, il reste à les considérer comme remaniées; le fait a été prouvé d'ailleurs pour d'autres étages plus anciens du Miocène.

Sarmatien. Cet étage est représenté dans la région étudiée par trois horizons à facies distinct: un horizon inférieur gréseux, parfois à intercalations de conglomérats — surtout à la base; un horizon moyen, marneux, présentant quelquefois des intercala-



tions de calcite fibreuse déposée par les solutions sur les surfaces de stratification; et, un horizon supérieur, marno-gréseux ou même conglomératique, contenant quelques bancs de calcaires à *Mactra*.

MATEESCU a considéré l'horizon moyen, sur les points où celui-ci renferme de la calcite fibreuse (par ex. Valea Hotarului à Andreiaș), comme représentant le Buglovien.

Le Sarmatien apparaît concordant avec le Salifère le long de la ligne péricarpatique. Cette concordance n'est toutefois qu'apparente; elle est d'origine tectonique. En effet, une continuité de sédimentation du Salifère au Sarmatien ne peut être observée, ni dans notre région, ni dans les régions avoisinantes.

Dans la région voisine au N de la nôtre, le Sarmatien, formé uniquement par notre horizon supérieur, se trouve représenté également à l'intérieur de la zone salifère. Ici pourtant, il est discordant sur les différents étages du Salifère. Il se présente sous la forme d'un lambeau à contour grossièrement circulaire, et sans avoir à sa base les formations que nous attribuons au Tortonien.

Les modes différents de présentation des affleurements de Tortonien et de Sarmatien situés de suite à l'intérieur de la ligne péricarpatique, comme aussi la discordance entre ces deux étages prouvent que le Tortonien a subi les effets d'une phase de plissement en plus, par rapport au Sarmatien. L'absence des dépôts considérés comme tortoniens à la base du Sarmatien de l'intérieur de la ligne péricarpatique prouve l'existence d'une phase d'érosion qui a précédé le Sarmatien. Cette érosion, qui avait enlevé la plus grande partie des sédiments à peine déposés du Tortonien, a été due à une phase de plissement durant le Buglovien.

Cette phase doit avoir eu un caractère assez général dans les régions alpino-carpatiques. Elle est admise dans bien de travaux parus jusqu'à présent; elle est appuyée, en outre de la discordance Sarmatien-Salifère, par trois arguments plus généraux:

1. La séparation, par rapport au reste de la Méditerranée, d'une mer fermée qui présentera dorénavant une évolution indépendante;
2. La discordance que l'on peut observer dans certains endroits (Culmea Berzunțului, etc.) entre le Flysch et le Sarmatien;



3. La transgression qui a eu lieu au même moment dans les régions en face du géosynclinal, où le Sarmatien repose en discordance sur des formations bien plus anciennes.

Comme on s'aperçoit facilement, les rapports du Sarmatien avec les anciens étages sont conformes à la loi de HAUG, d'après laquelle, à une regression dans les régions géosynclinales correspond une transgression sur les aires continentales.

La première conséquence du plissement subi par le fond de la mer miocène dans les régions carpatiques à la limite commune du Tortonien et du Sarmatien a été un soulèvement du fond, accompagné par une exondation de son rivage occidental. Cette exondation a forcé une partie des eaux d'occuper les régions situées immédiatement à l'extérieur, qui venaient justement de s'affaisser, comme conséquence de la sous-poussée survenue au même moment.

Le déplacement de l'W vers l'E du rivage marin, conduit à penser que nous pouvons nous attendre à trouver des couches de transition, seulement là où il y a eu continuité de sédimentation entre le Tortonien et le Sarmatien, où donc une phase de plissement n'est pas intervenue. Cela a été le cas uniquement de la région en face du géosynclinal. Dans le sillon carpatique les choses se passaient d'une manière différente. Une phase d'érosion y avait lieu, conséquence de l'exhaussement du fond et du plissement. Du fait de cette érosion, qui a éloigné la plupart des dépôts tortoniens à peine formés, on ne peut s'attendre d'y trouver des couches de transition, donc du Buglovien.

La séparation, par LASKAREW¹⁾ de l'étage Buglovien a été faite en effet sur la plateforme podolique, où une telle continuité a bien existé, le Sarmatien étant toutefois transgressif, dépassant de beaucoup à l'E la limite du Tortonien. Si cependant il est question de régions géosynclinales, de points où celles-ci ont été soumises au plissements, il s'impose naturellement de la prudence dans la séparation de cet étage. Plus encore: LASKAREW base la séparation de son Buglovien sur une faune très riche en

¹⁾ LASKAREW W. Bemerkungen über die Miozänablagerungen Wolhyniens. *Jahresb. der. k. u. k. geol. Reichsanstalt*, Bd. 49, H. 3, Wien, 1899.

— Die Fauna der Buglowka-Schichten in Wolhynien. *Mémoires du Com. Géol.*, Nouv. Série, No. 5, Petersbourg, 1903.



individus et appartenant à plus de quinze espèces distinctes, faune qui n'a jamais été trouvée dans sa totalité dans les couches attribuées, dans nos régions subcarpatiques, au Buglovien. Étant question d'espèces communes au Tortonien et au Buglovien, ou au Buglovien et au Sarmatien, ou même à tous ces trois étages, il n'est pas possible d'affirmer la présence du Buglovien uniquement sur la base de quelques-unes de ces espèces, dans une région où, à cause de la tectonique, la succession stratigraphique est incomplète.

Le fait qu'en différents endroits de nos Subcarpates, l'on trouve souvent l'une ou l'autre des espèces déterminées par LASKAREW dans son Buglovien, n'est pas décisif pour l'établissement de la présence de cet étage, surtout qu'il n'est pas question d'espèces caractéristiques, mais d'espèces qui se retrouvent dans les étages inférieurs ou supérieurs.

Nous avons estimé nécessaire de discuter en détail la question de la présence du Buglovien dans cette région, du fait que l'existence de cet étage a été affirmée dans plusieurs travaux, aussi bien dans notre région que dans celles immédiatement voisines.

L'horizon inférieur du Sarmatien semble faire défaut en plusieurs endroits, si bien que le Salifère prend contact direct avec l'horizon moyen; ainsi, p. ex. dans Pârâul Sărat de Valea Sării. En de pareils endroits, on court le risque d'englober le Sarmatien moyen dans le Salifère.

Le conglomérat d'âge Sarmatien inférieur de Poduri est imprégné de pétrole, dans la rive droite de la Putna, et dans Pârâul Sărat (Poduri), il renferme des nids de marcassite.

Comme reste fossile, nous avons récolté dans l'horizon inférieur, une seule fois (embouchure de P. Sărat, à Poduri), un fragment qui pourrait être attribué au genre *Mactra*. L'âge de l'horizon pourrait être volhynien, car l'horizon moyen, fossilifère ici, c'est du Bessarabien.

Grâce à ses roches résistantes, en particulier aux bancs de calcaires à *Mactra*, l'horizon supérieur du Sarmatien joue un rôle assez important dans la morphologie, par les collines et les sommets qu'il constitue. En revanche, l'horizon moyen qui oppose aux agents de l'érosion une moindre résistance, détermine



souvent l'emplacement de cours d'eaux longitudinaux et, s'il se trouve dans les hauteurs, il se reconnaît par la présence d'ensellement.

Au début du Pârâul Hotarului (Andreiașu de Sus), l'horizon moyen offre une faune assez riche, dont nous avons eu l'occasion de déterminer: *Cerithium pictum* BAST., *C. disjunctum* Sow., *Modiola denysiana* d'ORB., var., *lata* SIM. *Kishinewia kishinewensis* d'ORB., *Barbotella hoernessi* BARB., *Cardium* sp., *Ervilia* sp., *Trochus* sp., puis des *Bryozoaires*, des *otolithes* de Poissons, etc. Cette liste renferme cinq espèces de la faune décrite par SIMIONESCU ¹⁾ et BARBU, du Bessarabien de Chișinău. La découverte de cette faune présente une importance particulière, du fait que les marnes qui l'ont fournie pourraient être attribuées à première vue à une phase de transition du Tortonien au Sarmatien, donc au Buglovien. Le fait qu'en plus d'un endroit les dépôts argileux fins du Sarmatien moyen sont couverts d'efflorescences salines et riches en sources à H₂S est de natur à appuyer une telle hypothèse.

Un deuxième point fossilifère est situé à l'E du P. Hotarului un peu plus bas, en face du village d'Andreiașu de Jos, où les marnes contiennent quelques intercalations gréseuses. Ces grès renferment de nombreuses Congéries, pas très bien conservées dont j'ai déterminé: *Congerina* aff. *andrussovi* Rz., *C.* aff. *subclaviformis* Rz., et *C.* aff. *claviformis* KRAUSS. A première vue, ces Congéries font l'impression d'espèces méotiennes: toutefois, en faisant abstraction du fait que les espèces déterminées sont communes au Sarmatien et au Méotien, l'examen du terrain prouve bien que la couche qui les renferme se trouve au-dessous de celle qui contient la faune précédente.

L'horizon supérieur du Sarmatien est prouvé par la présence de *Mactra fabreana* d'ORB. et *M. variabilis* SINZ.; aussi par le passage vers un grès à matériel de cendres andésitiques, dont l'âge a été déterminé ailleurs comme méotien. En dehors de ces *Mactra*, l'horizon supérieur a fourni, bien que rarement, des fragments d'os de Mammifères (Poduri et Andreiașul de Jos) qui,

¹⁾ SIMIONESCU I. et BARBU I. La faune sarmatienne de Roumanie. *Mem. Inst. Geol. Rom.* Vol. III, București 1940.



d'après la densité, la structure et la couleur sont analogues à ceux du Sarmatien supérieur de l'Olténie; ils appartiennent à la famille des Cétacés (*Cetotherium* sp.). Parfois l'on rencontre dans les bancs à *Mactra* dans Valea Milcovului, à Andreiașul de Jos, le genre *Unio*.

Comme nous l'avons déjà remarqué, bien que le Sarmatien dépassait le cadre de la région étudiée, il a fallu m'en occuper pour éviter certaines confusions stratigraphiques qu'on avait fait. Le résultat de ces recherches, c'est la conclusion que la région ne renferme pas des dépôts pouvant être attribués au Buglovien; il n'y a, pourtant, aucun argument paléontologique ou stratigraphique; la cause doit en être cherchée dans l'absence de continuité stratigraphique, de continuité de sédimentation entre le Tortonien et le Sarmatien, due à l'intervention dans cette région d'une phase de plissement.

Tectonique. Notre région est intensément plissée, offrant des directions comprises entre N 20°W et N 40°W, et des pendages entre 30° et 90°. Il existe toutefois des directions voisines de la ligne N-S, ou sont-elles ces directions orientées de quelques degrés vers le NE, comme il y a aussi des plongements au-dessous de 30°.

Nous devons distinguer dès le début deux zones, les deux orientées NW-SE, l'une dans l'E de la région, l'autre à l'W d'elle. Ces zones posent des problèmes jusqu'à un certain point distincts et nous devons donc les traiter séparément.

Un autre problème qui nous occupera, c'est celui de la ligne qui sépare la zone salifère de la zone sarmato-pliocène. Cette ligne — dite péricarpatique — correspond en général à un système de failles, large de quelques dizaines, jusqu'à quelques centaines de mètres. Elle semble présenter un plus grand intérêt que celui qu'on lui attribue communément.

Nous traiterons donc, dans ce qui suit, les trois questions suivantes:

1. La structure de la zone centrale des dépôts salifères
2. La structure de la zone orientale des dépôts salifères.
3. La structure du système de failles appelé ligne péricarpatique.



1. La zone centrale est formée par des dépôts d'âge helvétien; elle consiste, en lignes générales, en deux synclinaux et un anticlinal, tous orientés NW dans la partie N et approximativement N-S dans la partie méridionale de la région. En ce qui concerne les dépôts des deux synclinaux, il est à remarquer qu'ils appartiennent aussi bien à l'horizon gréseux de la base de l'Helvétien, qu'à l'horizon marneux à gypse et schistes bitumineux de l'Helvétien supérieur. Les dépôts de ces synclinaux sont en général fortement redressés; souvent même sont-ils verticaux.

L'anticlinal qui sépare ces deux synclinaux semble présenter le caractère d'une suite de dômes, à l'intérieur desquels les massifs de sel sont enveloppés par une brèche occupant de grandes surfaces; ces dômes prennent contact direct avec l'Helvétien. Sur certains points — où l'on rencontre de rares pendages au-dessous de 30° — il est possible que nous ayons affaire aux voûtes de ces dômes.

Cet anticlinal peut être suivi depuis la latitude du village de Tulnici, où il présente une direction parallèle au bord du Flysch, à savoir, N 30° W. Il est marqué ici par le massif de sel affleurant dans les ravins sur la rive droite de la Putna. En gardant sa direction initiale SE, cet anticlinal passe par la région occupée par le massif de sel de Spinești, suit la vallée de la Leadova jusqu'au village de Vrâncioaia, ensuite le cours inférieur du P. Sărățelul, le cours supérieur du P. Sărat, passe dans la région à l'W de Nistorești par le cours supérieur du P. Pețicu pour arriver dans les environs du village de Paltin.

Le fait que cet anticlinal part du bord du Flysch avec une direction SE, tandis que la limite Flysch-Salifère se dirige directement vers le S, montre bien que tout le Salifère à l'W de cet anticlinal, qui dans Valea Nărujei est large d'environ 6 km, correspond à une zone chevauchée au N de Tulnici par le Flysch.

On trouve, dans l'axe de cet anticlinal, deux groupes d'affleurements de schistes ménilitiques: l'un de quelques mètres cubes à peine, au confluent du P. Sărățelul, au S de Vrâncioaia, et un deuxième, de grandes dimensions, près des villages Coza et Tulnici, sur la rive droite de la Putna, à la sortie de celle-ci de la zone du Flysch. A remarquer que, dans les deux cas, les



affleurements oligocènes se trouvent dans le flanc ouest des massifs de sel, donc sur le dos de ceux-ci.

Après avoir suivi, entre Tulnici et les sources du P. Sărat au N de Năruja, la direction S 35° E, l'anticlinal change d'orientation à partir de Nistorești, se dirigeant vers le S. En dehors des directions SE et N-S, on trouve dans cette contrée de rares directions NE, qui sont à mettre en relation avec les terminaisons périclinales des différents dômes.

Un caractère important de cet anticlinal, c'est que son flanc oriental est affaissé par rapport à celui de l'W. L'affaissement n'est pas toutefois bien accentué, étant donné que les deux flancs sont formés par l'Helvétien. Retenons ce caractère qui s'accroît de plus en plus vers l'E. La faille qui sépare les deux flancs a été souvent utilisée par quelque cours d'eau.

Le matériel qui prend part à la constitution de la brèche de cette direction anticlinale, consiste en majorité en dépôts salifères, à savoir: des grès appartenant aux différents étages de l'ensemble, beaucoup de gypse, du matériel de couleur rouge ou verte provenant du Burdigalien, des blocs jusqu'à 1/4 de mc de roches vertes dobrogéennes, schistes ménilitiques et dysodilitiques, etc. A l'extrémité NE du village de Bâtcari, nous avons remarqué même une faible quantité de tuf dacitique. Dans la brèche de la lisière N du village de Paltin, dans P. Orânzei, on remarque de nombreux cristaux de pyrite.

La couleur prédominante de la brèche dans cette contrée est rouge; elle est due aux roches d'âge burdigalien. Souvent la brèche est noire, à cause de l'oxyde de manganèse.

En ce qui concerne le mode de formation de cette brèche nous la considérons comme une brèche tectonique, formée à une époque récente, probablement dans le Pliocène. Une preuve en est la prédominance du matériel d'âge miocène (grès et gypse), lequel a dû disposer d'un certain temps pour se consolider, avant d'acquiescer la structure actuelle.

Considérée dans son ensemble et comparée à la région qui lui fait immédiatement suite vers l'E, cette région se présente comme une zone d'affaissement car — en faisant abstraction des éléments de la brèche — elle consiste uniquement en dépôts d'âge helvétique.



2. La zone orientale est, formée par des dépôts aquitaniens, burdigaliens, helvétiens et tortoniens, qui affleurent sous la forme de longues bandes à orientation évidente NW-SE. Cette direction n'est donc pas toujours parallèle à celle de la zone précédente. La largeur en est comprise entre 100 et 1000 m.

De l'W à l'E, on constate d'abord, en rapports immédiats avec la zone précédente, la présence d'un anticlinal — le quatrième — que nous pouvons appeler l'anticlinal de Năruja. — Valea Algheanului. Son existence ressort, parfois uniquement de la constatation de quelques pendages sur ses deux flancs. Il est parfois mis en évidence par la présence de massifs de sel, dont deux principaux, l'un dans V. Algheanului, l'autre à l'extrémité NW du village de Năruja; ces massifs sont enveloppés par une brèche assez développée. L'anticlinal est traduit sur certains points aussi par des affleurements de schistes ménilitiques; dans le P. Sărat, au N de Năruja, nous y avons trouvé même un bloc de grès conglomératique, très riche en fossiles, appartenant à l'Eocène marginal. Au commencement de V. Vâlcele, à l'W de Bârsăști, dans les dépôts burdigaliens de l'axe de cet anticlinal se trouve une petite source à H_2S .

Cet anticlinal présente lui-aussi l'affaissement de son flanc E, qui est, cette fois-ci, plus marqué: en effet, au Burdigalien du flanc W, correspond de l'Helvétien supérieur dans le flanc E; plus rarement du Burdigalien qui y est réduit à une épaisseur de quelques mètres.

L'anticlinal en question garde ses caractères seulement jusqu'au confluent de la Năruja et de la Zăbala. De ce point vers le SE, il est continué par une faille, le long de laquelle les dépôts à épaisseur très réduite du Burdigalien prennent contact avec l'Helvétien supérieur du pli immédiatement à l'E. Le Burdigalien y supporte lui-même l'horizon supérieur de l'Helvétien, tandis que l'inférieur, gréseux, est absent — probablement du fait du laminage tectonique. L'anticlinal se prolonge avec ces caractères sur une distance d'environ sept kilomètres, jusqu'aux abords orientaux du village de Ghebari, où le Burdigalien disparaît sur une longueur d'à peu près 1000 m.

La faille occasionnée par l'affaissement du flanc E de cet anticlinal est utilisée par la vallée de l'Algheanu, et par des



portions de Valea Văsuului, de V. Cârlanului et même de la Zăbala, près du village de Năruja.

A cet anticlinal, fait suite vers l'E un synclinal asymétrique, qui est bien développé et découvert dans les environs du village de Poiana où il est large de plus de 3 km. L'axe de ce synclinal, très rapproché de son bord W, se trouve le long des collines Dumii et Dumbrava (fig. 2).

Le flanc W du synclinal est formé par les dépôts helvétiques supérieurs du flanc oriental affaissé de l'anticlinal précédent. Son flanc E est très développé, et formé par les deux

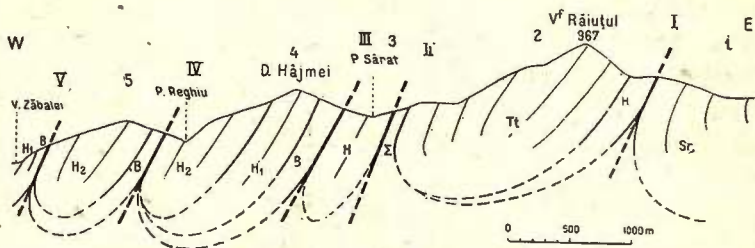


Fig. 2. — Coupe montrant la structure de la moitié E du Salifère dans la partie S de la région, entre V. Zăbalei et D. Răiului.

B, Burdigalien; H₁, Helvétien inférieur; H₂, Helvétien supérieur; Tt, Tortonien; Sr, Sarmatien; E, massif de sel.

horizons de l'Helvétien, auxquels s'ajoute le Burdigalien. Nous avons donc affaire à un synclinal assymétrique dont le flanc oriental est bien plus élevé que l'occidental.

Le synclinal de Poiana garde ces caractères jusqu'à la rivière de Zăbala, où il présente une largeur de seulement 2,5 km. Vers le SE, il perd graduellement de sa largeur, pour arriver à 500 ou 600 m où son flanc oriental est très laminé; le flanc occidental disparaît le long d'une faille. La moitié sud de ce synclinal acquiert ainsi les caractères d'une écaille.

Le phénomène constaté pour le pli précédent, se passe aussi pour celui de la région à l'E de Ghebari. Ici, en effet, au commencement de P. Arșiței, on constate d'abord la disparition du Burdigalien, ce qui fait que, de suite au S de P. Porcului affluent du Milcov, on ne trouve à l'affleurement d'autre étage que l'Helvétien; celui-ci est traversé par de nombreuses failles marquées par des zones de brèches, et par des sources salées à H₂ S.



Le bord oriental de cette zone est occupé par un deuxième synclinal, réduit sur toute son étendue à son flanc oriental et se présentant donc comme une écaille. Cette écaille est recoupée par la Putna, entre les villages de Prisaca et de Valea Sării. Elle est séparée du pli précédent par une faille (la cinquième à partir de l'W), le long de laquelle les dépôts burdigaliens du synclinal précédent prennent contact avec l'horizon supérieur de l'Helvétien. Sur cette faille, qui dérive d'un anticlinal — le cinquième de la région — se trouve au N de Bârsăști, dans Pârâul Slatina, un endroit où les efflorescences salines sont très abondantes; dans un tributaire de droite de Pârâul Chiliilor, à la hauteur du village Poiana, il y a une source à H_2S . Nous appelons cette faille, dont il sera encore question plus loin, la faille Topești—Prisaca—V. Porcului (fig. 3).

Entrent dans la constitution de cette écaille les deux horizons de l'Helvétien et le Burdigalien, auxquels il s'ajoute aussi beaucoup d'Aquitanien. Au N de la Putna, les différents horizons du Salifère de ce pli montrent une largeur à peu près égale. Au S de cette rivière, l'horizon supérieur de l'Helvétien acquiert un développement de plus en plus accentué, jusqu'à ce qu'il arrive — depuis l'extrémité nord du Răiuțul — jusqu'à former à lui seul ce pli; en effet, l'horizon inférieur de l'Helvétien de même que le Burdigalien disparaissent, tandis que l'Aquitanien se réduit à une bande large de seulement quelques dizaines de mètres.

Un autre caractère important de ce pli, c'est sa réduction progressive de largeur. En effet, à la hauteur du village de Bârsăști, il présente une largeur de près de 2 km, tandis qu'à Andreiașul de Jos cette largeur se réduit à 500 m. Cette réduction est accompagnée par une fragmentation très poussée par des failles, ce qui fait que, dans P. Porcului, il n'affleure plus que l'Helvétien, les dépôts plus anciens étant restés en profondeur. Nous avons affaire dans cette contrée à un affaissement de l'entière zone salifère, affaissement qui a permis la conservation du Tortonien dans la colline de Titila, à Andreiașul de Sus.

A remarquer que ce phénomène se produit à proximité du parallèle où les dépôts paléogènes présentent leur maximum d'avancement sur les dépôts salifères (Nereju).



