

---

## N° XIII.

# JOURNAL D'UN VOYAGE GÉOLOGIQUE

FAIT A TRAVERS TOUTE LA CHAÎNE DES CARPATHES,

**EN BUKOWINE, EN TRANSYLVANIE ET DANS LE MARMAROSCH,**

PAR FEU M. LILL DE LILIENBACH.

Observations mises en ordre et accompagnées de Notes par M. A. BOUÉ (1).

---

### AVANT-PROPOS.

Parmi les manuscrits géologiques laissés par feu M. Lill, se trouvent les journaux de trois voyages entrepris en 1823, 1825 et 1827 dans les Carpathes. Le premier journal n'embrasse que les Carpathes orientales jusqu'au Tatra, et le dernier la partie centrale de ces montagnes, tandis que le second contient des détails circonstanciés sur toute cette chaîne et sur une grande partie de la Transylvanie.

Lorsque la mort vint mettre un terme aux travaux de cet infatigable et jeune géologue, il n'avait eu que le temps de décrire en détail le bassin tertiaire de la Gallicie et de la Podolie. Il avait aussi composé une monographie du grès carpathique; mais, n'en étant pas content, il l'a détruite avant sa mort; perte peu regrettable, puisqu'il a laissé dans un ordre parfait toutes les remarques qu'il a pu faire dans ses voyages. Parti de Vienne, il a parcouru à deux reprises, et quelquefois dans des sens différens, la chaîne des Carpathes depuis Presbourg jusqu'au Tatra. Ensuite, chargé, par le conseil supérieur des mines d'Autriche, d'une reconnaissance générale de la position des nombreuses salines et des sources salées sur le pied septentrional des Carpathes, il a longé toute cette chaîne depuis Wieliczka en Gallicie, jusqu'en Moldavie, en profitant de chaque grande vallée transversale pour se faire une idée de la structure de ces montagnes, et pousser ses reconnaissances jusqu'en Hongrie.

Après cela il a parcouru les hautes montagnes de la Bukowine, une grande partie de la Transylvanie, et en particulier les localités les plus difficiles à visiter, savoir: celles sur les frontières moldaves et valaques. Enfin, après avoir vu en Transylvanie quelques uns des dépôts aurifères et salifères les plus célèbres, il est passé de ce pays dans le Marmarosch, bassin ancien fort curieux, et il est

(1) Toutes mes additions sont marquées par des guillemets.

rentré en Gallicie par les contrées trachitiques et alunifères de la Hongrie orientale.

Malgré la rédaction soignée de ces journaux de voyage, il m'aurait été impossible d'en former un tout sans risquer de commettre des erreurs dans les classemens géologiques, ou de dénaturer même les idées de l'auteur; il m'a paru donc infiniment préférable de traduire presque littéralement les observations consignées jour par jour; néanmoins, j'ai cru superflu de relater la plus grande partie de celles faites dans les Carpathes orientales, partie comprenant les monts Beskides, parce qu'elles avaient trait aux contrées décrites, soit par M. Keferstein (voy. *Teuschland*, etc., vol. VII, cahier 2), soit par moi (voy. *Journal de Géologie*, vol. 1, pag. 50 et 115) : cela n'aurait été qu'une répétition et une confirmation des faits maintenant bien constatés. Je n'ai regardé comme intéressans que les détails donnés sur l'extrémité méridionale de cette partie des Carpathes, portion qui porte le nom de Petites-Carpathes ou chaînes de Posing, et s'étend de Presbourg à Sandorf, et Jablonicz. D'un autre côté, j'ai pu compléter les renseignemens donnés sur la Transylvanie par quelques notes, soit pour des localités non visitées par M. Lill, soit pour d'autres auxquelles j'avais pu donner plus de temps que ce savant. Pour faciliter la lecture de cette masse d'observations locales, j'y ai ajouté une ébauche de carte de la Transylvanie, du Marmarosch et des montagnes de la Bukowine, ainsi que des coupes exécutées par M. Lill, et réduites par notre confrère M. Pinondel.

Enfin, une courte esquisse générale géographique et géologique des pays parcourus m'a paru devoir précéder ce journal de voyages; elle peut servir de point de repère, sans avoir le désavantage de défigurer les faits observés, puisque chacun peut comparer avec ces derniers les conclusions que j'en ai tirées.

---

## PREMIÈRE PARTIE.

### Observations sur les Petites-Carpathes ou la chaîne des montagnes de Posing.

A Deven, sur le Danube, il y a des rochers de calcaire compacte qui appartiennent au système inférieur du calcaire secondaire des Alpes, car on trouve près de là, à Neudorf, des schistes un peu talqueux. Derrière ce dernier village, les pentes du mont Sandberg offrent des couches horizontales de grès micacés tertiaires, à huitres et autres fossiles. Les masses supérieures sont formées d'agglomérats avec beaucoup de débris du calcaire compacte. Plus haut on revoit ce dernier dépôt suivi de couches d'un quartzite ancien ou grès quarzeux compacte, rougeâtre ou blanchâtre.