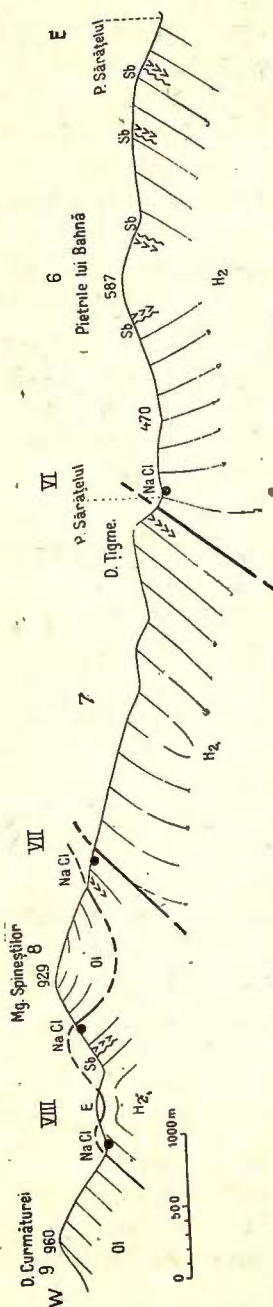


Fig. 3. — Coupe montrant les rapports entre le Flysch et la moitié W du Salifère entre D. Curnățura et P. Sărățelul.
E, Eocène; Ol, Oligocène; H₂, Helvétien supérieur; Sb, schistes bitumineux; NaCl, source salée.

A l'E de ce synclinal, suit le quatrième et dernier synclinal de la zone salifère. Celui-ci n'est pas continu, mais interrompu plusieurs fois; il est formé par les quatre affleurements de Tortonien déjà signalés, à la base desquels on trouve parfois aussi des sédiments helvétiques.

Ce synclinal est séparé du pli précédent par une faille, le long de laquelle l'Aquitainien de ce pli prend parfois contact avec l'Helvétien, plus souvent avec le Tortonien du synclinal. Cette faille suit vers l'W les hauteurs de la Crête péricarpatique, et est marquée par de nombreuses sources à H₂S, et même de pétrole. Ces indices montrent que le pli se trouve sur une autre marche d'affaissement — encore plus bas que le précédent — rendant ainsi possible la conservation des dépôts les plus récents du Salifère. L'anticlinal qui a donné naissance à cette faille, c'est le sixième de la région.

Le Tortonien apparaît dans les quatre régions sous la forme de lentilles très allongées, qui déterminent — comme on l'a déjà vu — le relief accentué de la Crête péricarpatique. Ils font défaut dans les vallées profondément encaissées de la Putna et du Reghiu. C'est leur résistance élevée à l'érosion qui a favorisé leur conservation.

Leur mode d'affleurement est une preuve que la ligne péricarpatique est née aux dépens d'une série de plis en accordéon, qui en pinçant les dépôts tortoniens dans ses synclinaux plus profonds, les a soustraits à l'érosion. L'existence de stade préalable de structure en accordéon est très probable, car nous avons vu que la région orientale des dépôts salifères présente une tectonique en écaillés.

Les dépôts de ce synclinal étant interrompus sur des distances parfois de plusieurs kilomètres, la faille qui les délimite vers l'W intersecte une autre faille — la septième — qui les sépare vers l'E du Sarmatien, et qui n'est que la ligne péricarpatique.

Intéressant à remarquer aussi que les nombreux massifs de sel jalonnant cette ligne se présentent en groupes, qui alternent en direction avec les synclinaux de Tortonien; il en résulte que nous sommes en présence, dans le bord oriental du Salifère, d'une zone qui offre suivant sa longueur des points de soulèvement marqués par les massifs de sel, et des points d'abaissement axial, dans lesquels les sédiments tortoniens ont pu se conserver.

La structure en écaillés du Salifère de bassin de la Putna a été reconnue aussi par GROZESCU, qui parle en 1912 de l'existence de quatre ou cinq écaillés à la hauteur du débouché de la Putna de la zone du Flysch, à Tulnici. Du fait de cette structure, chaque pli du Néogène de la courbure des Carpates se présente comme une marche affaissée par rapport à son voisin de l'W. Chacune de ces marches correspondant à un synclinal asymétrique, à flanc W affaissé par rapport à l'oriental. En dépit de tous ces affaissements — dans les plis extérieurs — affleurent des dépôts plus anciens que dans ceux situés en pleine zone salifère.

C'est une question à étudier jusqu'à quel endroit ces failles, bien visibles dans Valea Putnei, se prolongent-elles vers le N. D'après ce que nous nous rappelons de nos recherches de 1933 dans la vallée de la Șușița, elles se retrouvent dans la région à l'E de Soveja. Plus au N, elles doivent passer quelque part à des anticlinaux normaux, ainsi que le montrent les coupes présentées par PREDĂ, dans le Salifère du départ. de Bacău.

Considérant dans son ensemble la structure des formations de ces deux zones, et la comparant aux phénomènes tectoniques



qui ont eu lieu dans la zone immédiatement voisine du Flysch, récemment passée en revue par MURGEANU et FILIPESCU M. ¹⁾, nous constatons dans le Salifère aussi une certaine différence entre les contrées au N et au S de la vallée de la Năruja. En effet, au N, les dépôts salifères se présentent comme une zone de soulèvement axial, se traduisant par l'affleurement sur des étendues assez grandes des roches de la base du Salifère. La pression subie par ces couches a été ici moins intense, ce qui a rendu possible la conservation de certains anticlinaux à flancs presque symétriques. Au contraire, au S de la Năruja, le Salifère accuse un affaissement axial, qui fait prédominer les dépôts de la partie supérieure de cette série. Nous y constatons aussi des preuves d'une pression plus forte, qui a fait que tous les plis y évoluent en écailles. Toutefois, comme il est naturel de penser, il n'est pas question d'une limite tranchée entre ces deux sortes de plis mais d'un passage graduel, ainsi qu'il arrive si souvent dans la nature.

3. La structure de la ligne péricarpatique. La ligne de séparation entre les dépôts salifères et ceux d'âge sarmatien correspond à un système de failles, occupant parfois une largeur de quelques dizaines de mètres, mais qui dans certains cas peut arriver jusqu'à plusieurs centaines. Ce système de failles correspond lui-aussi à un anticlinal, dont le flanc oriental formé par des dépôts sarmato-pliocènes est très affaissé par rapport à l'occidental. C'est le septième anticlinal de la région.

Étant donné que le Sarmatien prend contact, à la lèvre orientale de la faille, parfois directement avec l'Aquitanién, nous pouvons estimer la dénivellation comme égale à l'épaisseur des dépôts miocènes présarmatiens, qui est de plus de 2000 m. Nous remarquons donc, sur cet anticlinal aussi, le principal caractère des anticlinaux précédents, qui avaient le flanc W également abaissé par rapport au flanc E, ou même absent, et donnant ainsi naissance à la structure en écailles. L'abaissement du flanc externe de cette dernière faille, intéressant les dépôts salifères,

¹⁾ MURGEANU G.—FILIPESCU M. La zone du Grès de Tarcău, la zone marginale et les Subcarpatés entre le Cașin et la Zăbala. Comptes Rendus des Séances, Institut Géologique de Roumanie, Tome XXI, București 1937.



dépasse donc de beaucoup en amplitude celui de tous les plis situés plus à l'W.

La ligne péricarpatique n'est pas représentée dans toute sa longueur par la même faille; elle consiste en réalité en deux failles, qui ne sont pas en continuation. Dans mes recherches du 1933, j'ai constaté que la faille qui passe à l'E de Valea Sării, puis à l'W de Vizantea, se termine dans l'anticlinal de Valea Mirăoarei à Câmpuri; dans cet anticlinal, connu déjà par S. ATHANASIU, l'Helvétien est surmonté par le Sarmatien, puis par le Méotien. La ligne qui sépare le Salifère du Sarmatien dans les environs du village Mănăstirea Caşinului, c'est une autre faille plus interne. Elle se prolonge vers le S, en passant à l'W du synclinal sarmato-méotien qui flanque à l'W l'anticlinal de Valea Mirăoarei, puis à l'W de Culmea Răchitaşului, et se continue dans la faille qui délimite vers l'W les dépôts correspondants du sixième synclinal de la région centrale de Vrancea.

La brèche que l'on rencontre dans Pârâul Sărat à Valea Sării, dans V. Reghiului, etc., présente en général une couleur noire, due autant à l'imprégnation avec de l'oxyde de manganèse, qu'à l'imbibition avec des hydrocarbures. Dans les gypses écrasés et imprégnés d'hydrocarbures du Pârâul Sărat (Valea Sării), on trouve bien des cristaux de pyrite.

La pyrite se trouve en quantité encore plus grande dans la région d'Andreiaşul de Jos, où elle a fait l'objet d'un travail de la part de GHIŢULESCU ¹⁾.

Les sources d'hydrocarbures de cette ligne sont les seules que nous connaissons à l'extérieur de la ligne Flysch-Salifère. Elles commencent sur la ligne péricarpatique dans les environs de Câmpuri, passant par Vizantea, Valea Sării, Reghiorul, Andreiaşul de Jos et Andreiaşul de Sus, pour pénétrer ensuite dans le département de Râmnicul Sărat.

Sur une coupe W-E par la région étudiée, nous remarquons qu'à mesure que nous nous éloignons de la ligne péricarpatique vers l'W, les plis perdent de plus en plus de leur intensité. En lignes générales, la tectonique de cette région fait donc l'impres-

¹⁾ GHIŢULESCU T. Note préliminaire sur les gisements métallifères de la région de courbure des Carpathes Orientales. *Bul. Sect. Sci. Acad. Roum.* Vol. XXI, Bucureşti 1938.



sion d'un paquet de couches qui, subissant une poussée de l'W à l'E, a été d'autant plus plissé et disloqué qu'on se trouve plus près d'une ligne frontale; celle-ci est représentée par ce que nous appelons aujourd'hui la ligne péricarpatique. Le rôle de cette ligne a été d'enrayer la pression venue de l'W. Pour pouvoir jouer ce rôle, la ligne péricarpatique doit correspondre à une rupture dans le fondement profond de la région. Cette rupture sépare, dans l'avant-pays, deux blocs inégalement affaissés — l'oriental moins que l'occidental —, tandis que la couverture tertiaire, plus épaisse à l'E qu'à l'W de cette ligne, provoque une résistance inégale au plissement.

Des mesures géophysiques pourront vérifier cette hypothèse.

Bien que les dépôts tortoniens se trouvent dans le proche voisinage de ceux du Sarmatien, il n'y a pas — nous l'avons déjà vu — de continuité stratigraphique entre ces deux étages; au contraire le Sarmatien prend contact direct parfois même avec l'Aquitaniien. La cause en est — comme nous l'avons déjà consigné — l'intervention d'une phase de plissement du fond de la mer miocène de ces régions.

Nous avons déjà montré l'existence, le long de la ligne péricarpatique, des régions de soulèvement et des régions d'abaissement d'axe de la zone salifère. Dans ces dernières, le Sarmatien prend contact avec le Burdigalien, ou même avec l'Helvétien. Le contact avec l'Helvétien peut être constaté à Andreiașul de Sus, au bord oriental de la colline de Titila; ici apparaît entre le Tortonien et le Sarmatien, un banc de gypse important de plus d'un mètre, banc qui plus loin plonge sous le Tortonien. Sur le bord E de Răiutul, l'Helvétien affleure avec un développement plus accentué.

L'érosion des dépôts tortoniens a commencé de suite après leur formation car, dans la contrée des collines de China et de Ghergheleu (à l'E de Negrilești), le Sarmatien recouvre en discordance directement le Salifère pré-tortonien. On constate le même fait dans les affleurements de l'anticlinal de Valea Mirăoarei, et du synclinal sarmato-méotien, à Câmpuri.

La ligne péricarpatique sépare donc deux régions qui posent des problèmes stratigraphiques et tectoniques distincts. A savoir, à l'W de cette ligne nous rencontrons une région à dépôts salifères



intensément plissé et à structure d'écailles, ou à anticlinaux à caractère diapir, où chaque pli représente une marche plus affaissée que l'occidentale. A l'E se trouve un synclinal large de plus de 80 km, dans lequel les dépôts sarmato-pliocènes ont une épaisseur d'environ 10.000 mètres.

Cette faille présente parfois la tendance d'évoluer vers une ligne de chevauchement: en certains endroits, les dépôts sarmatiens plongent vers l'W sous le Salifère; le fait peut être observé, dans la Putna à Valea Sării et au coude du Milcov, au confluent du P. Reghiului. Ce chevauchement a été remarqué dès 1912 par GROZESCU.

Une fois examinée en détail la succession des dépôts et les structures acquises à la suite des mouvements tectoniques qui ont disloqué la région, il nous reste à analyser brièvement les possibilités d'exploitation du pétrole que la région pourrait renfermer. Nous examinons dans ce but, à tour de rôle, les trois facteurs dont dépend l'accumulation des gisements de pétrole, à savoir: la roche mère, la roche magasin et la tectonique favorable.

En ce qui concerne le premier facteur, nous constatons la présence dans la région de deux roches mères: les schistes à Poissons d'âge paléogène, et les schistes bitumineux de l'Helvétien.

Les schistes ménilitiques et dysodiliques affleurent sur de faibles surfaces dans l'axe de deux anticlinaux, où ils ont été poussés par les massifs de sel. Ils n'apparaissent point dans les plis situés plus à l'E, parce qu'il n'y a pas des massifs de sel suffisamment puissants pour les faire affleurer. Dans tous les cas, leur présence dans le soubassement de la région au moins jusqu'à la ligne péricarpatique est très probable, du fait qu'ils affleurent en direction dans la colline de Pietricica du département de Bacău.

Ces schistes représentent la roche mère des hydrocarbures qui apparaissent le long de la ligne péricarpatique, et non pas les schistes bitumineux helvétiques. Ceci semble prouvé par le fait que les hydrocarbures apparaissent dans la région en relation avec des roches plus anciennes que l'Helvétien.

Pour ce qui regarde les schistes bitumineux helvétiques, ceux-ci ne semblent pas présenter quelque importance pratique, du fait



de leur faible épaisseur, et aussi de celui qu'ils n'ont pas été capables d'imprégner au moins les roches voisines. On pourrait objecter toutefois que ces schistes peuvent avoir des épaisseurs plus appréciables dans les contrées situées à l'extérieur de la ligne péricarpatique, où il est probable que la mer helvétique était aussi plus profonde. Il s'ensuivrait qu'une partie des hydrocarbures qui ne cessent de se manifester le long de cette ligne en proviennent réellement.

Quant à la deuxième condition — la roche magasin — il est à voir quelles roches, des étages spécifiés plus haut, pourraient la remplir d'une manière efficace. Une roche plus récente que les schistes ménilitiques qui pourrait servir comme roche-magasin, c'est le grès de Kliwa; nous n'avons cependant aucune preuve de son existence dans le soubassement. Il semble que la roche-magasin des gisements des environs de la ligne péricarpatique — les anticlinaux 6 et 7 — serait représentée par la brèche tectonique, dont le développement est assez grand. Dans ce cas, s'il existe en profondeur le long de l'anticlinal 5, une brèche tectonique plus développée qu'en surface, brèche qui aurait pu prendre naissance aux dépens du flanc laminé, il se pourrait alors que cette ligne présente elle-aussi une certaine importance pratique.

La troisième condition d'une accumulation d'hydrocarbures, c'est l'existence d'une tectonique favorable. A ce point de vue, nous avons constaté la présence de sept directions anticlinales, qui parcourent la région d'un bout à l'autre. Parmi ces anticlinaux, il n'y a que les deux situés dans la partie E de la région qui présentent des manifestations d'hydrocarbures. L'absence de manifestations le long des cinq autres lignes peut être due, à l'écrasement de la voûte anticlinale, comme il semble être le cas de l'anticlinal le plus occidental dans son entier et d'une bonne partie de celui situé immédiatement à l'E, dont les gisements sont peut-être de longue date épuisés. Le manque de manifestations de pétrole peut indiquer au contraire une bonne conservation du gisement.

Prennent part aux discussions MM.: G. MACOVEI, D. M. PREDA, G. MURGEANU, I. GAVĂT, M. PAUCĂ, O. BOLGIU.



Séance du 4 mars 1940

Présidence de M. G. MACOVEI.

— M. ST. GHICA-BUDEȘTI fait un rapport sur: M. LUGEON et D. SCHNEEGANS. — Sur le diastrophisme alpin. *C. R. Ac. Sc. Paris*, T. 210, p. 87—90, 1940.

— M. N. ARABU fait un rapport sur: ED. PARÉJAS et A. FUAT BAYKAL. — Une lame de charriage à Şile (Kokarli-Anatolia). *Publ. Inst. Géol. Univ. Istambul*, N-elle série, I, 1938.

Séance du 11 mars 1940

Présidence de M. G. MACOVEI.

— MM. D. M. PREDA et MIRCEA ILIE. — Recherches géologiques dans les Monts du Rarău ¹⁾.

Séance du 18 mars 1940

Présidence de M. G. MACOVEI.

— M. D. M. PREDA. — Nouvelles données sur le sédimentaire recouvrant le cristallin des Carpates Orientales ²⁾.

Séance du 1 avril 1940

Présidence de M. G. MACOVEI.

— M. TH. KRÄUTNER. — Observations géologiques sur le Mésozoïque à l'W du massif cristallin du Gilău et sur ses rapports tectoniques avec la série du Codru et la série de Biharea.

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

²⁾ Paraîtra dans *An. Inst. Geol. Rom.*



Introduction. Le massif cristallin du Gilău est bordé à l'W par une série permo-mésozoïque, qui commence vers le N dans la vallée du Crișu Repede, en formant Pădurea Craiului. Après une interruption vers le SW due au masses éruptives de la Vlădeasa, la zone mésozoïque réapparaît; elle recouvre le cristallin du Gilău et s'étend plus loin vers le SE jusque dans la région de Băița à l'W, et à l'E jusqu'au cours de l'Arieșul Mare.

Les formations mésozoïques de Pădurea Craiului ont été décrites par nous-même, en 1937 ¹⁾, celles de la bordure orientale du bassin de Beiuș (départ. du Bihor) en 1938 ²⁾, et l'année d'après celles du petit bassin des sources du Someșul Cald ³⁾. La présente communication est destinée à la description et à la caractérisation succincte des rapports géologiques de la partie méridionale de la série autochtone de Valea Beleşului, jusque dans Valea Arieșului Mare et aussi aux rapports tectoniques de l'autochtone avec la série du Codru et la série cristalline de Biharea. Sous le nom de « série de Biharea », nous entendons le cristallin et les schistes verts qui constituent le massif de Biharea, série récemment décrite par M. GIUȘCĂ ⁴⁾.

La région dont il est question dans cette communication s'étend, depuis le cours supérieur du Beleş (affluent du Someșul Cald) au N, jusqu'à Valea Arieșului au S.

Historique. En faisant abstraction des données anciennes très sommaires sur la région, dues à HAUER et STACHE ⁵⁾ et à A. KOCH ⁶⁾, les premières recherches de détail ont été entreprises, sous les

¹⁾ TH. KRÄUTNER. Études géologiques dans la Pădurea Craiului. *C. R. Inst. Géol. Roum.* XXV, București, 1941.

²⁾ TH. KRÄUTNER. Observations géologiques dans les Monts du Bihor. *C. R. Inst. Géol. Roum.* XXVI, București, 1941.

³⁾ TH. KRÄUTNER. Les dépôts mésozoïques dans la région des sources du Someșul Cald et Vlădeasa. *C. R. Inst. Géol. Roum.* XXVII, București, 1942.

⁴⁾ GIUȘCĂ D. Les phénomènes de métamorphisme hydrothermal des roches paléozoïques des Monts du Bihor (Transylvanie). *Bull. Lab. Min. Gen. Univ. București*, II, p. 51—59, București, 1937.

⁵⁾ HAUER F. und STACHE G. *Geologie Siebenbürgens*, Wien, 1863.

⁶⁾ KOCH A. *Neue Beiträge zur genaueren geologischen Kenntnis des Gyaluer Hochgebirges. Suppl. Föld. Közl.* XXIV, 1894.



auspices de l'Institut Géologique hongrois, par M. PÁLFY ¹⁾, en 1897—1899. Les résultats obtenus par PÁLFY ont paru dans les tomes respectifs des « *Jahresberichte* ». La carte de la région a été publiée un peu plus tard, à savoir, la feuille Măgura en 1907 ²⁾, et la feuille Abrud en 1908 ³⁾. Les recherches de PÁLFY sont les seules études plus complètes sur la région qui, du fait probablement de sa situation difficilement accessible, n'a plus été reprise lors des révisions entreprises de 1910 à 1915 par SZONTAG, PÁLFY et ROZLOZSNIK ⁴⁾. Toutefois, PÁLFY mentionne, en plusieurs endroits de son texte, que les résultats de ces révisions doivent être appliqués aussi à cette région.

En ce qui concerne les rapports tectoniques de la série autochtone avec la série du Codru et celle de Biharea, des données plus précises manquaient encore. Nous devons toutefois rappeler que le massif cristallino-paléozoïque de Biharea a été étudié en détail, en 1906—1907, par ROZLOZSNIK ⁵⁾, et que la partie orientale du massif entre sur la carte publiée par M. PÁLFY. Quant aux rapports tectoniques du massif de Biharea, ils ont été interprétés — en 1935 — par ROZLOZSNIK ⁶⁾ dans le

¹⁾ PÁLFY M. Die geologischen Verhältnisse des westlichen Teiles des Gyaluer Hochgebirges. *Jahresber. ung. geol. L.-A. f.* 1897, p. 55—66, Budapest, 1899.

— Geologische Notizen über das Kalkgebiet von Szkerisoara und über die südlichen und östlichen Teile der Gyaluer Alpen. *Jahresber. ung. geol. L.-A. f.* 1898, p. 64—80, Budapest, 1901.

— Geologische Verhältnisse des Aranyostales in der Umgebung von Albak und Szkerisoara. *Jahresber. ung. geol. L.-A. f.* 1899, p. 62—63, Budapest, 1901.

²⁾ PÁLFY M. Die Umgebung von Măgura. Geol. Karte 1:75.000 und Erläuterungen zur geol. Spezialkarte der Länder der ung. Krone, Blatt Măgura. *Ungar. geol. L.-A.* Budapest, 1907.

³⁾ PÁLFY M. Die Umgebung von Abrudbánya. Geol. Karte 1:75.000 und Erläuterungen zur geol. Spezialkarte der Länder der ung. Krone, Blatt. Abrudbánya. *Ungar. geol. L.-A.* Budapest, 1908.

⁴⁾ Voir, *Jahresber. ung. geol. L.-A.*, 1910—1915.

⁵⁾ ROZLOZSNIK P. Über die metamorphen und paläozoischen Gesteine des Nagybihar. *Jahrb. ung. geol. L.-A.* XV, 2, Budapest, 1906.

— Beiträge zur Geologie der Umgebung des Nagybihar. *Jahresber. ung. geol. L.-A. f.* 1905, Budapest, 1907.

⁶⁾ ROZLOZSNIK P. Neue Beiträge zur Kenntnis der metamorphen Gesteine des Nagybihar (Cucurbeta). *Földt. Közl.*, LXV, H. 4—6, Budapest, 1935.



sens d'un grand pli couché, charrié par une autre série cristalline. Les recherches de M. GIUȘCĂ ont en grande partie confirmé le point de vue de ROZLOZNIK, en apportant bien des précisions et des détails sur la tectonique de Biharea.

Dans la partie méridionale de notre région, on rencontre aussi une faible portion du bassin crétacé supérieur de Vidra, bien connu par sa richesse en fossiles de faciès Gosau; en dehors des anciens auteurs, cette faune a été décrite aussi par PÁLFY, LÓCZY jun. ¹⁾, et les derniers temps par V. BRANA, M. ILIE et M. PAUCĂ ²⁾.

Stratigraphie. Il nous semble nécessaire, pour la clarté de la description, de diviser notre région en une partie nord, située dans le bassin de Beleş—Apa Caldă, et une partie sud, comprenant Valea Arieșului.

A) *Région de Valea Beleşului — Apa Caldă.* Dans le cours supérieur du Beleş et dans la vallée de Apa Caldă, le Permo-Mésozoïque dessine un synclinal, dirigé NSW-ENE, montrant une tectonique de détail très compliquée.

Ce synclinal s'étend vers l'W jusqu'au bord W du massif montagneux, régions que nous avons décrite il y a deux ans. Vers l'E le synclinal recouvre le Cristallin autochtone du Gilău, jusqu'au Dealul Țiclăului.

PÁLFY a décrit dans ce synclinal des dolomies carbonifères affleurant dans le cours moyen de Apa Caldă, dolomies surmontées par les dépôts permien. Ceux-ci ont cependant toujours été considérés comme l'horizon le plus finérieur, celui par lequel débute la transgression permo-mésozoïque au-dessus des schistes cristallins autochtones du Gilău et nous même nous les avons trouvés dans cette situation.

Il résulte de nos levers de détail, une fois débrouillée la tectonique de failles de cette région, que cet horizon dolomitique-

¹⁾ LOCZY L. v. jun. Daten zur Kenntnis der Gosau- und Flyschbildungen des Aranyostales. *Jahresber. ung. geol. L.-A. f. 1916*, Budapest, 1917.

²⁾ BRANA V., M. ILIE et M. PAUCĂ. Contributions paléontologiques à l'étude du Néocrétacé dans le bassin supérieur de l'Arieș. *C. R. Inst. Géol. Roum. XXIII*, p. 164—165.



calcaire n'existe pas à la base des dépôts permien. Nous avons en réalité affaire à des dolomies triasiques, offrant une tectonique d'écaillés très poussée. Leur position, parfois réellement inférieure aux grès et aux schistes permien, est d'origine tectonique, fait qui ressortira mieux dans le chapitre sur la tectonique. Cette absence de l'horizon dolomitique d'âge carbonifère était d'ailleurs à attendre; en effet, on ne connaît nulle part sous la série permienne de la couverture du massif du Gilău un tel horizon dolomitique; la transgression débute toujours par des conglomérats et des quartzites permo-werfénien.

Schistes cristallins. Le soubassement du synclinal permomésozoïque de Valea Beleşului—Apa Caldă est formé par les schistes cristallins autochtones du Gilău. Ceux-ci consistent en une série de micaschistes et de quartzites, qui ne montrent que de faibles différences — d'un endroit à l'autre — dans leur composition minéralogique. Les micaschistes à grenat, à structure lépidoblastique, puis les micaschistes à biotite et les quartzites y prédominent. En général, la biotite cède le pas devant la moscovite. Il y a aussi des roches qui, par la prédominance de la moscovite, de la séricite et de la chlorite, montrent plutôt le caractère du métamorphisme épizonal. En général, on peut constater que, vers le S, le caractère mésozonal des schistes cristallins s'affaiblit graduellement, si bien que dans la contrée des vallées d'Albacul et de l'Arieş ce sont les types épizonaux qui prédominent, à savoir les schistes séricito-chloriteux, les phyllites à intercalations puissantes de schistes amphiboliques et chloriteux.

Les calcaires cristallins ne sont pas connus dans cette région.

Permo-Werfénien (Verrucano). Dans les environs de Valea Beleşului—Apa Caldă, la transgression de la série permo-mésozoïque commence par des conglomérats grossiers à éléments de quartz: on y remarque des blocs arrondis de quartz blanc, agglomérés par un ciment siliceux rougeâtre. En certains endroits, ces conglomérats passent à des brèches de quartz à ciment d'argile et de grès rouge. Suit, au-dessus de ces conglomérats — qui forment un horizon très constant à la base de la série — les quartzites rouges et bruns typiques du Verrucano.



Vers leur partie supérieure, les quartzites passent à des schistes greseux et argileux parfois rubanés de couleur rouge et verdâtre.

Cette série est identique à celle des autres affleurements de Verrucano de la bordure occidentale du massif du Gilău. Elle peut être parallélisée de prime abord avec le Permo-Werfénien de Pădurea Craiului, où elle est très développée. Cette série correspond entièrement au Verrucano des anciens auteurs. Une partie de ses dépôts, surtout les horizons supérieurs, consistent en roches schisteuses de couleur rouge. Elle comprend certainement une partie du Trias, le Werfénien, bien qu'il soit très probable, qu'elle descend jusque dans le Permien. Il est à remarquer l'absence sur l'autochtone du Gilău, du Permien inférieur dans le sens des géologues hongrois, c'est-à-dire le cycle inférieur de sédiments caractérisés par la présence de brèches à gros éléments à la base, par des sernifites et des couches intercalées de porphyres quartzifères et de tufs; cette série est très développée dans le Permo-Mésozoïque à facies du Codru.

La transgression de la série permo-werfénienne sur les schistes cristallins est partout bien visible. Dans le N de notre région, à Ciclău et à Dealul Calului, ces conglomérats et ces quartzites forment deux lambeaux isolés par l'érosion, à la surface du cristallin. Sur la carte de PÁLFI, le lambeau de Dealul Calului apparaît avec des dimensions de beaucoup exagérées.

La transgression peut être clairement suivie dans Dealul Țiclăului, Dealul Afinetului, Dealul Stâniei et Dealul Măturiceii, jusque dans le cours supérieur de la vallée de Arada.

Au S de Valea Arada, la masse — continue jusque-là — de quartzites et de conglomérats, se fragmente en plusieurs bandes étroites, représentant autant de lambeaux isolés; leur conservation est due à des failles et des fractures, le long desquelles ces conglomérats ont été encastrés dans le cristallin du soubassement.

Trias moyen (Anisien - Ladinien). Dans le synclinal de Valea Beșului—Apa Caldă suit, aux dépôts permo-werfénien, une série de dolomies parfois cavernueuses, qui ressemblent aux dolomies anisiennes. Mais, ici, comme dans le reste de l'autochtone du Gilău, ces dolomies ne forment pas un horizon constant et continu; mais elles alternent avec des calcaires



noirâtres à veines de calcite en plaquettes, et aussi avec des calcaires rougeâtres (calcaires de Gutenstein). Bien des fois les dolomies font même complètement défaut et la série calcaire commence directement avec des calcaires bien stratifiés du type de Gutenstein. Il est cependant à remarquer que, du fait d'une tectonique très compliquée, ce n'est pas souvent que l'on y trouve des profils normaux plus développés. L'affirmation, par ROZ-LOZNIK, à propos de la partie occidentale de la région (environs de Măgura Vânăță), que le parallélisme du Trias moyen est malaisé, à cause de la très grande variation des éléments pétrographiques, qui changent d'une coupe à l'autre, reste valable aussi pour notre région.

Au S du synclinal de Valea Beșului—Apa Caldă, on trouve, délimité par des failles et fractures W-E, un deuxième affleurement de dolomies et de calcaires triasiques, dans la région de Zănoaga, Dealul Fleului et Dealul Ordăncușa.

Trias supérieur (Carnien-Norien). Les calcaires anisiens-ladiniens sont surmontés par des calcaires à nuance plus claire, massifs, qui ressemblent pétrographiquement aux calcaires du Trias supérieur de la contrée de Valea Arieșului, dont nous donnons plus loin la description.

Rhétien-Lias. Ces calcaires blancs massifs qui à leur partie supérieure montrent un certain changement de facies, devenant stratifiés en minces plaquettes, passent à un horizon — réduit comme épaisseur — de schistes d'un rouge vif, horizon qui n'a jamais été encore rencontré dans cette position dans les facies du Mésozoïque autochtone du Gilău. Ces schistes rouges peuvent être comparés à certains schistes rouges du Lias inférieur de la région des sources du Someșul Cald et au Lias inférieur de la région de Bălăleasa— Valea Galbenă. Mais là, ces schistes se trouvent au-dessus des conglomérats quartzitiques du Lias inférieur, tandis que dans notre région ils surmontent directement les calcaires du Trias supérieur. Par ce fait, ils peuvent être mieux comparés aux schistes rouges rhétiens du facies du Codru. Dans ce facies, on rencontre en effet un Rhétien détritique sous forme de schistes rouges, surmontant les calcaires noriens. PÁLFY considère ces schistes comme liés plus étroitement au Lias qu'au Trias.



Aux schistes rouges de notre région, font suite — dans la crête nommée « După Fleul » et vers la vallée de l'Ordăncușa — des calcaires blancs, très semblables à ceux du Trias supérieur, et qui ont fourni à PÁLFY un exemplaire de *Spiriferina walcotti* Sow.; cette forme indiquerait donc un âge liasique inférieur pour ces calcaires. Il est cependant à remarquer que, dans le reste de l'autochtone du Gilău, un Lias de ce facies n'existe pas. Dans cet autochtone, surtout dans Pădurea Craiului, le Lias offre un facies néritique, le « facies de Gresten ». On observe toutefois qu'à mesure que l'on s'éloigne vers le S, ce Lias inférieur devient de plus en plus rouge. Le fait peut être surtout constaté au S de la ligne du Bulz. A la place des quartzites blancs et bruns de Pădurea Craiului, on remarque — au S de la ligne du Bulz — des quartzites et des schistes grése rouges. Excepté l'endroit dit « După Fleul », les calcaires blancs à Brachiopodes sont introuvables dans le Lias inférieur. Mais ces calcaires blancs rappellent, en ce qui touche leur position stratigraphique le Lias inférieur du facies de Codru, lequel fait suite au Rhétien détritique rouge.

On doit cependant se demander si le fossile cité par PÁLFY — et dont il n'a eu à sa disposition qu'un seul échantillon — appartient réellement à *Spiriferina walcotti*; ceci d'autant plus que cet échantillon ne correspond pas, comme taille, à l'original figuré par SOWERBY. En partant du fait que le genre *Spiriferina* présente un grand développement aussi dans le Trias, nous sommes d'avis que l'âge liasique des calcaires en question ne saurait être considéré comme prouvé. Il est donc mieux de considérer cette question comme ouverte. Dans la contrée de Valea Gârda Seacă, à Ghețarul Scărișoarei, etc., nous avons d'ailleurs trouvé es schistes rouges au-dessus des calcaires blancs.

Si ces calcaires blancs appartenait au Lias inférieur, on pourrait faire deux hypothèses sur leur position: a) l'on pourrait admettre l'existence d'un lambeau de recouvrement de facies du Codru sur le facies autochtone; b) l'on pourrait supposer un changement de facies, c'est-à-dire au passage graduel du facies de l'autochtone au facies du Codru.

Comme nous le montrerons mieux dans la partie consacrée à la tectonique, ce problème — si l'on est réellement en présence



d'un lambeau de recouvrement — n'a pu être tiré au net, du fait de la grande complication introduite par la tectonique de failles.

En ce qui nous concerne, nous penchons vers la deuxième hypothèse, d'un passage entre le facies de l'autochtone et celui du Codru. En effet, cette possibilité est plus indiquée, car appuyée par les variations de facies du Lias inférieur considéré dans Pădurea Craiului et dans la partie méridionale du Bihor. En tous cas, le facies du Codru s'est développé au S du facies du Bihor, et il doit exister donc quelque part un passage entre les deux. D'ailleurs il y a aussi des considérations d'ordre tectonique général, que nous traitons plus loin, et qui font voir que nous nous trouvons ici très près de la limite commune entre les deux facies.

B) *Région de Valea Arieșului*. Entre Scărișoara et Albac, dans la vallée moyenne de l'Arieș, nous rencontrons les derniers affleurements, les plus méridionaux, du Mésozoïque autochtone recouvrant le massif du Gilău.

La vallée de l'Arieș offre, en amont de Albac, une coupe instructive de ces dépôts. Le Mésozoïque de la région de l'Arieș est affaîssé suivant des zones plus larges, le long de certaines lignes de failles, montrant ainsi très souvent des contacts anormaux avec le soubassement cristallin de la région; nous en avons déjà parlé en traitant les formations du synclinal de la vallée du Beleş.

Nous sommes arrivés, à ce sujet, à des résultats quelque peu différents de ceux de PÁLFY, en ce qui concerne le lever et le parallélisme stratigraphique présentés par cet auteur. Nous estimons donc nécessaire de les traiter plus largement.

Ainsi, dans le Permien, PÁLFY distingue — sur la feuille Abrud — deux subdivisions, à savoir: 1. schistes rouges et grès, et 2. schistes rouges et conglomérats. Or, bien que la légende de la carte ne mentionne pas une différence d'âge entre ces ensembles, il ressort toutefois du texte que l'auteur donne à ces subdivisions une signification stratigraphique: « les schistes rouges et les grès » correspondent à une série permienne inférieure, tandis que « les schistes rouges et les conglomérats », à une série



permienne supérieure. Sur la feuille voisine — de Măgura — levée également par PÁLFY, cette subdivision n'est plus envisagée; le Permien y est représenté par une seule couleur, et consiste en grès rouges, schistes et conglomérats (en laissant de côté les calcaires et dolomies carbonifères, ou de la base du Permien, que nous avons déjà mentionnés). Il est à remarquer que, dans le Permien supérieur, PÁLFY cite des intercalations minces de porphyres quartzifères (Felsitporphyr).

Dans la coupe de la vallée de l'Arieș, les quartzites de la base du Trias sont attribués au Permien inférieur: le Permien supérieur n'y apparaît sur la carte que sporadiquement, entre les quartzites et les calcaires triasiques, comme p. ex. à Sohodol, et au N de Dealul Sturii. Le même Permien supérieur affleurerait d'après PÁLFY sous la forme d'un anticlinal très compliqué, en perçant les calcaires triasiques, dans Valea Stearpă et à Dieva; nous reviendrons plus loin sur cet affleurement.

D'après nos connaissances actuelles, les subdivisions montrées par cette coupe ne peuvent être maintenues; toute la série doit être attribuée au Permo-Werfénien.

La subdivision envisagée par PÁLFY présente des désavantages encore plus graves dans la contrée au S de l'Arieș.

Dans cette contrée, c'est le Permien supérieur qui transgresse d'après PÁLFY sur le cristallin, en commençant à Gârda de Jos; le Permien inférieur y ferait complètement défaut. Ce Permien supérieur débute ici par des conglomérats métamorphisés, suivis à leur partie supérieure par des schistes sériciteux rouges et violacés et des sernifites, avec de nombreuses intercalations de porphyres quartzifères (Felsitporphyr d'après PÁLFY).

Cette série correspond parfaitement à celle qui a été plus tard décrite, par les géologues hongrois eux-mêmes, comme du Permien inférieur, et qui se trouve en effet, dans le facies de Codr au-dessous de la série permo-werfénienne. Les schistes interprétés comme permien supérieurs, par PÁLFY, dans la coupe de l'Arieș, ne correspondent pas à la même série au S de cette vallée.

Il semble, d'après la carte de PÁLFY, que cette série permienne supérieure plonge, dans la coupe de Gârda de Jos, sous les calcaires triasiques. Ceci n'est pas — comme on le verra de notre description tectonique — conforme à la réalité. Il est probable



que c'est cette coupe qui a décidé l'auteur d'attribuer cette série au Permien supérieur.

Il résulte de nos recherches que le parallélisme admis par PÁLFY est erroné; les choses se passent même inversement de ce qu'il croyait. Ce qui, pour PÁLFY, était du Permien supérieur, correspond en réalité au Permien inférieur, développé dans le facies du Codru, tandis que le Permien inférieur du même auteur, c'est le Permo-Werfénien, par lequel débute la transgression dans le facies de l'autochtone.

Dans la coupe de la vallée de l'Arieș, PÁLFY sépare — en dehors des deux séries permienues — aussi le calcaire triasique, sans faire du reste des subdivisions dans ce Trias.

D'après nos propres recherches, la coupe de l'Arieș est à interpréter de la manière suivante:

Le socle y est constitué par les schistes cristallins épizonaux du Gilău. On y remarque des schistes sérécito-chloriteux et des phyllites, à intercalations puissantes de schistes amphiboliques et chloriteux.

La série permo-mésozoïque débute par des quartzites du type verrucano, de couleur rouge ou brune. Les conglomérats quartzitiques y sont très rares; on ne remarque pas ici un horizon de base constitué par ces conglomérats sous les quartzites, comme c'est le cas p. ex. dans le synclinal de Valea Beșului; dans la vallée même de l'Arieș ces roches sont complètement absentes.

Les schistes rouges qui font suite aux quartzites et dont PÁLFY faisait du Permien supérieur, ne forment pas, eux non plus, un horizon continu au-dessus des quartzites; on ne les trouve que sporadiquement. Ces rapports sont d'ailleurs, conditionnés par des laminages au cours du plissement, laminages qui — ainsi qu'on le verra dans la partie tectonique, — sont faciles à expliquer dans cette région.

Au-dessus des quartzites et des schistes, qui doivent être considérés comme permo-werfénienus, suit — à Dealul Sturii — des dolomies cendrées, parfois aussi rougeâtres, et des calcaires dolomitiques. A leur base, ces dolomies ressemblent aux dolomies anisiennes; elles passent vers la partie supérieure à des calcaires plus foncés, bien stratifiés, rappelant les calcaires de Gutenstein. Les laminages tectoniques ont fait que même ces



dolomies ne forment pas un horizon continue. Dans la vallée même de l'Arieș, où les schistes rouges font eux aussi défaut, les quartzites sont directement surmontés par les calcaires de Gutenstein. Vers leur partie supérieure, ces calcaires d'âge ladinien perdent leur stratification, et passent à des calcaires massifs, parfois dolomitiques, de couleur grise.

Suit, au-dessus de ces calcaires gris, massifs, une série de calcaires blancs ou clairs, parfois écrasés par voie tectonique, et qui contiennent des nids de schistes et de marnes rouges; les calcaires eux-mêmes peuvent y devenir rouges. Cette série, qui d'après nous correspond au Trias supérieur, est peu épaisse; elle peut-être suivie de la vallée de l'Arieș, sur son versant N vers Dieva et Sohodol.

A Dieva et à Sohodol, dans Valea Stearpă, ces calcaires sont surmontés par une mince série de sédiments rouges, formée de schistes et de marnes sableuses, de grès tachetés rouges — et, de manière subordonnée, de quartzites rouges. C'est cette série qui a été considérée par PÁLFY comme faisant partie du Permien supérieur, crevant ici les calcaires triasiques, et y apparaissant sous l'aspect d'un anticlinal.

Cependant, comme on peut le remarquer dans Valea Arieșului, à Dieva et à Sohodol, ces schistes rouges ne semblent pas être en contact anormal, avec les calcaires triasiques supérieurs. Au contraire, ces schistes surmontent d'une façon normale les calcaires blancs. D'ailleurs, on remarque aussi des passages des calcaires aux schistes rouges, les calcaires présentant d'abord des nids de schistes rouges, qui deviennent de plus en plus fréquents vers la partie supérieure, se développant aux dépens des calcaires blancs.

Cette série présente sans conteste de grandes analogies avec la série détritique du Rhétien du facies du Codru; elle peut être parallélisée aux schistes rouges de « După Fleul », que nous avons décrits précédemment.

Au-dessus des schistes et des grès rouges, suit, dans Valea Arieșului, Valea Stearpă et dans Vârful Târșilor, des calcaires blancs, massifs, épais qui, d'après l'aspect, rappellent, autant les calcaires du Trias supérieur que ceux du Tithonique. PÁLFY mentionne de ces calcaires, *Thecosmilia*, dont d'ailleurs il ne pos-



sédait qu'un seul échantillon: sur la base de cette forme il considérait ces calcaires comme représentant le Trias supérieur. La question de l'âge des ces calcaires reste ouverte; ils peuvent être attribués au Triasique supérieure, au Tithonique ou même au Lias calcaire.

Ces calcaires présentent une grande extension dans l'W de la région; ainsi, dans Valea Arieşului, à Scărişoara, dans Valea Ordăncuşa et Gârda Seacă. Ici, non plus, ces calcaires ne présentent une situation normale. Ils sont affaîssés le long de certaines lignes de failles, et viennent souvent en contact direct avec les schistes cristallins, soit avec l'autochtone, soit avec la série charriée (la série granitique). Le seul argument qui milite pour un âge triasique supérieur, et qui nous a conduit à les lever comme tels, c'est le fait que, dans la région de la vallée de Gârda Seacă et à Gheţarul Scărişoara, ces calcaires sont surmontés, sur des étendues très faibles d'ailleurs, par des schistes rouges, qui peuvent être considérés comme rhétiens.

C) *La série du Codru.* Dans la vallée de l'Arieş et un peu au S d'elle, le Mésozoïque autochtone, précédemment décrit, vient en contact tectonique avec des roches cristallines et permo-carbonifères, qui doivent être attribuées à la série du Codru.

Dans Valea Arieşului, entre Gârda de Jos et Popeşti et d'ici, par delà des hameaux de Tambureşti, Hăreşti, Gura Rogozului, atteignant à nouveau l'Arieş entre Albac et Secătura, le Mésozoïque autochtone vient en contact anormal avec une autre série cristalline qui ne ressemble pas au cristallin autochtone du Gilău. Nous appelons cette série la série granitique-dioritique.

Série granitique-dioritique. Elle est caractérisée par une série d'intrusions parfois très dense de roches granitiques et dioritiques, dans une série cristalline épizonale. Vers le NW, dans Valea Arieşului sa largeur est de deux kilomètres à peine; au SE (Tambureşti, Faţa Popeştilor, Gura Rogozului et Pojorâta), sa largeur augmente jusqu'à 3 ou 4 km. Les roches granitiques et dioritiques intruses montrent de grandes variations de composition minéralogique. On y remarque des granites à muscovite, comme aussi des granites à muscovite et biotite. Ces roches sont en général leucocrates, le pourcentage d'éléments mélanocrates étant réduit.



Par disparition graduelle du feldspath orthoclase, ces roches passent à des granodiorites, puis à des diorites quartzifères. Dans ces diorites, prédomine un plagioclase bien plus basique que dans les granites (44% An, contre 10—17% An, dans les granites). La biotite y est aussi plus fréquente que dans les granites. Par la disparition du quartz, ces roches passent à des diorites. Leurs types plus acides contiennent encore de la biotite; l'élément mélanocrate en est formé dans sa plus grande partie par la hornblende verte.

En dehors de ces roches, nous avons trouvé encore dans Valea Siușii, au SW d'Albac, mais sur une petite étendue, une roche filonienne présentant l'aspect d'une dacite. Au microscope, cette roche montre, à côté de dihexaèdres de quartz, des phénocristaux de feldspath complètement séricités. Elle est caractérisée par un contenu très élevé de petites paillettes de mica blanc, plus grandes que celles de séricite se trouvant dans la masse microcristalline très altérée de la roche; c'est un indice de phénomènes hydrothermaux, ayant conduit à la formation de la muscovite, et qui se sont passés dans la roche ultérieurement à sa consolidation. Ce fait nous décide à considérer la roche comme une dacite altérée, plutôt que comme un aplite porphyrique contenant originairement de la muscovite (Alsbachite). La masse de la muscovite est trop grande pour que celle-ci puisse être d'origine primaire éruptive.

Si nous cherchons à paralléliser cette série granitique-dioritique à une autre série cristalline des Monts Apuseni, nous remarquons de suite ses grandes et frappantes ressemblances avec les intrusions granitiques dans le cristallin épizonal des Monts du Codru; ce cristallin y forme le soubassement cristallin du facies du Codru. Ces intrusions granitiques ont été très minutieusement décrites les derniers temps par P. ROZLOZNIK, dans la récente monographie des Monts Apuseni ¹⁾. En comparant notre série de Valea Arieșului aux roches décrites par ROZLOZNIK, nous pouvons constater que, dans les Monts du Codru, se trouve également une série différenciée, commençant avec des granites très

¹⁾ ROZLOZNIK P. & M. PÁLFI: Geologie des Bihar- und Bélér-Gebirges. I. Teil: Kristallin und Paläozoikum. *Geologica Hungarica*, Ser. geol. vol. 7. pag. 1—156, Budapest, 1937.



acides; passant graduellement à des granodiorites, puis à des diorites et enfin à des amphibolites. Le mode de présentation sur le terrain est aussi très ressemblant dans les deux régions. En ce qui concerne les ressemblances pétrographiques elles vont jusqu'aux plus petits détails: on observe par exemple dans les deux séries la persistance du feldspath potassique jusqu'à des types très basiques, et la même remarque peut être faite à propos du quartz.