En se dirigeant sur Stampfen, on remarque que le calcaire se prolonge au nord, et renferme de petits filons de spath calcaire empâtant du quartz. Un acci-

dent curieux de cette roche, ce sont des filons de 4 à 6 pouces de puissance, qui sont remplis par du calcaire tertiaire à coraux, en partie bréchoïdes. Cette particularité se retrouve aussi sur le revers opposé de cette chaîne, à Neustadt, en Hongrie (voy. *Journal de Géologie*, vol. 6, p. 78).

En quittant les collines de sables tertiaires de Stampfen pour se rendre à Marienthal, on rencontre des couches de schistes argileux intermédiaires; la direction y est de l'est à l'ouest, et l'inclinaison au sud sous 30°. On exploite du schiste téglulaire et de l'ampélite dans le vallon de Marienthal. En allant vers Pernek, la vallée est bordée d'abord, sur le côté oriental, de schistes arénacés alternant avec des couches calcaires, dépôts de l'époque intermédiaire. Plus loin, la côte opposée offre des espèces de gneiss talqueux, alternant avec des schistes talqueux, roches qui passent l'une à l'autre. Après cela le schiste ordinaire redevient dominant et court de l'est à l'ouest.

A Pernek il y a du quartzite qui paraît recouvert de calcaire intermédiaire ou ancien (?) vers le sud, tandis qu'il prend l'aspect d'une grauwacke vers le nord.

Sur le chemin de Jablonitz, le calcaire reparait; il court de l'est-sud-est à l'ouest-nord-ouest, incline au nord-est-nord et se prolonge vers Blassenstein, où il y a de grandes cavernes. Les gorges près de Leskow présentent des coupes d'agglomérat calcaire tertiaire, inclinant au nord ou nord-est. Ces couches forment aussi les rochers sur lesquels est situé le château de Korlatko, et elles s'élèvent jusqu'au col de la chaîne des Carpathes qu'il faut traverser pour aller de Jablonitz à Tirnau.

Elles reposent sur le calcaire secondaire ancien, qui forme le côté oriental de cette partie des Carpathes, et qui se prolonge de là vers Hradistie et Bresova: ce sont des calcaires magnésiens en grande partie bréchoïdes. Un lambeau de calcaire d'eau douce les recouvre à un quart de lieue derrière Hradistie. A Brezova commence la chaîne de grès carpathique qui, plus au nord, renferme des couches d'un calcaire ammonitifère particulier, et est percée par de petites buttes de diorite feldspathique, savoir: à Banow, à l'ouest de Nistrziczka, et près d'Hrosienkow, sur la crête des Carpathes.

La coupe transversale de la chaîne des montagnes de Posing entre Deben et le bourg de Posing donne la succession suivante de couches: calcaire compacte ancien à petits filons spathiques; quartzite çà et là à grains de feldspath; agglomérat quarzeux mélangé d'argile et de talc; calcaire argileux noirâtre; enfin micaschistes alternant avec du quartzite. Les couches sont si fortement inclinées qu'elles passent de l'inclinaison au nord-ouest à celle du sud-est; leur direction est celle du nord-est.

Entre Deven et Presbourg, le long du Danube, on voit alternativement du micaschiste et du granite. Ces deux roches, avec le quartzite, forment la partie orientale de la chaîne jusqu'au-delà de Posing.

En allant de ce bourg à l'ouest vers Kuchel, on traverse à une demi-lieue de

Posing, des couches de micaschiste ferrugineux courant du sud au nord, et inclinant fortement à l'est. Il y a dans ce lieu une source minérale ferrugineuse et saline, sortant du micaschiste mêlé de fer oligiste et de pyrite. A une lieue au nord-ouest le micaschiste, alternant avec du quarzite, est suivi de calcaire intermédiaire noirâtre ou blanchâtre, qui forme un banc puissant dans le micaschiste, et en est séparé par des roches intermédiaires entre cette dernière roche et le schiste argileux; la stratification est fortement ondulée. Il sort de ce calcaire plusieurs ruisseaux. A une demi-lieue de la source minérale, on remarque à l'ouest du schiste argileux renfermant du quartz et du mica, ainsi que des fentes remplies d'argile noire et tendre. Plus loin il y a de petites veines de pyrite dans cette roche qui prend çà et là une teinte noire, en paraissant colorée par de l'anthracite.