ROZLOZSNIK essaye de paralléliser la série granitique de l'W des Monts du Codru au granite de Muntele Mare du cristallin du Gilău; il reconnaît cependant l'absence, à propos de ce dernier, de descriptions géologiques et d'études pétrographiques suffisamment détaillées, qui permettent d'envisager une éventuelle liaison entre ces deux régions.

ROZLOZSNIK ne mentionne pas dans son travail les granites de Valea Arieșului, bien qu'ils aient été décrits par PÁLFI. Il est vrai que la description donnée par ce dernier est très sommaire et, ce qui est plus, ces granites ne figurent pas sur sa carte; à leur endroit, cette carte ne consigne que des schistes cristallins épizonaux.

La série granitique du Codru peut être — d'après nous — bien mieux parallélisée à la série granitique-dioritique de Valea Arieșului, qu'à celle de Muntele Mare. Dans ce dernier — même si il se serait produit un tel phénomène d'injection, ce que nous ne savons encore pas — les proportions de ce phénomène sont certainement de beaucoup plus considérables que dans les Monts du Codru et dans la vallée de l'Arieș.

Nous nous arrêtons donc à la conclusion que la série granitique-dioritique de Valea Arieșului représente un équivalent pétrographique de la série granitique des Monts du Codru. Il y a d'ailleurs deux arguments qui renforcent cette supposition. L'un de ces arguments est fourni par la stratigraphie, l'autre est d'ordre tectonique: Stratigraphiquement, nous constatons que la série granitique-dioritique de Valea Arieșului est recouverte par le Permien inférieur, série qui fait complètement défaut sur les schistes cristallins autochtones; tectoniquement, nous devons constater — ce qui ressortira encore mieux du chapitre destiné à la tectonique — que réellement cette série granitique repose sur



la série mésozoïque autochtone, qu'elle occupe donc la place qui revient au facies du Codru.

Le Përmo - Carbonifère. La série granitique-dioritique de Valea Arieşului est recouverte en transgression par une série sédimentaire débutant par des conglomérats métamorphiques à éléments de quartz. Ces conglomérats sont analogues aux conglomérats permocarbonifères des Monts de Biharea et du Codru, auxquels on peut les paralléliser. Du point de vue pétrographique, ces conglomérats diffèrent à première vue des conglomérats à éléments de quartz permo-werfénien — qui ne montrent jamais un ciment argileux métamorphisé, séricito-chloritique, comme c'est le cas des conglomérats permocarbonifères, — mais un ciment siliceux.

Vers leur partie supérieure, ces conglomérats métamorphiques passent — par la disparition des éléments de quartz — à des schistes phylliteux et sernifitiques de couleur rouge, bleu-noirâtre, ou verte, tels qu'ils sont connus dans la série permienne inférieure. Ces conglomérats et ces schistes recouvrent la série granitique et dioritique depuis Purcileşti—Gârda de Jos dans le NW, jusqu'à la Gura Văii Neagra au SE près de la commune de Secătura.

Le Permien. Les schistes phylliteux métamorphiques du Përmo-Carbonifère passent sans limite tranchée à des schistes rouges non touchés par le métamorphisme et ne montrant plus le caractère phylliteux. Ils sont surmontés par des grès quartzitiques et des quartzites. Cet ensemble peut être attribué au Permien. Très caractéristiques sont les intercalations de porphyres quartzifères de la base, sous forme de lentilles isolées et de faibles dimensions. Par différence des Monts du Codru, les porphyres quartzifères de Valea Arieşului ne se présentent jamais en couches de laves bien étendues, et on n'y connaît pas des tufs. Ces porphyres quartzifères sont connus dans notre région à Scaune, Dealul Mocăneştilor, dans Valea Lezeştilor et Dealul Petricii.

Pétrographiquement, ces roches, de couleur grise ou verdâtre sont constituées par un tissu fin, pressé et écrasé de séricite, dans lequel on observe des phénocristaux de quartz et de feldspathes complètement séricitisés. Les phénocristaux de quartz



attestent une corrosion magmatique. Comme élément mélano-crate, on trouve la biotite.

Les porphyres quartzifères de Dealul Petricii montrent une structure différente. A cet endroit, les porphyres ont un aspect frais et ne sont pas écrasés. Ils offrent une masse fondamentale micro-cristalline de couleur rouge violacé. Au microscope, cette masse se montre composée de feldspath sphéroïdal et d'un pigment très fin brun rougeâtre. Comme phénocristaux, on observe ici aussi du quartz et du feldspath, comme aussi de la biotite altérée. Les feldspathes sont souvent frais et correspondent à l'oligoclase.

D) *La série de Biharea. Schistes cristallins.* Dans notre région, les schistes cristallins de la série de Biharea n'occupent qu'une petite portion à la bordure occidentale, à Măgura Neagră et à Neagra. Leur développement typique se trouve dans le massif de Biharea Mare. Ils y sont constitués par des schistes chloriteux à porphyroblastes d'albite, avec des massifs de ortho-amphibolites parmi eux. La plus grande partie du cristallin de la Biharea serait, d'après ROZLOZNIK, d'origine éruptive. Dans une étude plus récente, M. GIUȘCĂ, qui s'est occupé en spécial du cristallin de ce massif, affirme une origine en majorité sédimentaire; mais qui a subi un métamorphisme spécial par des actions hydrothermales, montrant des phénomènes d'albitisation, d'épidotisation, etc., sur une échelle très considérable.

Schistes verts. Déjà les géologues hongrois ont essayé de séparer les schistes verts du reste des schistes cristallins épizonaux, et leur ont attribués un âge carbonifère. M. GIUȘCĂ, qui a réussi à séparer plus complètement et plus logiquement ces schistes verts par rapports au reste du cristallin, les considère aussi comme carbonifères.

Ces schistes verts montrent une très grande extension dans notre région. Ils ne figurent pas comme tels sur la carte de PÁLFY, mais sont levés en grande partie comme du Crétacé supérieur. Cette dernière formation affleure cependant dans la région sous un facies tout-à-fait distinct, à savoir le facies de Gosau, qui rempli grâce à un régime tectonique assez tranquille, le bassin de Vidra de Sus. L'argument de PÁLFY, qui a pourtant connu aussi le



Gosau fossilifère de cette région, semble avoir été la trouvaille, dans le cours supérieur de Valea Neagră, de restes d'Inocérames de très grande taille, et provenant de schistes à grain très fin, rappelant les schistes verts. Ainsi que LÓCZY l'a montré plus tard, certaines marnes et schistes du Crétacé supérieur sont parfois un peu touchées par le métamorphisme au contact des roches éruptives banatitiques et andésitiques. Dans notre région, il n'y a pas pourtant des roches éruptives qui aient pu métamorphiser des schistes du Crétacé supérieur. Les schistes verts y sont si typiques, et offrent tant d'analogie avec les schistes verts des Monts de Biharea, qu'il ne saurait y avoir de doutes sur leur caractère. M. BRANA,¹⁾ qui a étudié la région de Valea Neagră, ne reconnaît pas lui non plus le Crétacé supérieur de PÁLFY; il mentionne dans les endroits respectifs uniquement des phyllites. On voit donc que M. BRANA a encadré les schistes verts dans la série épizonale du Cristallin. PÁLFY a d'ailleurs interprété de manière erronée aussi la base du Crétacé supérieur, en considérant l'horizon de conglomérats rouges qui la constitue, comme du Permien, erreur qui a été redressée par M. BRANA.

Les schistes verts occupent dans notre région une zone étendue qui, commençant dans la vallée de l'Arieș, à Scărișoara, passe vers le SE aux pieds de Măgura Neagră, constituant Varaticul et la région du Petrușești jusqu'au cours supérieur de Valea Lespezilor et jusqu'à Valea Neagră.

Ces schistes sont constitués en majorité par des schistes phylliteux feuilletés, très finement stratifiés, de couleur verte ou grise. Souvent ils ressemblent aux phyllites cristallines épizonales. Mais, en d'autres cas, leur métamorphisme est moins prononcé; dans ces cas, les schistes verts perdent leur caractère phylliteux; on y trouve des schistes gris très feuilletés, aux surfaces d'un brillant adouci rappelant la soie. Dans ces schistes, on trouve aussi des intercalations de quartzites et de grès. Les schistes verts sont plissés d'une manière très capricieuse, montrant parfois des inclinaisons presque à la verticale. Cette tectonique montre à elle seule qu'il ne peut être question de Crétacé supérieur.

¹⁾ BRANA V. Note sur l'âge des conglomérats de la région de Neagra (dist. du Turda). *C. R. Inst. Géol. Roum.* XXI, 1932—33, p. 59—61, Buc. 1937.



Au microscope, ces schistes peuvent être mieux distingués de ceux de la série cristalline épizonale que mégascopiquement. Le microscope y fait voir une structure relicte très prononcée. Le feutrage fondamental sérícito-chloriteux de ces roches est très fin. Dans ce feutrage, on remarque des grains plus petits de quartz et de feldspath montrant une structure relicte très typique. Ces grains ne sont pas entièrement entourés par le feutrage fondamental. On y remarque également des grains d'épidote et de pyroxène, dans certains cas aussi de petites paillettes de biotite, également sous forme de relictés. Caractéristique pour les schistes verts, c'est un contenu faible mais constant de tourmaline.

Les schistes verts peuvent donc être distingués très bien au microscope des schistes cristallins épizonaux. Ils montrent un métamorphisme moins prononcé, et la structure cataclastique relicte y reste toujours visible; elle n'est pas entièrement masquée par le métamorphisme épizonal.

Tectonique. *La tectonique de l'autochtone.* a) Région de Valea Beleşului—Apa Caldă. Tandis que la direction générale du Mésozoïque autochtone à l'W du massif du Gilău est NW-SE, le synclinal mésozoïque Valea Beleşului—Apa Caldă est orienté WSW-ENE.

Cette direction SW-NE présente une grande importance dans la tectonique de l'autochtone, car elle partage la zone mésozoïque de cet autochtone en plusieurs compartiments perpendiculaires à la direction générale des couches. La ligne du Bulz p. ex., la ligne la plus importante dans la tectonique transversale du Bihor, montre elle aussi cette direction. Plus au S aussi, dans Valea Arieşului, nous rencontrons cette direction perpendiculaire à la direction des couches, réalisée par des failles et des fractures. Par ces accidents perpendiculaires, SW-NE, la zone mésozoïque est fragmentée en compartiments isolés et, du fait qu'il y a eu aussi de petits mouvements tangentiels dans cette direction, il semble que la direction originelle des couches a été en certains endroits SW-NE, ainsi que p. ex. le cas du synclinal de Valea Beleşului—Apa Caldă. En regardant sur la carte le bord SE de ce synclinal, nous trouvons dans Dealul Afinetul



un lambeau isolé, presque horizontal de conglomérats et quartzites permo-werfénien en transgression sur les schistes cristallins. Ce lambeau est séparé de la masse des conglomérats et des quartzites permo-werfénien du synclinal par une zone étroite de schistes cristallins. Dans le flanc NW du Dealul Afinetul, on peut voir comment les conglomérats permo-werfénien plongent d'abord de 60° , plus bas seulement de 30° vers le NW, dessinant une flexure causée probablement par une faille.

Ces rapports tectoniques de la bordure SW du synclinal se retrouvent aussi plus loin vers le SE, à Dealul Stânei; une zone étroite de schistes cristallins affleure à cet endroit, entre les conglomérats de Dealul Stânei et ceux de Dealul Măturiciului. Des écaillés suivant la direction NE-SW, peuvent être observées aussi à l'intérieur du synclinal, p. ex., à côté du chemin qui mène de Valea Apa Caldă à Arada, et dans le cours supérieur de Apa Caldă, où la succession conglomérats-dolomies se répète deux ou trois fois. A l'extrémité NW du synclinal, les rapports sont semblables; l'apparition de failles double la succession: schistes cristallins-conglomérats. Le bord SW du synclinal de Valea Beleşului est donc caractérisé par de nombreuses failles dans cette direction.

Au bord N du synclinal, les rapports sont moins compliqués, la transgression des conglomérats sur les schistes cristallins étant normale; ce fait ressort aussi de la considération des lambeaux isolés de conglomérats permo-werfénien, à Dealul Calului et sur le Ticlău.

Sur la carte de PÁLFY, le calcaire triasique est représenté comme reposant normalement sur les quartzites, sans aucun dérangement tectonique; de là l'impression que nous avons affaire à un simple synclinal à direction SW-NE. En réalité, les rapports sont plus compliqués. Ainsi que notre carte le montre, nous avons affaire à une tectonique très compliquée d'écaillés, qui sortent en évidence surtout au bord SE des calcaires. Cette tectonique si fragmentée s'est produit suivant la direction NW-SE, c'est-à-dire suivant la direction générale de plissement et perpendiculaire à l'allongement apparent du synclinal.

Les bons affleurements que l'on remarque dans Valea Apa Caldă, affleurements dus aux travaux en vue de l'établissements



de la chaussée de cette vallée, permettent de suivre assez commodément ces écaïlles. Cette tectonique en écaïlles, fait bien souvent que les calcaires et les dolomites triasiques soient réellement chevauchés par les dépôts permo-werfénien. C'est justement ce qui a induit en erreur PÁLFY, en 1898, le déterminant à marquer sur sa carte un horizon dolomitique à la base du Permien. Les affleurements alors insuffisants dans une vallée boisée de montagne ont empêché l'auteur d'apprécier à sa juste valeur cette structure en écaïlles.

Cette structure peut en effet être suivie avec de bons résultats seulement là où le Permo-Werfénien vient en contact avec les dolomies et les calcaires triasiques. Les écaïlles ne sont donc visibles aux bords du synclinal, où les calcaires n'existent pas; ni vers le milieu du synclinal, qui est exclusivement occupé par ces calcaires. Il n'y a que d'une manière exceptionnelle que les failles peuvent être précisées aussi dans les calcaires, là où elles sont jalonnées par des files de dolines; ce cas s'observe à Vârful Sec.

Cette tectonique d'écaïlles peut être très clairement observée dans la partie SE du synclinal, où l'on trouve — dans Valea Apa Caldă — de très bon affleurements. Dans le bord NW, on connaît également quelques failles et fractures, le long desquelles les calcaires viennent en contact anormal directement avec les sédiments permo-werfénien. Une fracture de grande dimensions à direction NNE-SSW se constate à l'W de Dealul Poarta, qui, en passant par la dépression de la côte 1206, se relie à une fracture correspondante de la partie SE du synclinal.

Dans l'W de ce synclinal, dans la contrée de Mărșoia et plus à l'W, les dolomies triasiques reposent normalement sur le Permo-Werfénien. Nous approchons ici le bord W du Mesozoïque; où la tectonique d'écaïlles ne peut plus être observée.

Un deuxième synclinal, qui se développe au S du synclinal de Valea Beșului et en direction W-E, se trouve à Zănoaga et După Fleul. Il va de Valea Ordăncușă, à l'W, jusque dans Valea Aradei, à l'E. La structure interne de ce synclinal semble plus compliquée. Dans Dealul Fleului et à După Fleul, au-dessus des dolomies et des calcaires du Trias moyen,



affleure une série de calcaires, clairs, probablement du Trias supérieur, qui montrent vers le S une inclinaison de plus en plus accusée. Ils sont recouverts par une bande étroite de schistes rouges, qui correspondent probablement au Rhétien. Par-dessus cet horizon rouge, suit à nouveau un horizon calcaire; ce sont des calcaires blancs, qui ont fourni à PÁLFY *Spiriferina walcotti*, laquelle indiquerait un âge liasique inférieur.

Comme nous l'avons déjà mentionné dans la partie stratigraphique de ce travail, ce facies liasique de calcaires blancs à Brachiopodes est étranger au facies autochtone du Mésozoïque; il rappelle plutôt le facies du Codru. Si ces calcaires sont réellement du Lias inférieur — ce qui n'est pas encore complètement prouvé — nous avons deux possibilités de les interpréter: a) ce serait un lambeau de recouvrement du facies du Codru posé sur l'autochtone, b) nous pourrions être devant un changement de facies dans le facies autochtone du Bihor, dans le S de la région, c'est-à-dire à un passage du facies du Bihor au facies du Codru, qui se développe au S du premier. Du fait que les apparences sont pour l'existence dans ce synclinal d'une série continue, débutant par le Permo-Werfénien transgressif sur les schistes cristallins autochtones du Gilău, nous penchons pour la deuxième supposition. Nous pouvons donc admettre plutôt un changement de facies dans le Mésozoïque autochtone, changement qui, ainsi nous l'avons déjà remarqué dans la partie stratigraphique, peut être observé aussi dans les dépôts du Lias inférieur par la prépondérance vers le S des schistes rouges, par rapport aux quartzites dans le N. L'installation de l'horizon des schistes rouges directement sur les calcaires du Trias supérieur indique aussi un rapprochement entre le facies du Bihor et le facies du Codru.

Nous insistons toutefois sur le caractère hypothétique de ces suppositions, occasionnées par la morphologie de cette contrée de vallées sauvages, très boisées et par l'insuffisance des affleurements. Nous devons reconnaître que jusqu'en ce moment la tectonique de détail n'a pu être complètement déchiffrée si bien que le problème reste ouvert à des recherches à venir.

b) Région de la vallée de l'Arieș. La fragmentation du Mésozoïque autochtone par des failles normales à



la direction générale, se retrouve dans la vallée de l'Arieșul Mare.

Au N de la vallée de l'Arieș la couverture continue de Permo-Werfénien en transgression sur les schistes cristallins se fragmente en lambeaux isolés qui, p. ex., dans le cours supérieur de Valea Stearpă, se trouvent affaissés dans le cristallin le long des lignes de fracture W-E. Plus à l'W, vers Bordești et Nedești, on remarque aussi des petits affleurements de schistes cristallins crevant le long des failles la couverture permo-werfénien. Le Mésozoïque de Valea Arieșului est recoupé aussi vers le N par une faille W-E.

Ce Mésozoïque constitue dans l'ensemble une série normale inclinée vers l'W. Comme nous l'avons déjà signalé dans la partie stratigraphique, ses différents horizons apparaissent parfois discontinus, ce qui indiquerait des laminages locaux à tectonique d'écaillés. Un contact anormal bien visible se trouve entre les schistes rouges rhétiens et les calcaires blancs massifs, qui leur sont superposés. PÁLFY a considéré ces schistes rouges comme permien, ce qui l'a mis dans la nécessité de construire un anticlinal très compliqué qui traverse d'une manière presque diapire tous les calcaires triasiques. Cette interprétation ne saurait correspondre à la réalité, car elle ne tient pas compte de la succession stratigraphique du Trias, succession que d'ailleurs, PÁLFY ne connaissait point. La succession stratigraphique générale montre clairement qu'il ne peut être question ici d'un anticlinal. Nous avons affaire à une tectonique en écaillés du Mésozoïque, se développant au-dessus de l'autochtone, au cours du chevauchement du facies du Codru sur cet autochtone. Nous nous occuperons plus loin de ce chevauchement.

Au S d'Albac, dans Dealul Bisericii, le Mésozoïque autochtone est recoupé par une faille W-E. Plus au S, à gauche de Valea Arieșului, on remarque un deuxième lambeau isolé de Permo-Trias, dans Vârful Țiganului.

Dans le SW, le Mésozoïque autochtone est également recoupé par des failles qui présentent une grande importance tectonique. Le long de ces failles, le Mésozoïque vient en contact anormal avec la série granitique-dioritique qui, ainsi que nous l'avons déjà affirmé, peut être parallélisée avec les granites du facies du Codru.



La tectonique de la série du Codru. Il semble bien que la série granitique-dioritique soit charriée sur le Mésozoïque autochtone. Les calcaires triasiques de Stiuilețu-Ciompoești plongent sous le cristallin granitique. Dans Valea Arieșului, au S d'Albac, les quartzites et les schistes permo-werfénien de l'autochtone plongent également sous le cristallin granitique de Valea Arieșului. Ce charriage n'est pas cependant partout visible, du fait de l'intervention de failles plus récentes, le long desquelles le contact entre l'autochtone et la série granitique se fait verticalement. Cette série granitique est recouverte en transgression par le Permo-Carbonifère, qui est très caractéristique — comme nous l'avons déjà mentionné — pour le faciès du Codru. Au-dessus du Permo-Carbonifère, suit d'une manière normale le Permien.

La tectonique de la série de Biharea. Vers le SW, la série du Codru — plus particulièrement son Permien — vient en contact tectonique anormal avec les schistes verts de la série de Biharea. Les schistes verts chevauchent le Permien, depuis Gârdoești dans le NW, par-dessus Valea Lezeștilor, à Lezești jusque dans Valea Neagră. L'envergure de ce chevauchement ne peut être aussi considérable, car le Permien chevauchant se trouve plus à l'W en transgression normale sur les schistes verts. Mais ici il manque le Permo-Carbonifère, qui n'apparaît que dans la bande formée par la série du Codru. Les schistes verts forment un synclinal couché, rempli par le Permien de Dealul Pietricei.

Vers l'W, à Măgura Neagră, au-dessus des schistes verts, suit le cristallin épizonal chloriteux, en partie à porphyroblastes d'albite, de Biharea. La question se pose, si ces schistes cristallins doivent-ils être considérés comme charriés sur les schistes verts, ou si peut-être forment-ils le flanc inverse du synclinal couché, dont l'axe est occupé par les schistes verts et le Permien. Dans la région de Neagra, dans Valea Neagră et au N de la commune de Neagra, affleurent des schistes cristallins, de la série de Biharea, lesquels bien que venant dans la plupart des cas en contact par faille avec les schistes verts, ils doivent quand même être interprétés comme formant le soubassement de ceux-ci. Il en résulte que les schistes cristallins épizonaux de la série de Biharea forment le lit des schistes verts et le cri-



stallin de Măgura doit donc être interprété comme formant le flanc inverse du synclinal couché. M. D. GIUȘCĂ est arrivé à des résultats analogues dans le massif de Biharea; le fait ressort clairement de la coupe qu'il a présentée et qui intéresse aussi une partie de notre région.

Cette tectonique en grands plis couchés est en certains endroits compliquée, et même en partie masquée, par des failles et des fractures plus récentes: celles-ci sont — comme on a pu le voir — très fréquentes dans la région. C'est de cette façon que s'expliquent les curieuses limites rectilignes, que l'on rencontre très souvent, et qui rendent très difficile l'interprétation de la tectonique dans ces contrées.

Une telle ligne de fracture plus récente, dirigée W-E, se trouve au S de Valea Neagră. Cette fracture recoupe les schistes verts et toute la série du Codru (Permien, Permo-Carbonifère, série granitique), normalement à la direction des couches et amène toutes ces formations en contact anormal avec le cristallin épizonal de la série de Biharea.

Conclusions tectoniques (voir fig. 1). Il résulte de ce qui a été précédemment consigné que, dans la région de l'Arieș, trois unités tectoniques viennent en rapports étroits; nous pouvons donc apprécier rapports dans une région relativement restreinte.

L'autochtone cristallin du Gilău, ensemble avec son Mésozoïque autochtone développé sous le facies de Bihor, est chevauché par la série du Codru; plus particulièrement par la base de cette série, constituée par la série granitique-dioritique, le Permo-Carbonifère et le Permien. Le Mésozoïque à facies du Codru manque ici; on le retrouve cependant en bien des endroits des Monts du Bihor, chevauchant l'autochtone développé sous le facies du Bihor.

A son tour, la série du Codru est chevauchée par la série de la Biharea, formant ici un grand pli couché.

Les changements de facies qui se remarquent dans le S de la région autochtone, montrent que l'on s'y trouve dans une contrée de passage entre le facies de Bihor et le facies du Codru. Nous sommes de ce fait d'avis que le charriage de la série du Codru sur l'autochtone du Gilău n'a pas ici une grande envergure. Nous



nous trouvons bien plutôt dans une région de passage et de fragmentation du soubassement en grandes écailles, qui s'accroît vers le NW en devenant des charriages et des nappes proprement dites.

Le charriage entre la série de Biharea et la série du Codru n'a pas, lui non plus, de l'envergure dans notre région. Il semble s'accroître lui aussi vers le NW, dans le massif de Biharea.

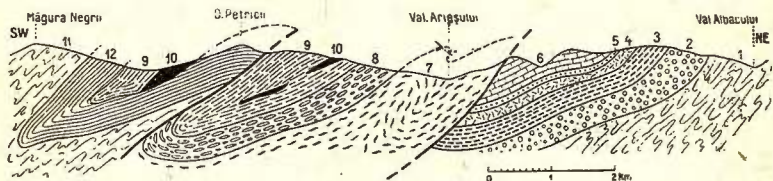


Fig. 1. — Coupe géologique passant par Măgura Negrii—Val. Arieșului, Val. Albacului.

Autochtone du Gilău: 1, schistes cristallins; 2, Permo-Werfénien; 3, Trias moyen (calcaires de Guttenstein); 4, calcaires massifs; 5, Rhétien (schistes rouges); 6, calcaires blancs massifs (Lias ou Tithonique). Série du Codru: 7, granites-diorites; 8, Permo-Carbonifère; 9, Permien; 10, Porphyres quartzifères. Série de Biharea: 12, schistes verts; 11, schistes cristallins (schistes chloriteux à porphyroblastes d'albite).

Le développement de ces séries étant assez connu vers le NW, l'on est à se demander comment elles se comportent vers le SE. Leur poursuite dans cette direction est cependant de beaucoup entravée par l'absence du Mésozoïque autochtone dans ces parages. Le Mésozoïque de la région de Albac, représente le dernier affleurement de Mésozoïque autochtone. La série granitique-dioritique peut cependant être suivie jusqu'au bord du massif cristallin, dans la contrée de Câmpeni. Le fait résulte des données de la bibliographie, surtout des descriptions présentées par PÁLFI. D'après cet auteur, on rencontre des intrusions granitiques semblables à celles de Valea Arieșului, encore au N de Câmpeni. Des études de détail, des études récentes font cependant défaut; mais il est très probable que la série granitique arrive en contact direct avec le cristallin autochtone du Gilău.

En ce qui concerne les rapports tectoniques entre la série du Codru et la série de Biharea, dans sa continuation vers le SE, nous ne possédons jusqu'à présent des données géologiques et pétrographiques qui permettent de les apprécier.



Preennent part aux discussions MM.: G. MACOVEI, G. MURGEANU, AL. CODARCEA, M. SOCOLESCU, I. BÂNCILĂ et TH. KRÄUTNER.

Séance du 8 avril 1940

Présidence de M. G. MACOVEI.

— M. M. SOCOLESCU. — Les affleurements de minerais de la région de Vața-Soimuș-Buceava-Săvârșin-Zam (départements de Hunedoara et d'Arad).

Cette région se trouve dans la partie occidentale des Monts Métallifères, formant la zone de passage entre ceux-ci et les Monts Drocea. Bien qu'elle présente quelques caractères qui lui soient propres, elle constitue le prolongement vers l'W des Monts Métallifères, dont aucune limite naturelle ne la sépare.

Le territoire que nous avons levé s'étend entre le Mureș et le Crișul Alb. Il est délimité à l'W par une ligne allant de Gura-honț à Căpruța, et à l'E par une autre, de Vața de Jos à Gura-sada.

Le relief a des altitudes comprises entre 904 m. (Vârful Măgureaua) et 140 m (vallée du Mureș à Căpruța). Une suite de hauteurs dirigée en gros W-E passe par son milieu, séparant le bassin du Mureș de celui de Crișul Alb. Cette suite de hauteurs a été appelée dans l'W, par JOHANN HUNFALVY, les Monts Heghieș-Drocea, d'après les deux sommets plus importants, Heghieș et Drocea; cette dénomination a été ensuite adoptée par L. v. LÓCZY et introduite dans la bibliographie.

Les habitants de la région n'ont pas cependant une dénomination particulière pour ces hauteurs; en général, ils ne les considèrent point comme des montagnes, bien que la contrée y soit très accidentée et sillonnée par d'innombrables vallées très profondes.

Du point de vue structural, on ne saurait pas non plus parler d'une chaîne de montagnes, mais uniquement d'une ligne de partage des eaux laquelle offre d'ailleurs un trajet très sinueux. La direction générale du plissement est ENE-WSW, et cette orientation se traduit aussi dans le relief.

Grâce à un abaissement récent du niveau de base par le drainage du Lac Pannonique et la formation de la vallée du Mureș,



le relief est assez jeune, les cours d'eau sont actifs et leurs terrasses sont peu développées.

A) La structure géologique. Du point de vue géologique, la région représente le prolongement vers l'W des Monts Métallifères. Ainsi, les formations du géosynclinal du Mureș se laissent diviser ici aussi en plusieurs zones: la zone septentrionale, constituée en majorité par le Flysch, le Jurassique et l'éruptif préjurassique, à structure en écailles poussées vers le N; la zone axiale, dans laquelle l'éruptif préjurassique supporte des petits lambeaux de calcaires jurassiques et de sédiments crétacés; et la zone méridionale, formée par de l'éruptif préjurassique et des dépôts jurassiques et crétacés, à structure en écailles et de synclinaux écrasés poussés vers le S.

Au N, le bord de ces unités est marqué par des formations appartenant au Crétacé supérieur plissé, qui recouvrent en partie aussi la zone cristalline. Le complexe de roches métamorphiques qui forme cette dernière zone est pénétré par des apophyses granitiques; elle a probablement formé un ancien relief sur lequel s'est étendue en transgression le Crétacé supérieur et plus tard le Tortonien, le Sarmatien et le Pliocène.

Des intrusions banatitiques y furent mis en place après le Crétacé supérieur et, pendant le Néogène, ont eu lieu des éruptions importantes dont le matériel recouvre aujourd'hui encore des surfaces assez étendues.

Pendant le Néogène, commençant probablement dès le Tortonien, de nombreux affaissements se produisent, parmi lesquels nous citons, en dehors du bassin de Halmagiu et du bassin de Lăpușiu, des dépressions de moindre envergure, telles celles de Zam, de Pornești—Lupești et de Baia.

Les roches métamorphiques forment la portion au NW de la ligne Bârzava—Mădârjești et, à peu d'exceptions près, s'élèvent brusquement de leur couverture de Crétacé supérieur. Elles sont en grande partie recouvertes par la forêt. Vers le NW, elles comprennent le massif Drocea, formé en majorité de phyllites et micaschistes siliceux à biotite. Dans Valea Mădârjeștilor et Valea Rozaliei, affleurent des bancs de calcaires en plaquettes et des



sernifites. L'ensemble est pénétré par des apophyses de granite et de pegmatite, enveloppées par des auréoles de métamorphisme très développées. Dans le SW, ce sont les phyllites, les schistes argileux et les quartzites qui prédominent.

Le mélaphyre. Nous utilisons cette dénomination générique pour le complexe de roches éruptives basiques antérieures au Jurassique supérieur, et qui constituent la base du remplissage du géosynclinal du Mureș. Ces roches ont déjà été présentées dans notre travail sur les Monts Métallifères ¹⁾; il reste donc à consigner ici les données spécifiques de la région.

Les roches, constituant dans cette région le complexe des mélaphyres, ont été étudiées par de nombreux auteurs; nous en citons parmi ceux-ci: K. v. PAPP ²⁾, L. v. LOCZY ³⁾, A. KOCH ⁴⁾, P. ROZLOZNIK ⁵⁾ S. SZENTPÉTERY ⁶⁾ et E. PINKERT ⁷⁾. L'étude la plus complète est celle due à P. ROZLOZNIK, car nous y

¹⁾ GHIȚULESCU T. P. et SOCOLESCU M. Étude géologique et minière des Monts Métallifères. *An. Inst. Geol. Rom.*, Vol. XXI, București, 1942.

²⁾ PAPP K. Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Zam. *Jahresb. d. k. ung. geol. A. f.* 1902, Budapest, 1904.

— Die Umgebung von Alváca u. Kazanesd im Kom. Hunyad. *Jahresb. d. k. ung. geol. A. f.* 1903, Budapest, 1905.

— Das Erzgebiet von Almasszelistije im Kom. Hunyad. *Földt. Közl.* XXXVIII, 1908.

— Der Eisenerz und Kohlenvorrat des ungarischen Reiches. Budapest, 1910.

³⁾ LÓCZY L. Das Kreidegebiet zwischen der Maros und der Fehér Körös im Arader Komitat. *Jahresb. d. k. Ung. Geol. A. f.* 1888, Budapest, 1890.

— Das Kreidegebiet zwischen der Maros und Fehér Körös. *Földt. Közl.* XXII.

⁴⁾ KOCH A. Über einige Gesteine des Hegyes-Drocsa-Pietrosza-Gebirges. *Földt. Közl.* 1878.

⁵⁾ ROZLOZNIK P. Die Eruptivgesteine des Gebietes zwischen den Flüssen Maros u. Körös an der Grenze der Komitate Arad u. Hunyad. *Földt. Közl.* XXXV, 1905.

⁶⁾ SZENTPÉTERY S. Über die Eruptivgesteine der Drocsa und des Siebenbürgischen Erzgebirges. *Jahresb. d. k. ung. Geol. A. f.* 1916.

— Der Melaphyr und seine Rolle im Siebenbürgischen Erzgebirge. *Földt. Közl.* XLVI, 1916.

⁷⁾ PINKERT ED. Beiträge zur Kenntnis der Eruptivgesteine der Berggruppe von Bulza. *Földt. Közl.* XXXVIII, 1908.



trouvons aussi bien des données microscopiques générales, que des analyses chimiques. Parmi les roches analysées dans cette étude, nous devons considérer comme appartenant au complexe des mélaphyres les roches suivantes:

Gabbro normal,
Gabbro à olivine,
Gabbro à augite et amphibole,
Gabbro ouralitisé (Diabase ouralitisée),
Porphyrite gabbroïque ouralitisé,
Microgabbro,
Diabase grenue,
Diabase porphyrique (Augitporphyrite),
Mélaphyre,
Porphyrite à pyroxène,
Porphyrite à pyroxène et amphibole,
Brèche porphyritique.

Les analyses chimiques présentées se réfèrent aux types suivants de ce complexe:

1. Un microgabbro de la vallée de l'Almăşel récolté dans sa partie supérieure, entre les côtes 468 et 484. Il est formé par du plagioclase à constitution idiomorphe caractéristique, et de l'augite (diallage) presque entièrement ouralitisé.

2. Diabase grenue formée par des plagioclases et de l'augite provenant du voisinage de la croix de la côte 243, dans la vallée longée par le «Decauville».

3. Diabase à olivine, provenant de Tămăşeşti de la côte 317 dans la vallée.

Ces analyses accusent de grandes différences. D'autre part, à côté de la circonstance que leur lever et leur identification sur le terrain est très difficile, parfois, même impossible; il s'y ajoute la difficulté d'étude générale, de ces roches. Tout ceci n'est pas sans diminuer de beaucoup la valeur des résultats.

Nous avons déjà présenté, dans le travail sur les Monts Métallifères, les principaux caractères du mélaphyre, et nous n'y reviendrons pas ici. Nous rappelons l'observation que, tandis que dans les Monts Métallifères dominent les porphyrites, dans cette région ce sont les diabases qui l'emportent; il n'y a que



la portion septentrionale qui soit formée en grande partie par les porphyrites.

Ces diabases sont cependant peu uniformes: des structures grenues, à cristaux jusqu'à 1 cm, alternent avec des structures presque microcristallines. La diabase présente en général la structure ophitique, caractéristique. On y voit apparaître des structures de passage aux porphyrites, montrant des phénocristaux de plagioclases, et aussi des structures de passage vers les gabbro où l'on observe la structure grenue, à cristaux tabulaires. Dans ce complexe apparaissent d'une manière sporadique différentes roches à amphiboles, olivine, et même à grenats.

L'altération joue aussi un rôle important dans ces roches. En premier lieu, leur complexe consiste en de nombreuses coulées très capricieusement distribuées, et qui sont pénétrées par des voies de sortie également irrégulière comme parcours. Il s'y intercale en outre des laves bréchoïdes et des tufs stratifiés, atteignant plus de 10 m d'importance et qui occupent de grandes surfaces.

A ce manque d'homogénéité, se joint les effets de la tectonique: les sollicitations suffisamment puissantes pour broyer et pétrir en particulier les zones de passage, c'est-à-dire les endroits de moindre résistance. Il en est résulté des dérangements intenses et de nombreuses crevasses très irrégulières constituant les voies le long desquelles l'altération s'est propagée.

Nous distinguons des altérations de nature hypogène, et des altérations de nature épigène.

L'altération hypogène consiste en: *a)* ouralitisation qui atteint en particulier le gabbro, et certains diabases, en transformant leur pyroxène (diallage) en amphiboles fibreux; *b)* l'altération zéolitique avec formation d'amygdales de chlorite, de calcite, de zéolites et de minerais de fer et manganèse; *c)* l'imprégnation par de la pyrite, la séricitisation, la kaolinisation, la silicification et la calcitisation. Ces phénomènes se rattachent en grande partie aux bassins magmatiques en voie de refroidissement, d'un âge plus récent; il se passe des phénomènes de haute température, et d'autres de température de moins en moins élevée. Certains gisements de minerais de fer ou de manganèse sont aussi à considérer comme liés à la minéralisation hypogène.



L'altération épigène se rattache à celle hypogène, qu'elle continue et complète. C'est à elle que sont à rapporter les phénomènes d'oxydation et de dissolution qui accompagnent la désagrégation mécanique.

Nous pouvons en général dire que le mélaphyre de la régions a subi des altérations importantes, en grande partie dues à l'éruptif banatique. Il a subi également des dislocations et des dérangements intenses qui expliquent son aspect de formation ancienne.

Le Jurassique est exclusivement représenté par des calcaires. Il a été étudié de plus près par K. v. PAPP¹⁾, qui a déterminé dans le calcaire bréchoïde de Valea Glodului plusieurs fossiles, parmi lesquelles *Cancellophycus* sp., aff. *C. scoparius* THIOL. et autres. Une empreinte mal conservée de *Astarte* rappelle *A. volzii* ZIETEN, du Dogger, et *A. depressa* GOLDFUSS du Callovien et de l'Oxfordien. D'autre part, le calcaire gris de Măgura Zamului contient des nodules à structure spongieuses, considérés par le même auteur comme des restes de *Spongiaires*. D'après ces restes, la présence de la structure oolitique et l'odeur de bitume, il croit probable qu'il s'agisse du Dogger, tandis que les bancs dolomitiques à *Eugeniocrinus nutans* et des *Spongiaires* sont du Malm inférieur.

Le même auteur distingue dans les calcaires de Tămăşeşti—Godineşti, de haut en bas, les subdivisions suivantes: a) calcaire blanc compact à rares fossiles; b) calcaire blanc compact, à concrétions siliceuses, *Spongiaires* et *Polypiers*; c) Calcaire noduleux en partie conglomératique, rougeâtre, à fossiles mal conservés, parmi lesquels, des *Bryozoaires*, des *Lamellibranches* et des *Gastropodes*.

C'est encore lui qui a déterminé la faune recoltée par L. v. Loczy, faune à *Spongiaires* et autres formes. Cette faune contient des formes du Kimeridgien-Tithonique et peut correspondre à un facies littoral du Tithonique inférieur.

Il résulte de nos recherches que tous ces calcaires offrent les mêmes subdivisions que dans les Monts Métallifères, et qu'ils

¹⁾ PAPP K. Die geologischen Verhältnisse... etc.



représentent le Malm. La subdivision inférieure à calcaires rougeâtres est faiblement représentée et peut correspondre à l'Oxfordien-Kimeridgien (dans les Monts Métallifères nous l'avons classé à la base des Couches à *A. Achanticum*). La subdivision moyenne, blanche ou grise, riche en Polypiers et Spongiaires, appartient au Kimeridgien; c'est à celle-ci que sont à attribuer les calcaires bréchoïdes de Valea Glodului, considérés par K. v. PAPP comme probablement doggeriens; parfois on y remarque aussi des oncoïdes. La subdivision supérieure contient des calcaires oolitiques et des calcaires à Gastropodes et des *Lamellibranches*, parmi lesquels *Diceras*.

En ce qui concerne la répartition de ce Jurassique, nous le trouvons, dans la région septentrionale à la base du Crétacé inférieur, ou sous forme d'écailles perçant ce Crétacé et ayant subi une bréchification intense. Nous rappelons ici les affleurements de Valea Honțului, de la commune de Iacobini, d'où l'on a exploité le calcaire pour la fabrique de ciment de Gurahonț, et où le Jurassique se trouve en position normale sous le Crétacé. Vers l'W, dans les régions de Șoimuș, Troaș, Pornești, les calcaires affleurent en écailles écrasées dans le Flysch. Une telle écaille, mais qui s'appuie encore sur le mélaphyre, est exploitée pour la fabrication de la chaux, dans Valea Troașului. En dehors de ces exceptions, les affleurements de calcaires jurassiques sont de peu d'importance et très bréchifiés. A mesure que l'on s'avance vers l'W, ils deviennent de plus en plus rares, si bien qu'à partir de Lupești ils disparaissent tout à fait.

Dans la zone axiale, les calcaires jurassiques constituent plusieurs lambeaux, au N et au S du sommet de Măgurea, lambeaux qui ont échappé à l'érosion, étant placés dans les zones d'affaissement du mélaphyre. Dans certains endroits, ces calcaires débutent à la base par une série de minces bancs, parmi lesquels s'intercalent des couches, de 2 à 10 cm d'importance, de silex, représentant probablement un accident siliceux. Le calcaire est, en général, de couleur grise, compact et dépourvu de fossiles. Il est parfois traversé par des bandes filoniennes de limonite siliceuse, jaunâtre ou rougeâtre. Au voisinage de la diorite quartzifère de Vârtope et de Valea Ponorului, il a subi une cristallisation intense, devenant un calcaire cristallin à gros



grain, jusqu'à plusieurs millimètres, et de couleur blanche. On remarque, dans le calcaire de Valea Vârtopului et de Valea Cerboaei, plusieurs dolines. Bien souvent les calcaires bréchifiés sont décomposés en un matériel latéritique, qui donne au sol une couleur rouge.

Les calcaires jurassiques de la zone méridionale se sont conservés en un synclinal pincé entre Zam et Godinești, se prolongeant jusqu'à Boiuri. Ces calcaires ont été décrits par K. v. PAPP, qui y a déterminé une faune récoltée par lui et par v. LÓCZY.

Vers le S, les calcaires jurassiques affleurent dans Măgura Zamului, le long d'un deuxième synclinal se prolongeant vers le NE dans la région de Glod. Ici, aussi bien le calcaire que les sédiments du Crétacé supérieur qui le recouvrent, ont subi un plissement intense et des dislocations, si bien que leur situation n'est plus normale. La plus grande partie de ce calcaire, comme d'ailleurs presque tous les calcaires de la contrée appartiennent à la division supérieure du Malm, tandis que les schistes marneux et les schistes argileux sont à attribuer au Crétacé inférieur.

Le *Crétacé inférieur* est connu dans la région, autant dans la zone septentrionale, que dans la zone méridionale. Il y est également pauvre en fossiles, si bien que pour sa classification on doit utiliser les analogies qu'il présente avec les formations correspondantes des Monts Métallifères.

Dans la partie septentrionale, il a été déjà étudié par A. KOCH ¹⁾, L. v. LÓCZY ²⁾ et S. SZONTAGH ³⁾.

L. v. LÓCZY a séparé ici dans son « grès carpatique », comme il l'appelle, deux ensembles :

1. La formation schisteuse, quartzreuse, de couleur sombre, qui s'appuie sur des diabases, considérée par A. KOCH comme des tufs régénérés. Dans ces dépôts, s'intercalent des bancs de brèches calcaires et de conglomérats grossiers. Les gisements de manganèse de Șoimuș se trouvent aussi dans cette formation.

¹⁾ KOCH A. Über einige Gesteine... etc.

²⁾ Op. cit.

³⁾ SZONTAGH T. Geologische Studien an der rechten Seite der Maros in der Gegend von Soborsin und Baja. *Jahresber. d. k. ung. geol. R. A.* f. 1890.



2. Des marnes calcaires interstratifiées avec des schistes et des grès.

S. SZONTAGH a indiqué, pour le grès carpatique, un profil dans Valea Tocilelor, montrant de bas en haut la succession suivante: calcaire sableux à grain fin, gris-jaunâtre; un paquet épais d'environ 5 m de calcaire en bancs de 10 à 60 cm; calcaire sableux à veines de calcite; calcaire conglomératique en bancs, important de plusieurs mètres, dans lequel prédominent les éléments d'un calcaire gris bitumineux, et des éléments de grès de la grosseur du poing; on y observe des intercalations de schistes argileux; par-dessus, un calcaire sableux gris à veines de calcite, puis une couche d'un mètre de schistes argileux gris ou jaunâtres, en minces plaquettes parfois plissées; enfin, le grès micacé à grain fin, gris foncé ou jaunâtre, parfois en bancs puissants, et qui constitue la masse principale de cet ensemble.

L'auteur rappelle aussi le tuf régénéré mentionné par V. LÓCZY. Il le décrit comme une roche siliceuse, compacte, d'un rouge-brun foncé, rayé de vert. Il est stratifié en bancs tantôt plus minces tantôt plus épais, ou intercalé entre les diabases du soubassement et le grès carpatique. On y remarque du minerai de manganèse, de la limonite et de la limonite argileuse. Il présente parfois des intercalations minces de calcaires.

Nous avons déjà, en partie, signalé ces formations dans notre étude sur les Monts Métallifères. PRIMICS les avait décrites avant nous sous le nom de « Couches de Curechiu ». Cette dénomination a été précisée par nous, en la restreignant à un paquet de dépôts marneux formés par des bancs minces de marnes calcaires rubannées, à intercalations de calcaires de quelques centimètres d'importance. Ces sédiments sont riches en restes de *Radiolaires* (*Caenosphaera*), *Bryozoaires*, spicules d'*Eponges*, etc. Au voisinage du mélaphyre, dans certaines zones, ils offrent souvent des accidents siliceux et sont transformés en quartzolites.

Les « Couches de Căbești » sont également bien représentées dans la région. K. V. PAPP a décrit dans les environs de Zam, des schistes argileux noirs, durs, se clivant facilement en minces plaquettes; puis, des grès gris à veines de calcite, en bancs ou en couches épaisses, des conglomérats siliceux et des schistes



marneux gris. Les surfaces des couches schisteuses montrent parfois des ripple-marks et des hiéroglyphes.

Les « Couches de Valea Dosului » affleurent surtout dans la zone septentrionale, où elles comprennent une bonne partie du profil décrit par SZONTAGH dans Valea Tocilelor. K. v. PAPP les présente comme formées de grès micafères gris-jaunâtres, de conglomérats calcaires, marnes, calcaires, tufs blancs, et un conglomérat en bancs. L'auteur a décrit plusieurs formes, parmi lesquelles *Orbitolina lenticularis* LAM.