Après cela il y a des alternats de micaschiste, de quarzite, et enfin du granite avec une ancienne exploitation aurifère. Cette mine est à deux lieues de Presbourg, sur le bord du ruisseau appelé *Eisenbrundel*. Le granite métallifère est fin et mal caractérisé, à cause du peu de feldspath. Les nids ou veinules de pyrites sont surtout aurifères près des couches quarzeuses. Le produit annuel était 500 onces d'or extraits de 2,000 quintaux de minerais.

A trois quarts de lieue de là est la mine d'antimoine sulfuré de Johodnisko, où le minerai est placé dans une espèce de schiste argilo-talqueux recouvrant du micaschiste quarzeux, et supportant du micaschiste à veinules de pyrite. Sur le chemin de Kuchel on revoit du calcaire secondaire ancien foncé. La chaîne totale a cinq lieues de largeur entre Posing et Kuchel.

Près de Modern on a trouvé de la galène dans des couches quarzeuses au milieu des montagnes appelées Katzensteiner-Gebirge.

« Enfin on peut ajouter que M. Partsch a découvert en 1833, près de Breitenbrunn, sur le côté occidental des Petites-Carpathes, une masse assez considérable d'amygdaloïde entourée de grès.

---

## DEUXIÈME PARTIE.

Observations sur les bords du Waag, entre Silein et le pied méridional du Tatra, et au sud-est de ce dernier groupe jusqu'à Eperies, en Hongrie.

De Treutschin à Silein, la vallée du Waag est longitudinale et très prononcée, soit à cause de la direction des couches, soit à cause de la différence des dépôts des deux rives. Sur le côté oriental, les Carpathes sont composées de grès carpathique, avec une ou deux masses subordonnées de calcaire ammonitifère, tandis que la rive opposée est bordée de calcaire secondaire jurassique, flanquée rarement de quelques lambeaux du grès carpathique.

Depuis Silein, le Waag occupe une fente transversale qui sépare le groupe

schisteux ancien, et surtout le granite du Fatravelka et du Fatramala, et plus loin le grand îlot des montagnes anciennes du Tatra d'avec la chaîne schisteuse des montagnes de Lipcs.

D'un autre côté, le grès carpathique, avec son calcaire, continue à former tous les bords de la vallée de l'Arva (1), et constitue, plus au nord, cette partie des Carpathes, qui porte le nom de monts Beskides. Les observations suivantes mettent ce fait hors de doute. Ainsi, en remontant de Silein la vallée transversale de Kiszuczca, et se portant ensuite à l'est vers Sol, Ujsol, Polhora, Mutne, aux monts Pilska, Beskitek et Babiagora, de Polhora par Babin à Arva, et de là jusqu'à Malatina, M. Lill n'a rencontré que du grès carpathique. Voici les détails qu'il donne :

A Ossadnicza, on remarque des grès quarzeux et des agglomérats à cailloux primaires; vers Sol, les marnes dominant avec quelques couches de calcaire compacte, veiné, et un peu siliceux. Il y a près de ce lieu une source salée hydro-sulfureuse, sourdant d'un gravier alluvial, couvert de tourbe et d'argile. On y a fait un puits sans résultat. Près d'Ujsol et Polhora, les couches arénacées et calcaires sont contournées, et çà et là ferrugineuses. Entre Ujsol et Polhora, on rencontre de nouveau les marnes schisteuses rouges, vertes et noirâtres, les grès et les calcaires. Entre Mutne et Polhora, les mêmes roches sans calcaire ont une stratification très tourmentée.

A une lieue au sud-ouest-sud du mont Babia Gora, et une lieue à l'est de Polhora, il y a une source salée hydro-sulfureuse. On y a creusé de 1809 à 1810 un puits qui n'a pas réussi : on n'y a traversé que du calcaire argilo-siliceux, du grès et de la marne, et on s'est arrêté dans une argile compacte noire (2).

De Polhora jusqu'au-delà de Slanicza, les couches de grès carpathique inclinent au sud. Les marnes rouges et verdâtres ou bleuâtres deviennent abondantes dans la montagne de Pryslop, entre Babin et Arva, château situé sur du calcaire carpathique, qui a entre deux et quatre cents pieds d'épaisseur, et est lié avec celui de Rudina, de Turdosin et de Trzenna.

Depuis les hauteurs de Malatina, on saisit bien la liaison des crêtes des hautes montagnes des comitats de Trentschin, d'Arva et de Liptau.

Depuis le mont Koza-Skola, près de Zazriva, la chaîne de calcaire secondaire ancien paraît se lier avec le haut mont Kotsch, tandis qu'entre Parnicza et Krölowan se trouve la plus grande largeur du groupe granitique du Fatra-Mala.

La même chaîne calcaire passe au-devant de Malatina; c'est un calcaire foncé ou gris-clair, avec des masses schisteuses ou argiloïdes. Il renferme un banc imprégné assez fortement de fer oxidé pour être exploité.