En ce qui nous concerne, nous avons remarqué, dans la zone septentrionale, plus particulièrement dans la partie S de celle-ci, un beau développement des Couches de Curechiu. Ce sont des marnes en bancs minces, de couleur rougeâtre, rarement grise. Les zones de silicification ne dépassent pas en général quelques mètres, bien que le paquet tout entier de couches y montre une importance de plusieurs dizaines de mètres. Ces couches ont subi un plissement très serré; on y remarque la structure en écailles plongeant rapidement vers le SSE. Ces écailles sont souvent chevauchées directement par des mélaphyres. En certains endroits cependant, on y remarque l'intercalation de calcaires jurassiques, par rapport auxquels les dépôts du Crétacé inférieur sont discordants.

En un seul endroit — dans Valea Honțului — le Crétacé inférieur recouvre en concordance le Jurassique bien développé. Ces dépôts sont ici plus marneux, de couleur grise, et passent vers le haut à des schistes argileux alternant avec de minces bancs de grès appartenant aux Couches de Căbești.

Les Couches de Căbești sont en général représentées par des schistes argileux un peu sableux, en bancs minces, qui ont subi des plissements et des dislocations intenses.

A la partie supérieure nous rencontrons des marnes grises ou jaunâtres, alternant avec des calcaires et des grès calcaires, comme aussi avec des conglomérats à éléments de calcaires tithoniques. Ce paquet de couches appartient aux Couches de Valea Dosului.

En ce qui concerne la distribution géographique de ces dépôts, il semble que les Couches de Curechiu sont localisées à l'E de la commune de Baia; en revanche, les Couches de



Căbești sont très développées entre Baia et Căpruța. En général la formation de Valea Dosului est bien représentée entre Gros et Șoimuș, et particulièrement ses conglomérats.

Dans la zone axiale, le Crétacé inférieur est faiblement représenté et seulement dans les environs de Vața. Dans cette contrée, les schistes à facies de Căbești et les conglomérats à facies de Valea Dosului constituent plusieurs lambeaux sans importance.

Pour ce qui touche la zone méridionale, le Crétacé inférieur y est développé sous le facies de Căbești; les dépôts y sont cependant un peu plus argileux que d'habitude. Leur couleur est grise; il n'y a que dans quelques endroits, au N de Brădețel p. ex., où ils sont rouges. Ils passent graduellement vers le haut à des schistes argileux noirs alternant avec des bancs de grès, et enfin aux Couches de Valea Dosului.

Les Couches de Valea Dosului sont représentées par des grès calcaires à restes d'*Echinides* et d'algues calcaires, alternant avec des schistes marneux satinés et passant à des conglomérats calcaires. Ces sédiments sont localisés au S de la ligne Zam—Glod—Vica, y montrant un plissement serré en plis-écailles inclinés vers le N. En deux points, au S de Măgura Zamului, on rencontre des restes de ces sédiments pincés dans le mélaphyre.

Le Crétacé supérieur est bien représenté dans notre région. Parmi les auteurs qui l'ont étudié avant nous, nous citons v. Lóczy¹⁾ qui en donne la coupe suivante:

Conglomérats argileux grossiers,
Couches argilo-sableuses gris foncé et brunes,
Schistes argileux à charbon,
Calcaires à Hippurites,
Marne jaunâtre en bancs,
Grès jaunâtre à couleur de rouille commençant par des conglomérats.

Les deux derniers niveaux sont bien développés et parfois alternent plusieurs fois entre eux.

¹⁾ Op. cit.



Sur la côte de Runcul, près Drocea, SZONTAGH a noté, au-dessus du grès carpatique, une couche de 5 à 10 cm de charbon accompagnée par une résine minérale en fragments de la grosseur de la noisette. Suivent, au-dessus, des schistes argileux bruns, une couche d'argile d'un blanc jaunâtre, puis un calcaire sableux gris à *Actéonelles* écrasées; par-dessus encore, succèdent, sur une épaisseur de 6 m, des marnes argileuses gris-jaunâtres contenant des *Hippurites*, puis des calcaires gris à *Polypiers*.

Il résulte de nos recherches que l'un des critères utilisés par les anciens géologues pour la délimitation du Crétacé supérieur — à savoir que ses dépôts seraient presque horizontaux par rapport au Crétacé inférieur qui seul est plissé — est erroné. Il est vrai que les portions qui recouvrent en transgression directement le cristallin sont quasi horizontales; mais, celles qui ont à leur base le Crétacé inférieur ont subi des plissements importants.

Comme dans les Monts Métallifères, la limite inférieure du Crétacé supérieur est difficile à établir, du fait de la grande ressemblance de facies. En ce qui regarde la position de ces couches par rapport au cristallin, elles sont en transgression graduelle, ce qui fait que des couches supérieures dans la série arrivent à la base de la formation au-dessus du cristallin. A côté de ceci, on observe en général entre le cristallin et le Crétacé supérieur des limites tectoniques dues à des dislocations et autres déformations.

La discordance de cette série se trouve à la base d'un paquet d'argiles micacées et marnes argileuses micacées grises, rouges, ou jaunâtres, parfois sableuses et passant à des plaquettes argilo-gréseuses micacées à restes de plantes. Il s'y intercale des bancs de grès et de conglomérats polygènes à éléments de schistes cristallins, calcaires jurassiques, marnes, grès et même des schistes du Crétacé inférieur. Souvent, le grès se présente en bancs jusqu'à 1 m séparés par des argiles et des couches lenticulaires de charbons bitumineux, en général minces, mais pouvant aller jusqu'à 50 cm. Au-dessus de ces grès et de ces schistes, suit un horizon marneux-gréseux à intercalations de lentilles de calcaires fossilifères; nous rappelons la découverte de nombreux Cérithes, Actéonelles, Hippurites et Polypiers. Au-dessus, se trou-



vent des dépôts argilo-marneux micacés, à grain fin, gris ou jaunâtre à faible nuance rougeâtre.

Les dépôts du Crétacé supérieur de la région dépassent 500 m d'importance. Ils ont eu certainement une grande extension, recouvrant probablement toute la région. C'est un dépôt transgressif, présentant à sa base des couches de composition très variable, montrant souvent la stratification entrecroisée. Ses horizons inférieurs sont surtout développés dans la zone septentrionale, tandis que dans la zone méridionale on trouve l'horizon supérieur qui forme un synclinal pris entre des dépôts plus anciens et qui débute par un conglomérat polygène en bancs, suivi par des marnes et des grès parfois fossilifères.

Néogène. Dans la classification des sédiments néogènes, nous avons utilisé aussi les données obtenues dans les régions voisines.

Le Tortonien. Les plus anciens sédiments tertiaires de la région sont les graviers d'Almaşul Mare. Ils se trouvent dans la contrée de Vica-Brădăţel, sur les hauteurs, à une altitude qui dépasse 450 m; aux environs de Glod-Temeşeşti, ils sont à 400 m, tandis qu'à l'W, à Zam, ils arrivent au niveau du Mureş. Ces cailloutis se présentent comme ceux des Monts Métallifères, constitués par des éléments de quartz bien arrondis, jusqu'à 4 cm de diamètre, entremêlés de sable, à intercalations d'argiles sableuses micacées rougeâtres. Il est probable que ces dépôts n'ont pas eu ordinairement plus de quelques dizaines de mètres d'importance. Ils ne présentent pas d'ailleurs une distribution uniforme, à la base du matériel pyroclastique néogène. Ces cailloutis sont plus riches en argiles et en sables, et accompagnés par le tuf dacitique blanc de Căinel, dans le bassin d'affaissement de Perneşti-Lupeşti; ici, on trouve à leur partie supérieure des lentilles de lignite. A Vaţa de Jos, on retrouve ces cailloutis au-dessous de l'église, s'étendant jusqu'à Basarabasca, le long de la voie ferrée qui suit le Criş.

Le Sarmatien n'est pas connu dans la région par des fossiles caractéristiques. Il est cependant probable que les lignites de Perneşti appartiennent en réalité à cet étage. On doit y rapporter aussi une grande partie des tufs et des laves andésitiques de la contrée de Prevăleni—Ciungani—Iacobini—Gura-



hont—Mustești. Ceux-ci contiennent souvent, dans la brèche de base, des lentilles argileuses tufacées et de minces couches de lignite. Ce matériel pyroclastique dépasse, dans la région de Gurahont, 300 m d'importance.

Le Pontien a été signalé par I. PETHÖ ¹⁾ à Chișindia, sur la base d'une assez riche faune. Les grès marneux et les argiles associés à des conglomérats s'étendent jusque dans la contrée de Secaș—Gurahont, au-dessus du matériel pyroclastique andésitique.

Dépôts récents. Les terrasses et les alluvions sont — comme dans les Monts Métallifères — très peu développées. Les niveaux pliocènes sont relativement élevés et il est probable que dès le Pliocène le plateau a été sillonné par des cours d'eau très actifs. Actuellement, le relief est caractérisé par des vallées étroites et profondes, dans lesquelles on ne trouve pas de dépôts. Une exception est présentée par les bassins d'affaissement, dont certains ont servi au drainage de la région par les grands cours d'eau, comme le Mureș et le Crișul Alb.

L'éruptif post-crétacé. La région présente de nombreux massifs d'origine éruptive qui, pendant leur mise en place, ont traversé les formations antérieures au Tertiaire.

Parmi elles, nous distinguons, des massifs, des filons ou dykes, et des cheminées. Ils ont été étudiés par divers auteurs, comme DOELTER ²⁾, A. KOCH ³⁾, K. v. PAPP ⁴⁾, etc.; mais le seul qui leur ait consacré des descriptions pétrographiques plus complètes, c'est P. ROZLOZNIK ⁵⁾ qui a étudié les roches suivantes:

Diorite quartzifère saussuritisé,

Diorite quartzifère à pyroxène et biotite,

¹⁾ PETHÖ I. Tertiärbildungen des Fehér-Köröstales zwischen den Hegyes-Drocsa und Pless-Kodrügebirge. *Jahresber. d. k. ung. geol. R. A.* f. 1885.

²⁾ DOELTER C. Trachyte des Siebenbürgischen Erzgebirges. *Jahrbuch d. k. k. geol. R. A. Wien XXIV.*

³⁾ Op. cit.

⁴⁾ PAPP K. Die Umgebung von Alvaca... etc.

⁵⁾ Op. cit.



Diorite quartzifère à augite et biotite,
Porphyrite dioritique à augite et biotite,
Granitite et aplite,
Porphyre quartzifère,
Diorite et liparite (rhyolite).

On doit ajouter les analyses chimiques d'une diorite quartzifère de La Mueri (Vața de Sus) et d'un porphyre quartzifère de Vârful Pietrosul (Căzănești). L'analyse, tout au moins celle du porphyre, indique que l'échantillon était silicifié, et du fait de la lévigation, complètement exempt de son contenu métallifère.

Nous avons, au cours de nos recherches, délimité ces massifs, et y avons distingué deux groupes de roches, à savoir:

1. Le groupe des diorites quartzifères,
2. Le groupe des granodiorites et des granites.

Le groupe des diorites quartzifères se trouve dans la région de Vața. Il comprend plusieurs massifs: le massif de Pietrosul—Furul, long de 5 km et large jusqu'à 2 km; le massif de Dealul Borii—Urzica, que nous avons étudié à une autre occasion, à Birtin—Prihodiște et qui, ensemble avec la portion qui empiète sur notre région, présente une longueur d'environ 8 km, sur 2 km, environ de largeur; enfin des affleurements de moindre importance, dans le voisinage des précédents se trouvent dans Valea Ponorului, Valea Pojorâta, La Vârtop et La Mueri.

Le groupe des granodiorites — qu'on trouve dans la bibliographie mentionné comme granitites — forme le massif principal de Cerbia — Seliște, long de 7 km, sur 3 km de largeur; puis, le massif de Săvârșin — Cuiăș, en partie érodé et probablement recouvert par les alluvions du Mureș; ce massif est long de 8 km, sur 4 km de largeur; ensuite, plusieurs autres massifs plus petits et de simples filons. Un groupe de filons — qui se réunissent probablement en profondeur et forment un seul massif — se trouve à Pernești.

En ce qui concerne leur pétrographie, nous devons insister sur un fait qui n'a pas suffisamment attiré l'attention: la variabilité de la structure dans un seul et même affleurement. Ainsi, le centre des massifs est formé d'habitude par des roches grenues, tandis qu'au voisinage des contacts on trouve des roches microcristallines et porphyriques. Les petits massifs, et en particulier



les filons minces, offrent une structure porphyrique. De cette manière, on trouve dans la région tous les termes de passage entre les granodiorites et les rhyolites, et entre les diorites quartzifères et les andésites quartzifères, ou les dacites.

Pour ce qui touche les rhyolites — du fait de l'intense démantèlement subi par la région — elles n'ont pu se conserver sous forme de coulées que d'une manière exceptionnelle, comme brèche, p. ex. au-dessous de la brèche andésitique du sommet dit La Piatră (Căzănești). C'est là cependant une constatation importante, car elle indique l'âge néogène de ces rhyolites; il s'ensuit donc que les roches grenues dont ils dérivent — les massifs granodioritiques — ne peuvent être d'un âge de beaucoup plus ancien.

Une catégorie importante de cet éruptif post-crétacé est formée par l'andésite, dont les produits pyroclastiques recouvrent la partie nord de la région, entre Vața et Secaș. Cet éruptif est d'âge sarmatien, tout comme l'andésite quartzifère du type Barza. Les cheminées de sortie se trouvent entre Talagiu, Țărmuri et Budești; au SE de Budești se trouvent de faibles minéralisations. Il s'agit d'une andésite à amphiboles et hypersthène, qui a été déjà décrite.

Au S d'une ligne Zam—Vica, tout le territoire jusqu'au Mureș est recouvert par un dépôt pyroclastique andésitique, continuant celui de Târnava—Sârbi—Bacea—Ulieș—Culieș—Gurasada. Il est aussi développé que ce dernier, montrant des épaisseurs jusqu'à 300 m environ. A sa base se remarque un dépôt conglomératique riche en éléments éruptifs d'andésite et de basalte, offrant des blocs jusqu'à 1 mc. L'andésite et le basalte ont déjà été étudiés. Ces roches appartiennent au IV-e groupe d'éruptions des Monts Métallifères, ensemble avec l'andésite du type Curmătura et le basalte du type Detunata; leur âge est donc pliocène.

D'après la forme des affleurements et la distribution (géographique) de cet éruptif post-crétacé, nous remarquons qu'il occupe une zone très large; il est donc fort à présumer que les différents affleurements représentent les parties supérieures d'un bassin magmatique de grandes dimensions, emplaced en profondeur au-dessous de la région, et envoyant vers le haut des apophyses. Son développement le long du géosynclinal du Mureș et au voisinage de la vallée du Mureș et Crișul Alb est intéressante,



car elles ont permis à l'érosion de mettre à nu — dans notre région — une portion plus profonde. La distribution des affleurements et leur contenu ne parle pas du tout en faveur de l'idée que les éruptions magmatiques soient en connexion avec une ligne de faible résistance qui joint les roches semblables du Banat et des Monts du Bihor. Les seuls rapports sont vers l'ENE, avec le « quadrilatère aurifère », ainsi que nous l'avons signalé à une autre occasion. Le fait important, qui nous décide à insister sur cet éruptif, c'est qu'il est génétiquement lié à la minéralisation de la région, à laquelle nous consacrons le dernier chapitre de ce travail.

B) Tectonique. Du point de vue tectonique aussi, notre région est un prolongement vers l'W des Monts Métallifères.

Nous y trouvons les mêmes unités: le géosynclinal du Muréș avec ses trois zones, septentrionale, axiale et méridionale, bien séparées. Leur évolution a été identique des deux côtés.

La zone axiale a été occupée, avant le Malm, par le complexe effusif basique des mélaphyres, présentant une importance de plusieurs centaines de mètres. Entre Căzănești et Zam, prédominent les roches diabasiques, ce qui indique une seule phase de refroidissement, en général assez lente. Ceci s'explique par un magma à haute température et peu différencié, entraîné dans une puissante éruption, parfois sous une couverture puissante de laves porphyritiques qu'il a soulevé. Sur certains points, on rencontre des couches puissantes de tufs. Ce fait représente la phase incipiente des éruptions.

En ce qui concerne l'âge de l'éruptif pré-jurassique, nous sommes obligés, vu l'absence de données recueillies dans la région même, de nous référer aux formations analogues de l'orogène alpin et admettre donc un âge triasique; il n'est pas cependant exclu que des éruptions moins importantes se soient produites dans le Jurassique aussi, tout au moins au début de cette époque.

Les premiers sédiments qui suivent sont ceux du Malm et consistent en formations récifales. A partir de ce moment, commencent les mouvements tectoniques alpins, qui ont été surtout actifs dans les zones latérales du géosynclinal. Une première exondation, peut-être partielle, a lieu à la fin du Jurassique; elle explique la discordance du Crétacé inférieur. La mer regagne



son maximum de surface dans le Barrémien, quand l'apport terrigène est lui-aussi particulièrement important; dans l'Aptien, ont lieu des plissements importants, accompagné par l'éruption des ophiolites et par des soulèvements de cordillères, lesquelles ont été de suite effacés par l'érosion.

Il n'y a aucun indice de la présence du Cénomanién; il devient donc probable qu'après l'exondation aptienne, la région ait été recouverte par les eaux seulement au Crétacé supérieur, représenté par des sédiments à facies de Gosau.

Il semble que la mer du Crétacé supérieur a recouvert entièrement et avec constance seulement les zones latérale, septentrionale et méridionale, bien que la transgression se soit étendue à certains moments aussi sur les socles voisins et sur la zone axiale, où elle a laissé — dans l'E — des dépôts. Nous ne sommes pas d'accord avec la manière de voir des géologues qui nous ont précédé lesquels, en partant de l'idée que le Crétacé supérieur n'a pas été plissé, admettent que là où l'on trouve des sédiments non-plissés ces sédiments appartiennent au Crétacé supérieur. Il est vrai que le Crétacé supérieur est transgressif sur les socles anciens; que dans ces endroits — habituellement occupés par des récifs à faune plus riche, plus résistante aux destructions et qui a pu donc être conservée — ses dépôts n'ont pas subi des plissements. Toutefois même ces étendues sont disloquées; elles offrent des effets de poussées qui ne peuvent exclusivement être mis au compte des mouvements épirogéniques. Si, en effet, nous suivons la continuité des facies, et nous avons en vue aussi les données fournies par le quadrilatère aurifère, nous trouvons les dépôts du Crétacé supérieur engagé dans des plissements intenses, arrivant à des structures très évoluées de plis-écailles. En général, dans la zone septentrionale le surplissement produit des structures déversées vers le N, tandis que dans la zone méridionale le déversement a lieu vers le S; et, comme nous venons de le dire, la zone axiale elle-même montre des signes de poussées, arrivant à de nombreuses dislocations.

La pénurie de données oblige de se contenter de la constatation de l'effet global de ces mouvements, qui se sont échelonnés entre le Crétacé supérieur et le Méditerranéen supérieur. En



premier lieu, nous devons remarquer une conformité, une continuité entre ces mouvements et les mouvements antérieurs, qui ont, comme on l'a vu, leur principal paroxysme pendant l'Aptien. Ensuite, l'apparition de déformations se traduit par des affaissements locaux, qui se développent dans la suite, peut être même jusque dans le Quaternaire.

Ces dernières déformations sont en connexion étroite avec la mise en place des bassins magmatiques, conduisant à la formation des massifs dioritiques et granodioritiques connus, qui ont traversé par leur apophyses et leurs filons les roches de leur domaine. Ce sont eux qui ont formé le foyer des éruptions néogènes, et qui ont été le point de départ des minéralisations métallifères de la région.

Parmi les bassins d'affaissements, nous mentionnons le bassin de Zam—Săvârșin, le bassin de Pernești—Lupești, et le bassin de Baia. Si nous y ajoutons le bassin d'Ilia—Lăpușiu, nous sommes en présence d'une série de bassins jalonnés WNW-ESE, parallèle donc à la direction générale des bassins de Halmagiu—Brad—Săcărâmb et Almașul—Zlatna, comme aussi à la ligne de décrochement Bulzu—Vulcan—Feneș. Cette région se rapproche, du point de vue tectonique, des Monts Métallifères les deux ayant eu des évolutions identiques.

La minéralisation. Comme nous l'avons déjà dit, la minéralisation métallifère de la région est en connexion avec l'éruptif post-sénonien. Il s'agit d'une minéralisation sulfureuse, dans laquelle la pyrite prédomine, accompagnée parfois par des oxydes. C'est une origine hypogène qu'il faut admettre aussi pour les gisements de manganèse, les autres hypothèses proposées en vue de leur interprétation n'étant pas acceptable.

Dans la description qui suit, nous adoptons le groupement des gisements d'après la roche où ils se trouvent. Nous considérons donc: 1, minéralisations dans les mélaphyres, les calcaires jurassiques et les sédiments du Crétacé inférieur; 2, minéralisations dans l'éruptif post-sénonien; 3, minéralisations affectant d'autres sédiments.

1. Dans la première catégorie, les minéralisations dans les mélaphyres sont représentées par des imprégnations d'abord diffuses, passant à des imprégnations compactes et même à des corps



de minéral. La gangue est en général en petite quantité. Quand elle apparaît constituée par de la calcite ou même par du quartz, la minéralisation peut former des filons en général très irréguliers, à structure lenticulaire. Du fait de la présence des fissures en grand nombre et de la friabilité de la roche, le mélaphyre est rarement propice à des concentrations importantes de minéral.

Dans les calcaires jurassiques, on rencontre des gisements dans les régions de contact avec les diorites. C'est dans les calcaires jurassiques, ou, mieux, dans les portions de contact qu'ont pris naissance certains gisements de magnétite.

Dans les sédiments marneux du Crétacé inférieur, sur des lignes de faille ou de fracture et en particulier au voisinage du mélaphyre se sont formés des minerais de manganèse; habituellement, ces minerais sont entourés par une auréole riche en fer et très siliceuse, ou d'argile résiduaire analogue à celle qui se développe dans le mélaphyre.

2. Dans l'éruptif post-sénonien, il y a deux sortes de gisements, à savoir: *a*) des gisements dans les intrusions — dans les diorites ou les granodiorites — consistant en imprégnations puissantes ou filons dans les portions périphériques du foyer magmatique, et *b*) des gisements filoniens dans le matériel pyroclastique, et moins sous forme d'imprégnations massives.

Les principales apparitions de minerais. peuvent être classées, d'après les régions, de la manière suivante:

Région de Vața—Căzănești. I. Minerais de fer et de manganèse. 1. A Vârtop (Vața de Sus), à l'E de Măgurea, dans le calcaire cristallin du voisinage de la diorite quartzifère, plusieurs tranchées ont mis à jour des nids de magnétite. Actuellement, les anciens travaux ne sont plus accessibles. On rencontre cependant, dans les déblais, un minéral de fer de bonne qualité, formant des zones de magnétite jusqu'à 20 cm d'épaisseur, entourées par une auréole de sidérite de plusieurs centimètres, dans le calcaire.

2. A Lăzuț, au NE de Vârtop, sur le versant NE de la colline, une tranchée de 20 m dans le calcaire cristallin, a découvert un filon pyriteux de plus de 20 cm d'épaisseur, limonitisé dans sa



plus grande partie, et entouré par une auréole de sidérite. Cette apparition est également dans sa plus grande partie masquée.

3. A Marmore (Prohodiște), sur la colline entre Vârful Măgurea et Vârful Urzica, dans les grès argilo-siliceux du Crétacé supérieur, une tranchée, longue d'environ 20 m, a suivi un filon de magnétite d'une largeur de plus de 1 m. Dans le matériel trouvé dans les déblais on remarque la magnétite formant des zones irrégulières de plusieurs centimètres d'épaisseur, dans une roche riche en limonite. Au voisinage de la tranchée, le grès siliceux est imprégné de magnétite en plus d'un endroit.

4. Au lieu dit La Mueri (Prihodiște), au S de Vârful Marmore, une source sort d'une ancienne galerie de mines actuellement effondrée. Dans les déblais, on trouve du minerai de magnétite. Au-dessus de cette galerie, on remarque les traces de plusieurs galeries et tranchées actuellement comblées; le minerai de l'endroit consiste en magnétite, sidérite et limonite, pénétrant irrégulièrement, sous forme de veines, dans le mélaphyre. Au S de ces endroits, on trouve, à l'état dispersé, de la magnétite et autres minerais de fer.

5. Dans la vallée de Pojorâta (Căzănești), on trouve, dans le voisinage d'un affleurement de diorite, un filon de magnétite silicieuse impure, épais de 3 m; à quelques mètres plus loin, on remarque un filon de hématite très silicieuse épais de 1,5 m.

II. Minerais sulfureux. 6. Dans la vallée de Vața de Sus un puits actuellement inondé a exploré un filon irrégulier de pyrite.

7. A Purdaru, à environ 200 m à l'E de la cote 577, du Dealul Bretelin, un filon de pyrite et chalcoppyrite de plus de 10 cm d'importance a été suivi par une galerie actuellement inaccessible.

8. A Leurdiș, à environ 150 m au SW de Purdaru, on remarque quatre ouvertures de galeries actuellement effondrées et, dans leurs déblais, des restes de minerai de cuivre.

9. A Arsura, environ 200 m à l'W de la cote 577 du Dealul Bretelin, a été exploité dans une fosse un dépôt de limonite représentant probablement un chapeau de fer.

10. A Bretelin (Căzănești) a été exploré, dernièrement, un filon de calcite de 0,5 m, d'épaisseur riche en lentilles de blende et de galène et en veinules de pyrite.

11. A Sohodoale, au S de Căzănești, on remarque plusieurs tas de déblais avec des fragments de minerai de cuivre, provenant de tranchées et galeries aujourd'hui complètement masquées.

12. Au-dessous de Sohodoale — au bord de la chaussée, une galerie a suivi — sur une distance de 30 m environ — un faible filon constitué dans une fracture WSW-ENE, et consistant en pyrite et un peu de chalcopryrite.

13. A Valea Caprei, dans le versant S, ont été exploitées de nombreuses apparitions de minerai, qui à présent ne sont plus accessibles.

Nous avons cependant réussi, dans une galerie de base, à pénétrer jusqu'au gisement, qui consiste en enrichissements irréguliers de sulfures accompagnées de gangue, sur deux zones de broyage dans le mélaphyre altéré, constituant deux filons et en un dépôt résiduel épais jusqu'à 20 cm, formé sur un plan de fracture incliné d'environ 30° vers le SW. Cette mine a été décrite par K. PAPP.

14. Dans le versant N et S du Dealul Băișorul, se trouvent de nombreuses ouvertures de galeries effondrées, leurs déblais contenant des fragments de minerai de cuivre.

15. A Baia Pădurarului, dans la vallée de Tătăroaia (Căzănești), on observe plusieurs ouvertures de mines inaccessibles, dans les déblais desquelles on trouve des morceaux de minerai de cuivre. Dans les déblais d'un puits profond — d'après les informations reçues — de 12 m, nous avons remarqué un minerai complexe, à gangue de quartz et de calcite, riche en pyrite, associés à de la magnétite et chalcopryrite.

16. Dans Valea Șasă (Căzănești), on a exploré par un puits un filonnet lenticulaire riche en galène.

17. Au lieu dit « Intre Cornete », au S de la côte 456 de Vârful Cornițel (Vața de Sus), deux galeries ont suivi, sur plusieurs dizaines de mètres, deux filonnets atteignant rarement 10 cm d'importance, à gangue de caolin, calcite, quartz et épidote, et imprégnation de pyrite.

18. A Gura Ponorului, dans une mine ouverte par un puits profond de 44 m, on a exploité plusieurs corps de pyrite et de minerai cuprifère. Les travaux ont été abandonnés en 1908, et le



puits se trouve actuellement inondé. Les déblais offrent un minerai formé de magnétite imprégnée par de la pyrite. Sur les anciens travaux miniers, K. PAPP publie deux esquisses. Probablement à cet endroit on a exploité plus de 100.000 t de pyrite de bonne qualité et quelque minerai de cuivre tandis que la pyrite riche en magnétite a été abandonnée.

19. Dans Valea Cornetului, affleurent à même dans l'eau du ruisseau de nombreux filonnets de pyrite, tandis que, le long du tributaire descendant de la cote 484, s'observent deux ouvertures de galeries à déblais riches en pyrite. Dans la galerie accessible on rencontre un filon silicifié richement imprégné et traversé de veinules de pyrite grenue.

20. Dans Valea Pozului, se remarquent deux galeries d'exploration actuellement inaccessibles; leur déblais ont beaucoup de pyrite.

21. A Dealul Măgura, dans le versant S, une galerie d'environ 20 m recherche — sans résultats jusqu'à présent — une zone minéralisée par des sels de cuivre, rencontrée dans une tranchée.

22. Dans Valea Roșița, la diorite quartzifère est en général très imprégnée par de la pyrite, et aussi traversée par de nombreuses veinules de pyrite. Sur certains points, l'imprégnation riche, dans quelques zones contient aussi de la chalcoppyrite.

23. Dans Valea Gruifului, à 300 m au S de la cote 540 m, deux galeries distancées d'environ 80 m ont exploré des filons irréguliers de pyrite épais jusqu'à 30 cm.

24. Dans Valea Cireșului, à 200 m à l'W de la côte 383 (Căzănești), on rencontre les restes d'anciens travaux miniers. Ces déblais nous ont offert des minerai cuprifère, pyrite et magnétite, sous forme de zones de plusieurs centimètres, se trouvant dans le mélaphyre. Dans ce minerai j'ai découvert de la pyrrhotine nikelifère.

25. Dans Valea Șerbaia (Ciungani), un puits de 6,50 m a mis à nu un corps, à section d'environ 0,25 m², formé par la pyrrhotine, chalcoppyrite et pentlandite. Dans le voisinage de ce point, on trouve — dans le mélaphyre altéré — des sphérolites et des imprégnations faibles de sulfures nickelifères. L'endroit a été mentionné par K. PAPP qui publie aussi une coupe. Un peu au S de cet endroit, en aval sur le Șerbaia, on rencontre les traces d'une ancienne galerie, où l'on a exploité de la pyrite.



26. Dans Valea Șingilor, se trouve des déblais importants, riches en pyrite, à la sortie de deux galeries actuellement effondrées. Dans une étude cristallographique de la pyrite, trouvée dans cette mine, on mentionne une analyse chimique qui prouve la présence du nickel.

27. Au point dit « Intre Garduri » dans Valea Ciunganilor, dans les déblais d'une galerie effondrée, on trouve des morceaux de minerai plombo-cuprifère.

28. Dans la vallée appelée Sorbu (Ciungani), environs 300 m au NW de la cote 542, se trouvent deux amas de déblais, riches en pyrite et un peu de minerai de cuivre; ils proviennent de deux galeries aujourd'hui complètement effondrées.

29. A Gura Lupului, environ 300 m WSW de la cote 632, a été exploré, dans les laves andésitiques, sur une distance de 20 m, un filonnet important d'environ 10 cm. De direction W-E et incliné de 70° N, il offre — dans une gangue de quartz et calcite — une minéralisation consistant en pyrite, galène et blende, sous forme de lentilles et de veinules.

Région de Zam. Minerais de manganèse et de fer. 30. A Gruicul Mărului, à 250 m SSE de la côte 554, on rencontre des déblais riches en minerai de manganèse, à la sortie de trois galeries effondrées, superposées sur une hauteur d'environ 30 m.

31. Au lieu dit « La Diu », une large tranchée et une galerie actuellement effondrée ont exploité des minerais de manganèse se trouvant probablement à l'état concrétionné, dans une masse argileuse à aspect résiduel tufogène.

32. A Gorganu, au S de la côte 396, a été exploité par une galerie aujourd'hui effondrée, une série de nids de minerai de manganèse, à la limite entre le calcaire jurassique et le mélaphyre. Le minerai est accompagné par une hématite très siliceuse, formant des auréoles et pénétrant sous forme de veines dans le calcaire et le mélaphyre.

33. A Vârful Boului, à 100 m au NW de la cote 465, se trouve une ancienne exploitation qui se présente actuellement comme celle de La Diu. Un peu plus bas, on remarque les ouvertures de deux galeries aujourd'hui inaccessibles.



34. Dans Dealul Dobroiul, sur le versant SW (Tămăşeşti), une tranchée et deux galeries ont exploité des apparitions d'un minerai semblable à celui de La Diu. Ce minerai est localisé dans une lentille de marne silicifiée d'âge crétacé, pincée dans le mélaphyre.

35. Dans Valea Colibei (Selişte), à environ 200 m à l'W de la côte 641, se trouve des déblais riches en fragments de magnétite, à laquelle s'associe un peu de pyrite. L'ouverture de la galerie est effondrée.

Gisements sulfureux. 36. La mine dite « Transsylvania » (Bălan), de Valea Almăşelului est actuellement inondée. On a exploité jusqu'au niveau de 100 m trois filons, à savoir: Elisabeta, 96 et X épais de 0,20 m — 2 m et à direction générale NE-SW. La minéralisation est formée par des veinules, yeux et imprégnations de pyrite et chalcopryrite dans une gangue caolineuse à veine de quartz, calcite, épidote et feldspath. Dans le filon Elisabeta, on a rencontré sur certains points aussi de la magnétite.

A l'occasion de nos recherches, pendant la campagne de travail de 1936, nous avons eu la possibilité d'en déterminer les réserves visible et probable, qui sont de:

10.000 tonnes à teneur de 1,44—1,79% Cu

6.000 » » » » 0,39—0,79% »

Le filon Elisabeta a été exploité, au-dessus de la mine Transsylvania, dans les mines Elisabeta et Sft. Treime, actuellement effondrées.

37. A la mine Tătăroaia, à environ 200 m NE de la côte 405, on a ouvert un filonnet très irrégulier dirigé SW-NE, qui par places s'épaissit et s'enrichit. Ainsi, à l'entrée même, a été exploité — aussi bien vers le haut que vers le bas — par un puits, un tel enrichissement local, atteignant jusqu'à 2 m d'épaisseur sur une distance de 4 m environ.

38. Dans Pârâul lui Mitru, à 250 m environ au SW de la cote 546, a été ouvert un filon épais de 4 m à direction SW-NE, formé par une imprégnation de cristaux de pyrite faiblement cuprifère dans une gangue siliceuse.

39. A Hindenburg, dans Valea Gruului, se trouvent deux filons irréguliers, à direction W-E, épais de quelques centimètres;



ils sont minéralisés par de la pyrite et de la chalcopryrite dans une gangue de quartz et de calcite.

40. A Gura Cailor, au SE de la cote 437 (Vârful Măgura), se rencontre des déblais importants, riches en magnétite à dendrites de minerai cuprifère. Au-dessus de l'ouverture effondrée de la galerie, se trouve une vaste excavation.

41. Dans Valea Vierzuroiului se trouvent deux galeries très anciennes, effondrées; dans le thalweg de cette vallée, comme dans celui de la vallée dite « Intre Pârae », se voient de nombreux filonnets à pyrite, chalcopryrite, plus rarement avec de la galène et de la blende.

42. Dans la vallée de l'Almăşelul, au N de la cote 514 (Vârful lui Bogdan), on a exploré à l'aide d'un puits et d'une galerie actuellement effondrés, une brèche de mélaphyre cimentée par de la pyrite bien cristallisée.

43. Dans Valea Cireşului, à Micăneşti près de sa source, apparaît un petit amas de déblais riches en chalcopryrite. Dans la même vallée, en aval, à environ 200 m à l'E de la cote 442 (Vârful Pleş), dans des anciens déblais près de l'ouverture d'une galerie effondrée, on trouve des morceaux d'un filon jusqu'à 10 cm d'épaisseur; la gangue est formée de calcite et de quartz, imprégnée de pyrite, et présente des lentilles de galène et de chalcopryrite.

44. A Poiana, à environ 400 m au S de la cote 599 (Vârful Codrului), dans les déblais répandus devant une tranchée, on peut récolter des morceaux de minerai de plomb à gangue de calcite.

45. A Şovar à Almas Selişte, à environ 400 m au NE de Vârful Căpăţinei on trouve un déblai à éléments de pyrite, chalcopryrite et galène, provenant d'une tranchée locale.

46. Dans Vârful Căpăţinei, à Micăneşti, une large tranchée et une petite galerie ont servi à l'extraction d'un minerai de galène, associé à de la pyrite et chalcopryrite.

47. Au lieu dit « La Păr », une tranchée de direction SW-NE, à environ 300 m SW de la cote 572 (Vârful Căpăţinei), a rencontré un filon de 5 à 20 cm d'épaisseur. Ce filon est formé par une imprégnation de galène, pyrite et chalcopryrite, dans une gangue siliceuse, à barytine et calcite.



48. A Pelin, une galerie à direction S-N, actuellement inaccessible, a ouvert un gisement qui représente probablement la continuation vers le SW du filon de La Păr (v. ci-dessus).

49. Dans la vallée de Băişasa, à environ 100 m au N du confluent avec la vallée qui descend de Vârful Gorunului, se trouve un puits et une galerie effondrés dont les déblais contiennent des fragments de filonnets de pyrite dans la granodiorite. Dans la même vallée, on remarque de nombreux filonnets parfois à chalcopyrite.

50. A Dealul Dosului, dans le torrent qui descend vers Valea Seliştei, à 300 m ENE de la cote 425, on a exploré un filon de pyrite.

51. Dans Valea Ieduşului (Cerbia), 200 m à l'W de l'église, se trouvent quatre galeries d'exploration qui ont suivi des filonnets de pyrite à gangue de quartz, ayant jusqu'à 10 cm d'épaisseur, dans la granodiorite kaolinisée. La molybdénite se trouve en petite quantité remplissant des petites fissures ¹⁾.

52. Dans Valea Cerboaei, à 50 m du confluent, apparaît un filonnet épais de 5 à 20 cm, à gangue de calcite blanche, minéralisée par des lentilles et veinules de pyrites, galène, blende et chalcopyrite.

53. Dans Valea Pojului, à près de 400 m à l'E de Vârful Chiceruţei, une galerie longue d'environ 20 m, en partie effondrée, a servi à l'exploitation d'un filon épais jusqu'à 40 cm, formé de pyrite, galène, blende et chalcopyrite, dans une gangue de quartz et calcite.

54. A Ilenuţa, à près de 200 m au SW de la cote 324, dans la zone de contact du granodiorite, j'ai découvert sur une longueur d'environ 100 m, un filon siliceux, irrégulier, large jusqu'à 30 cm, à imprégnations de molybdénite, associées à de la pyrite ²⁾.

55. A Vârful Dosului (Selişte), à environ 200 m au NE de la cote 548, a été exploré par une galerie à direction SE, actuellement éboulée, un gisement complexe. Les déblais contiennent un minerai formé de hématite, imprégnée par de la malachite, azurite et galène. K. v. PAPP a décrit ce gisement.

¹⁾ La molybdénite a été déterminée en 1943.

²⁾ Dans la région, la molybdénite a été déterminée par nous pour la première fois en août 1941 dans les échantillons de ce filon.



56. Dans Valea Gorunilor, K. v. PAPP a décrit un filon large de 0,50 m, à direction SW-NE, plongeant de 60° SE, dans une galerie aujourd'hui éboulée. Un filonnet de pyrite et de chalcopryrite, de 2 à 5 cm, a été observé à 50 m environ en amont, et a été exploré en direction par une galerie.

57. Le même auteur rappelle, dans Valea Colibei, du minerai de plomb et de zinc. Le filon est actuellement visible au début de la vallée, où il présente une épaisseur de 2 à 5 cm.

58. Dans la vallée de Stăneasa, à environ 200 m NE de la cote 562, se trouve les ouvertures des galeries dans lesquelles v. PAPP a rencontré un filon de direction N-S, à minerai de plomb et de cuivre.

59. Dans Valea Strâmbului, sur le versant W, des déblais offrent un minerai pyriteux et cuprifère, à la sortie d'une galerie effondrée.

60. Dans Valea Gorunului, à près de 400 m NNE de la cote 352, de Valea Strâmbului, se trouve un filon de 20 cm—1 m d'importance, à direction W-E, formé par une gangue de quartz minéralisée par de la pyrite, chalcopryrite, galène et blende.

61. Dans un ruisseau tributaire de Valea Gorunului, qui passe à environ 300 m à l'E de la cote 352, les déblais provenant de deux galeries superposées, actuellement éboulées, renferment des échantillons de pyrite cuivreuse.

62. Dans Valea Mare et dans Valea Orlicii, s'observent de nombreux filonnets minces de pyrites, quelques-uns cités par v. PAPP.

63. Dans la vallée de la Pleșcuța, à environ 100 m de Valea Seliștei, les déblais de deux galeries éboulées qui se font vis-à-vis sur une ligne W-E, ont été déjà mentionnés par v. PAPP.

64. Dans Valea Pleșului les deux galeries aujourd'hui complètement masquées, ont ouvert — d'après K. v. PAPP un filon large de 50—60 cm, à direction NNW-SSE plongeant de 85° vers l'WSW.

La région de Roșia Nouă. Gisements de fer et manganèse. 65. A Grâu Florii, à près de 300 m SW de la cote 651, dans une tranchée longue de 6 m et large de 4 m, a été ouvert un corps d'hématite siliceuse de couleur rouge, accompagnée





de limonite jaunâtre ou brune. Des minerais semblables, mais plus siliceux, forment des filons dans Valea Roșiutei et Valea Siminicului. Au voisinage de ce point, sur la crête entre Vârful Tufări et la cote 678, apparaissent des formations puissantes appartenant à des chapeaux de fer.

Gisements de sulfures. 66. Dans Valea Mare, à 400 m environ au SE de la cote 532, au S de Vârful Pietrosul, on peut récolter, dans des déblais, des morceaux de chalcoppyrite et de pyrite sortis d'une galerie actuellement éboulée, à direction ENE.

67. Dans Pârâul Cămăruței à environ 400 m SW de la cote 422, au S de Prisaca, ont été exploités par un puits et une galerie à présent inaccessibles, un minerai formé de sphérules de chalcoppyrite et pyrite, dans une zone broyée du mélaphyre.

68. A Vârful Pojlaroaei, au coude d'un sentier, se trouve des déblais à minerai cuivreux, extraits d'une galerie et d'un puits aujourd'hui éboulés. Dans le tributaire oriental par rapport à ce point, on remarque les traces de vieux travaux miniers.

69. Dans Dealul Lazurilor, à l'E de la cote 459, un gisement de cuivre, a été exploité par une tranchée et trois galeries superposées. Encore dans cette colline, comme aussi dans Valea Lupoaei, voisine, s'observent les traces d'anciens travaux miniers; les déblais contiennent un minerai de cuivre.

70. Dans Valea Hanulesei, à environ 200 m au SE du confluent avec Pârâul Băilor, une galerie de plus de 100 m de longueur, dirigée NE et située au-dessous de certaines galeries effondrées, rencontre une zone de mélaphyre bréchoïde et cimenté avec de la pyrite. Sur une portion longue d'environ 10 m et large de 5 m, apparaît du minerai de cuivre; il est probable que c'est ce point qui a formé l'objet des exploitations supérieures.

71. Dans Pârâul Băilor, à l'E du confluent avec Valea Hanulesei, on remarque d'abondants déblais, provenant de trois galeries superposées et situées au voisinage du contact avec la rhyolite de l'endroit. Ces déblais fournissent uniquement des fragments d'imprégnation de pyrite, parfois très compacte.

72. Dans Valea cu Calea, à près de 200 m à l'W de Dealul Breazu (cote 432) apparaît, dans la vallée, un filon de pyrite à gangue caolineuse et siliceuse, de plus d'un mètre de largeur,



dans une zone richement imprégnée. On a extrait de deux puits voisins une pyrite friable, qui se résout en cristaux jusqu'à 2 mm.

73. Dans Valea Meșteroaia, à Corbești, à près de 300 m ESE de Dâmbul Colibiutei (cote 357), une galerie dirigée NW atteint, à environ 30 m, un gisement de direction NW-SE; ce gisement est ouvert sur environ 13 m; il est formé de chalcopryrite et de pyrite. Le filon, large de 3 jusqu'à 70 cm, est irrégulier; il a été suivi vers le haut et vers le bas par un puits actuellement inondé. Cette galerie recherche, sans résultats jusqu'à présent, l'endroit au-dessous de deux galeries supérieures, dans lesquelles a été exploité un filonnet cuivreux de 20 cm, dirigé NW-SE et plongeant de 80° vers le SW; ce filonnet a été exploité à 25 m et à 37 m plus haut sur une longueur de 25 m environ.

La région de Săvârșin—Troaș—Baia. Minerai de fer et de manganèse. 74. Dans Valea Calului, au SE du confluent, on a extrait, de trois tranchées de 8 à 15 cm, dirigées W-E, et larges du 1 à 3 m, une limonite d'altération constituant des bandes et des concentrations autour des fissures du mélaphyre. Sur le chemin vers la cote 477, à 200 m environ de la vallée, se trouve une tranchée circulaire, profonde de 5 m d'où l'on a extrait du minerai de fer. Au voisinage de cet endroit, on trouve souvent des nids de limonite, comme p. ex. sur la crête du Gurguleu, à 200 m au N de la cote 382, et ensuite à la cote 336.

75. A Toc, dans le versant oriental du Valea Crăciunească, à près de 400 m NNW de la cote 283, se trouve une tranchée W-E, longue d'environ 50 m qui a exploité un filon de limonite rubannée d'un chapeau de fer. A environ 100 m vers l'E, on remarque une deuxième tranchée, longue à peu près de 60 m et également dirigée W-E; deux filons en divergent, à son milieu, formant entre eux un angle de 20° . La limonite exploitée y a été extraite jusqu'à la profondeur de 4 m; dans une petite galerie, on voit le minerai formé par des bandes lenticulaires de limonite plus fraîche, alternant avec de la limonite kaolineuse ou siliceuse.

76. Dans Valea Simia, à environ 500 m SE de la cote 333, a été ouvert un filon de limonite de chapeau de fer, à direction N-S, et large de plus d'un mètre.



77. Dans Valea Tătarului, à environ 500 m NE de la cote 508 (Vârful Galșei), apparaît un corps lenticulaire d'hématite et limonite silicieuses, montrant dans la vallée un mètre de largeur, tandis qu'au NW il forme un rocher de plus de 4 m de diamètre. Ce minerai a été exploré par deux galeries aujourd'hui éboulées. Un minerai semblable a été exploré dans la vallée du Moldoveanu Mic.

78. Dans Valea Jidovinei, là où le chemin vers Lupești quitte la vallée, on trouve un dépôt puissant de chapeau de fer, qui a fait l'objet de quelques petites explorations. Au SW de cet affleurement se trouve une ancienne galerie qui a exploré une riche imprégnation de pyrite dans le mélaphyre. Des chapeaux de fer plus intéressants affleurent dans Dealul Ceru, à 300 m SE de la cote 474 et dans Dealul Roiba, à 200 m NW de la cote 496.

Minerais sulfureux. 79. Dans Valea Roșelii (Săvârșin), à environ 300 m au SW de la cote 297, dans la granodiorite riche en pyrite et silicifiée, on rencontre une galerie et un puits actuellement plein d'eau. Le minerai des déblais provenant du puits montre un filon de quartz dans lequel on remarque des veines de pyrite très pure. Des informations obtenues, il résulte que le puits a atteint 12 m de profondeur. La zone riche en pyrite de la granodiorite s'étend vers le S, dans Valea Ciumanilor¹⁾.

80. Dans Valea Bumburelului, à environ 500 m au SW de la cote 418 (Dealul Capul Stroilor), une galerie dirigée vers l'W et une autre vers le NE ont suivi un filon de pyrite de 20 cm environ de largeur.

Région de Șoimuș—Pernești. 81. A Șoimuș, environ 300 m au N de la cote 636, a été exploité du minerai de manganèse, dans une excavation de 200 m longueur sur 60 m de large et dirigée W-E. On y distingue deux étages de travaux plus importants, à 25 m l'un de l'autre. L'inférieur comprend la galerie Ana, aujourd'hui complètement éboulée; le minerai de manganèse se trouve ici dans une zone de dislocation, et au voisinage du contact du mélaphyre avec les marnes du Crétacé

¹⁾ Tout dernièrement, en 1943, on a découvert la molybdénite accompagnant le quartz filonien.



inférieur. Autour du minerai se trouve une auréole de hématite très siliceuse, tandis que les marnes se sont enrichies en fer.

82. A Bârloagă, à l'W de la cote 607 et à 100 m de distance de Valea Tisei, apparaît dans un grès calcaire du Crétacé inférieur — suivant une petite zone de dislocation — du minerai de manganèse impur, à faibles auréoles de hématite siliceuse.

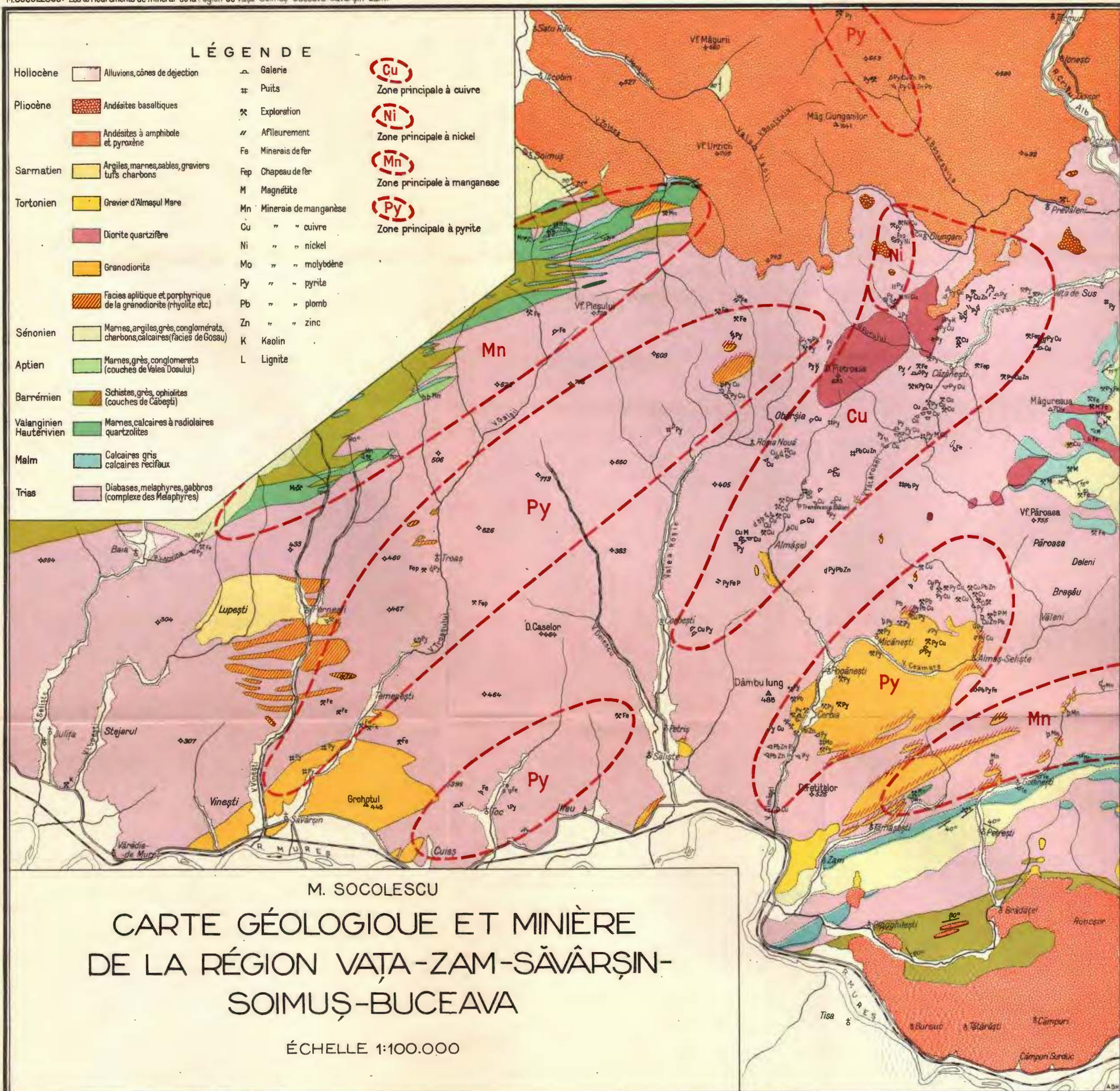
83. Au lieu dit « La Spinul » (Pernești), 200 m environ à l'E de la cote 506 (Pleșcuța), ont été suivis par des galeries et des tranchées en directions SW-NE, sur une longueur d'environ 100 m, de nombreux nids de minerai de manganèse de bonne qualité. Ce minerai est fourni par un filon formé par des lentilles irrégulières épaisses jusqu'à 1 m, se trouvant dans les marnes du Crétacé inférieur. On y remarque une gangue siliceuse et, autour d'elle, une zone enrichie en fer et silice. Ces substances se répandent sur une certaine distance en filonnets et dendrites dans les fissures de la roche encaissante.

Conclusions. Il résulte de cette longue énumération que la minéralisation est très fréquente dans cette région. Cela d'autant plus que, en dehors des endroits cités, il y a à compter bien des affleurements plus petits, puis des imprégnations diffuses embrassant des portions très étendues du sous-sol. Ces imprégnations sont conditionnées par les fissures des roches; en ce qui concerne la pyrite, elle forme souvent le remplissage de ces fissures, ses innombrables cristaux moulant les espaces vides. C'est là une preuve évidente que la minéralisation est très récente; aussi, que le soubassement de la région est occupé par des bassins magmatiques en voie d'évolution et qui seuls ont pu provoquer une minéralisation aussi étendue.

Cette minéralisation est surtout distribuée dans le voisinage des massifs dioritiques et granodioritiques, de sorte que leur liaison génétique est très claire. Ces massifs sont particulièrement minéralisés dans leurs zones périphériques, montrant pour le reste une imprégnation uniforme de pyrite. Dans les auréoles de ces massifs, on rencontre de la magnétite, qui forme souvent des substitutions dans les calcaires.

Considérée dans ses grandes lignes, la minéralisation montre dans cette région une distribution zonale. On y remarque une





zone dans la partie septentrionale et une autre dans sa partie méridionale, caractérisées par des minerais de magnanèse, dans le mélaphyre, les marnes crétacées et les calcaires jurassiques. La magnétite apparaît dans la zone des diorites, tandis que les minerais à nickel, dont nous parlerons à une autre occasion, constituent une zone particulière dans cette zone des diorites.

En général, la minéralisation se trouve développée en groupes suivant des lignes dirigées ENE-WSW; il faut en excepter les minerais de fer de Toc-Temeșești, qui montrent des connexions avec la ligne des bassins d'effondrement tertiaires. Quant aux minerais de cuivre, ils se trouvent en grande partie rassemblés le long d'une zone à position, jusqu'à un certain point, axiale. Il est probable que cette zone corresponde à un accident de profondeur, bien que l'on trouve des minerais de cuivre, aussi ailleurs, associés aux sulfures.

En résumé, la minéralisation met en évidence dans notre région une distribution zonaire dispersée et, là où, pour une cause ou pour une autre — les concentrations ont été plus actives se sont formés des gisements intéressants, mais en général pauvres.

Prennent part aux discussions MM.: G. MACOVEI, N. PETRULIAN, AL. CODARCEA et M. SOCOLESCU.

Séance du 15 avril 1940

Présidence de M. G. MACOVEI.

— M-elle SANDA BĂLĂNESCU. — Sur l'analyse rationnelle des caolins ¹⁾.

— M-elle SANDA BĂLĂNESCU. — Contribution au dosage du glucinium dans les pegmatites ²⁾.

— M. P. PETRESCU. — Les sources salées de Predeal.

Dans les environs de Predeal, ainsi que dans cette localité, sont connues depuis longtemps certaines venues d'eaux miné-

¹⁾ Publié en roumain, dans *Studii tehnice și economice, Inst. Geol. Rôm.*, Seria B (Chimie), Nr. 16, București, 1941.

²⁾ Publié dans *C. R. Inst. Géol. Roum.*, T. XXV, Bucarest, 1941.



rales, sous formes de sources, de fontaines, ou bien révélées par des travaux de creusement ¹⁾.

Le Dr. C. DAVILA cite, dès 1869, l'eau salée de deux sources de Valea Râșnoavei, de même que l'eau de deux fontaines près du cloître Predeal. Toujours à cette époque, on rapportait à l'Inspectorat de la Direction des Postes à Câmpina que, près l'ancienne douane, de l'eau salée apparaissait dans les trous restés à la suite du déplacement de quelques poteaux télégraphiques ²⁾.

BERNARD-LANDWAY ³⁾ en 1871 a analysé le premier, mais sommairement, l'eau de ces sources. A. O. SALIGNY ⁴⁾ reprit en 1885 l'analyse de l'eau de quelques sources. Notre ancien collègue M. V. DUMITRIU a été le dernier à s'en occuper en 1905 et 1907; nous lui devons une analyse plus complète de l'eau de la source salée de Valea Joiței, ainsi qu'une autre concernant une source sulfureuse découverte par lui à une centaine de mètres de la source précédente ⁵⁾.

Il arrive cependant que les données des diverses analyses varient sensiblement d'auteur à auteur et comme l'existence de ces sources salées dans la région présente un réel intérêt géochimique — en dehors de celui balnéologique — je me suis proposé d'en reprendre l'étude.

Accompagné par mon collègue M. le géologue N. ONCESCU, à qui j'ai fait appel pour la partie géologique de cette étude, nous avons visité toutes les sources de la localité indiquées par les autorités ou par les habitants comme ayant de l'eau minérale. D'ailleurs nous avons organisé nos recherches locales de manière à suivre ces sources par groupes, telles que nous les

¹⁾ FĂTU ATANASIE. Despre încercările făcute pentru dezvoltarea științelor naturale în România. Discurs de recepțiune. *An. Acad. Rom. Seria I, Tom. V, București, 1873.*

²⁾ BERNARD-LANDWAY A. Studiul sorginților minerale din districtul Prahova (Apele minerale dela Predélu). *Jurnalul «Românul», București, 27 August 1871.*

³⁾ SALIGNY A. O. Eaux minérales du județ de Prahova. *An. Bur. Geol. II-ème année, 1884. Bucarest, 1886.*

⁴⁾ ȘAABNER-TUDURI AL. Apele minerale și stațiunile climaterice din România. *București, 1906.*

⁵⁾ DUMITRIU V. Analiza apei izvoarelor din Valea Joiței (Predeal). *An. Inst. Geol. Rom. Vol. I, București, 1907.*



trouvons arrangées dans les travaux de BERNARD-LANDWAY et de ȘAABNER-TUDURI.

D'après ces auteurs, le premier groupe est celui du cloître Predeal, qui serait constitué par trois sources. Nous avons trouvé là seulement deux petites fontaines, plutôt deux petits trous pratiqués dans la terre, protégés par des troncs évidés d'arbres, et qui étaient remplis d'eau. C'est de ces deux fontaines que s'alimente le personnel du cloître. Nous n'avons pu obtenir aucune information sur l'existence des sources minérales en question, ni sur la probabilité si ces deux fontaines en font partie. Ces renseignements auraient été nécessaires, surtout si l'on tient compte que BERNARD-LANDWAY a indiqué une teneur de 0,392 g en iode de sodium pour l'eau de l'une de ces sources.

Il est cependant certain que dans le cas de ces deux fontaines il s'agit d'une eau banale d'infiltration. Son goût spécifique est dû aux divers produits organiques de décomposition de la matière végétale, qui a lieu dans de nombreux points de haute tourbification situés autour et au-dessus de ces fontaines.

En conséquence, l'eau de ces deux fontaines ne peut donc être considérée comme eau minérale. Nous avons renoncé, de ce fait, à l'analyser.

Le deuxième groupe est constitué, d'après BERNARD-LANDWAY par les venues d'eau salée dans les trous de poteaux télégraphiques, creusés près de l'ancienne douane. ȘAABNER-TUDURI ramène à ce groupe aussi la source d'eau salée de Valea Joiței. La source sulfureuse, voisine à celle-ci, en ferait aussi partie.

Lesdites venues d'eau salée sont à présent totalement disparues, et personne n'en a gardé le souvenir. D'ailleurs la région correspondant à leur emplacement est aujourd'hui couverte par des constructions.

En ce qui concerne la source d'eau salée de Valea Joiței dont l'émergence présente un intérêt à la fois scientifique et économique, et dont l'existence a été mentionnée antérieurement dans des actes officiels et dans les travaux cités ici, il semble que les autorités locale n'en ont pas connaissance.

La source en question pourrait peut-être persister dans une propriété particulière; aussi nous sommes obligés nous référer pour la composition chimique de son eau, aux anciennes données



de BERNARD-LANDWAY, de SALIGNY, et de DUMITRIU. Les données qui suivent sont les résultats obtenus par ces auteurs.

TABLEAU I

La composition chimique de l'eau de la source de Valea Joitei

Constituants	Bernard-Landway 1871	Saligny 1885	Dumitriu 1903
Chlorure de sodium . .	35,042	24,8500	39,1280
Iodure de sodium . . .	0,291	0,0131	—
Iodure de magnésium . .	traces	—	0,0073
Calcium	présent	0,1435	0,9849 (CO ₃ Ca)
Magnésium	—	0,6014	0,6793 (CO ₃ Mg)
Carbonate de fer	—	—	0,0073
Acide carbonique libre	—	1,1720	0,0159

La source sulfureuse de Valea Joitei a un faible débit, d'environ 3 ou 4 litres d'eau par heure. Son eau, d'après DUMITRIU, est faiblement minéralisée — 0,66 gr de résidu par litre — et très peu sulfureuse. Un captage, conçu avec plus de bonne volonté que de science, collectait l'eau de la source dans une maçonnerie trop élevée et trop grande, construite juste au-dessus de la source; à cause de cela l'eau était complètement altéré dès la source.

Du troisième groupe font partie deux sources d'eau salée-amère de Valea Râșnoavei. Elles se trouvent sur le versant gauche de la vallée, à 1300 m environ de la route nationale, au-dessous de Gâlma Mare, à la cote de 1020 m. L'eau de ces sources, distantes l'une de l'autre de 5 ou 6 m, surgit au pieds de Gâlma Mare, en traversant de bas en haut les dépôts alluviaux-colluviaux de la terrasse qui longe la vallée.

D'après les données de M. ONCESCU, leur eau provient des couches de Sinaia, qui ici forment le substratum. Une de ces sources seulement donne un débit plus accentué, d'environ 10 litres par heure. L'autre se perd par imprégnation dans la terrasse.

L'eau de la source la plus forte est accompagnée par des dégagements de gaz inflammables.

La composition chimique de l'eau est donnée dans le tableau ci-joint.



TABLEAU II

La composition chimique de l'eau de la source salée de Valea Râșnoavei

Constituants			1 kg d'eau contient:	
			Grammes	Milliéquivalents
Anions	Chlore Cl'		15,0052	423,191
	Brome Br'		0,0289	0,362
	Iode I'		0,0099	0,078
	Sulfurique SO'' ₄		0,0021	0,044
	Phosphorique PO'' ₄		0,00005	0,001
	Bicarbonique HCO' ₃		0,9288	15,224
Cations	Sodium Na		5,3956	234,622
	Potassium K		0,0970	2,481
	Lithium L		0,0088	1,268
	Cesium Cs		absent	—
	Rubidium Rb		présent	—
	Ammonium NH ₄		0,0112	0,621
	Calcium Ca		0,0506	2,525
	Magnésium Mg		2,3450	192,850
	Strontium Sr		0,0249	0,568
	Barium Ba		0,0384	0,559
	Fer Fe		0,0951	3,406
Acide métaborique BO ₂ H			0,4319	—
» métasilicique Si O ₃ H ₂			0,0228	—
Total . . .			24,49625	877,800

Relations de pourcentages

Constituants			Par rap. à 100 parts de sels dissous	Par rap. à 100 par- ties de chlore	Par rap. à un con- tenu de 100 équiv.	Par rap. à 100 équiv de chlore.
Anions	Chlore Cl'		61,254	100,000	48,210	100,000
	Brome Br'		0,118	0,193	0,009	0,086
	Iode I'		0,040	0,066	0,041	0,018
	Sulfurique SO'' ₄		0,007	0,011	0,005	0,010
	Phosphorique PO'' ₄		0,0002	0,0003	—	—
	Bicarbonique HCO' ₃		3,792	6,191	1,735	3,597
Cations	Sodium Na		22,026	35,958	26,727	55,440
	Potassium K		0,396	0,646	0,283	0,586
	Lithium Li		0,036	0,059	0,144	0,299
	Cesium Cs		—	—	—	—
	Rubidium Rb		—	—	—	—
	Ammonium NH ₄		0,046	0,075	0,071	0,147
	Calcium Ca		0,207	0,337	0,288	0,597
	Magnésium Mg		9,573	15,628	21,970	45,569
	Strontium Sr		0,101	0,165	0,065	0,134
	Barium Ba		0,157	0,256	0,064	0,132
	Fer. Fe		0,388	0,634	0,388	0,805
Acide métaborique . . BO ₂ H			1,763	2,878	—	—
» métasilicique . . Si O ₃ H ₂			0,093	0,152	—	—
Total . . .			100,000		100,000	



Il résulte des données consignées ci-dessus que, dans la composition chimique de l'eau de cette source, entrent de nombreux constituants, dont quelques-uns se trouvent en des proportions élevées. Le degré de salinité de l'eau est de 24,496 gr de sels pour 1 kg d'eau.

Parmi les ions acides, le chlore a une participation fort élevée à l'établissement de l'équilibre chimique (48,2%). L'ion bicarbonique entre en une proportion qui se rencontre normalement dans la majorité des cas d'eaux d'infiltration ou de profondeur. Le brome et l'iode se présentent avec des proportions très souvent rencontrées dans les eaux salées des gisements pétrolifères; parfois même ces dernières ont des proportions plus réduites de brome et d'iode que l'eau de cette source. L'ion sulfurique a une participation très réduite (0,005%), près de 10.000 fois plus faible que celle du chlore.

Parmi les ions basiques, ceux de sodium et de magnésium ont la participation la plus importante, et très approchée l'une de l'autre. Suit après et en ordre décroissant, le fer, le calcium, le potassium, l'ammonium, le lithium, le strontium, le barium, et le rubidium. Dans l'analyse sommaire faite par BERNARD-LANDWAY, le coesium y est également indiqué, sans doute déterminé par voie spectroscopique. Nous ne l'avons pas trouvé.

Un fait est à remarquer: bien que l'origine de cette eau doit être cherchée — comme on le sait — dans les couches de Sinaia, qui sont constituées par des grès, des marnes calcaires et des calcaires, cependant la teneur de cette eau en calcium est faible. De la considérations des données respectives on voit que la participation du calcium à la constitution de l'équilibre chimique est approximativement de 100 fois plus réduite par rapport à celle du magnésium.

A remarquer aussi la teneur assez importante de cette eau en acide métaborique, de 0,4319 gr au kg d'eau.

Cette salinité élevée et spécifique confère à cette eau des propriétés d'eau érapéutique, d'eau « minérale ». A ce point de vue, elle fait partie de la classe des eaux minérales athermales, chloro-sodiques, magnésiennes, ferrugineuses, iodurées et bromurées. C'est donc une eau salée-amère.



Pour ce qui regarde son origine, il est indiscutable qu'elle est une eau captive et qu'elle ne peut provenir que de la formation déjà spécifiée des couches de Sinaia¹⁻²).

En effet, même en admettant que la faible teneur en sulfates de cette eau ne lui serait pas propre, et que la présence des sulfates serait due à des eaux de circulation, c'est-à-dire dans notre cas — à un mélange au point d'émergence avec de l'eau de la terrasse de Râșnava — toutefois, par sa teneur élevée en chlorure de magnésium, iodures, bromures, acide métaborique, sels de strontium, barium, ammonium, etc., l'eau de cette source présente toutes les caractéristiques des eaux de profondeur captives, de celles appelées « vétériques », ou encore « fossiles ».

D'ailleurs, la présence de sulfates ne constitue pas une preuve d'un tel mélange. On connaît en effet de nombreux cas — certains remarquées par nous-même — d'eaux vétériques, même d'eaux pures des gisements de pétrole, dont la teneur en sulfates est parfois plus élevée que celle de l'eau de cette source³).

Prennent part aux discussions MM.: G. MACOVEI, ȘT. CANTUNIARI, G. MURGEANU, N. ONCESCU et P. PETRESCU.

¹) JEKELIUS E. Das Gebirge von Brașov. *An. Inst. Geol. Rom.*, Vol. XIX. Bucarest, 1938.

²) ONCESCU N. Région de Piatra Craiului-Bucegi. Étude géologique. *An. Inst. Géol. Rom.* Vol. XXII, sous presse.

³) PETRESCU P. Les eaux salées des gisements de pétrole de Roumanie. *C. R. Deuxième Congrès Mondial du Pétrole*. Paris, 1937.





Institutul Geologic al României



TABLE DES MATIÈRES¹⁾

TOME XXVIII (1939—1940)

	Page
*BĂLĂNESCU SANDA. Sur l'analyse rationnelle des caolins.	125
* — Contribution au dosage du glucinium dans les pegmatites	125
CANTUNIARI ST. Sur quelques sondages hydrologiques dans le NE de la Moldavie	14
*CERNESCU N. Les bases déplaçables dans les profils des types de sols zonaux de Roumanie en relation avec le procès d'altération	14
*EUFROSIN C. Contributions à l'étude des Calpionelles de Roumanie, avec vue spéciale sur les Calpionelles du Banat.	36
KRÄUTNER TH. Observations géologiques sur le Mésozoïques à l'W du massif cristallin du Gilău et sur ses rapports tectoniques avec la série du Codru et la série de Biharea	67
*ILIE MIRCEA et PREDA D. M. Recherches géologiques dans le Monts du Rarău	67
*MURGEANU G. La nappe du Grès de Tarcău entre la vallée de la Năruja et les sources du Râmnic	36
ONCESCU N. Le Flysch paléogène entre Bâsca Chiojdului et Bâsca Mică (départ. de Buzău)	3
PAUCĂ M. Recherches géologiques dans le Miocène des bassins de la Putna et du Milcov	37
PETRESCU P. Les sources salées de Predeal	125
*PREDA D. M. Nouvelles données sur le sédimentaire recouvrant le Cristallin des Carpates Orientales	67
* — et ILIE MIRCEA. Recherches géologiques dans les Monts du Rarău	67
SOCULESCU M. Les affleurements de minerai de la région de Vața-Șoimuș-Buceava-Săvârșin-Zam (départ. de Hunedoara et d'Arad)	93

¹⁾ L'astérisque indique que le manuscrit n'a pas été reçu à temps ou a été publié dans un autre périodique.





Institutul Geologic al României



Institutul Geologic al României



Institutul Geologic al României

Secrétariat et rédaction : MM. C. OLTEANU et N. ONCESCU
Traduction : M. N. ARABU



Institutul Geologic al României

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 XXVIII (1939 — 1940).

C. 82.451.



Institutul Geologic al României