(1) Pour les détails, voyez le *Journal de géologie*, vol. I, p. 129.

(2) Cette observation et celle faite à Sol sont importantes en ce qu'elles servent à faire apprécier à sa juste valeur l'idée de ceux qui croient que le grès carpathique recèle du sel; on a approfondi des sources hydro-sulfureuses avec des sources salées. A. B.

On coupe cette chaîne à crêtes crénelées, entre Malatina et Dusany. Sur son versant méridional on revoit du grès semblable à celui des Carpathes. Il est caché en partie sous les alluvions de la grande vallée du Waag supérieur, et se montre en particulier à Andrassocz.

Entre Saint-Nikolas et Hradek, les collines s'approchent toujours plus près du Waag, et on les trouve composées d'un calcaire secondaire compacte gris, plus ou moins foncé, en couches horizontales. Cette roche est plus ou moins siliceuse, et offre alors des rognons siliceux; çà et là elle est ferrugineuse.

Au sud de Hradek on trouve qu'elle renferme des couches subordonnées d'un grès quarzeux verdâtre, et d'une argile marno-schisteuse. La direction des couches varie du nord-ouest au sud-est, à celle de l'ouest à l'est, ou même du sud-ouest au nord-est, et l'inclinaison est très diverse, n'ayant pour limite que la verticalité et l'horizontalité. Ces montagnes de grès s'étendent sur la rive septentrionale du Waag, vers le nord, tandis que sur le bord opposé, le grès ne se montre que derrière la chaîne calcaire qui se prolonge vers Hibbe, et y renferme de véritables agglomérats calcaires, et des corgneules. Près de Hibbe, il y a de nouveau des collines allongées de grès, d'argile schisteuse et de couches calcarières.

Entre Hradek et Pribilina, on trouve intercalée entre des alternats semblables une assise puissante de calcaire bitumineux noir.

En traversant depuis ce point la chaîne centrale du Tatra, on traverse, au nord de Pribilina, deux lieues de plaine, avant d'atteindre une chaîne de calcaire veiné noirâtre, qui est appliquée contre un énorme amas de roches granitoïdes, de protogine et de gneiss, avec des amphibolites. Sur la pente nord du Tatra, vers le mont Stara-Robota, on observe du feldspath vert et rouge dans le granite, et un gîte composé de quartz et de baryte. On y a découvert, entre du gneiss et du granite, des filons quarzeux à minerais argentifères et cuivreux. A ces dépôts succèdent des roches arénacées, quarzo-talqueuses ou micacées; ensuite une grande chaîne de calcaire secondaire compacte, renfermant une masse considérable de grès et d'argiles marno-schisteuses, impressionnées, et supportant tout le système du grès secondaire récent des Carpathes.

En retournant de Koscielisko à Hradek par Huty et Kvacany, on marche jusqu'à Zuberecz, sur le contact du grès carpathique et du calcaire sus-mentionnés. Depuis ce lieu cette dernière chaîne se porte plus au sud, jusque derrière Huty; au-dessus de ce village, le grès carpathique offre du calcaire arénacé à nummulites, et des agglomérats calcaires.

De Huty à Kvacany, on traverse la chaîne basse du calcaire en partie bitumineux et dérangé. Sa limite méridionale passe à une demi-lieue au nord de Ober-Matyasocz, et à une lieue au nord de Jalocz; sur la pente orientale de la vallée de Bobrowiece, le micaschiste est déjà en place.

Entre Hradek et Luczivna on rencontre des alternats de marne verdâtre et de

calcaire du grès carpathique, puis de grandes masses de tuf calcaire récent sur les bords du Waag, et en outre, au-delà de Vichodna, des agglomérats calcaires et des calcaires siliceux à nummulites et autres fossiles. La stratification est très variable, et l'inclinaison en général très faible.

Le grès carpathique s'étend dans la direction de Kesmarkt jusqu'au-delà de Gerlachfalva, et le granite s'élève derrière Schmòks. Des sources acidules et salines sourdent dans ce dernier lieu d'un sol alluvial, pénétré d'oxide de fer : leur origine probable serait dans le granite décomposé ; la source inférieure est la plus gazeuse, et entourée de tourbières. A une demi-lieue plus haut, dans le fond, appelé le *Velkergrund*, il y a des eaux acidules avec de l'hydrogène sulfuré ; le micaschiste y est grenatifère.

En visitant le Tatra depuis Kesmarkt, on traverse jusqu'à Forberg du grès carpathique, inclinant au nord ; mais à une lieue et demie après ce hameau, on atteint la montagne. Entre le lac Vert et le lac Blanc, se trouve le quarzite ou grès quarzeux stratifié, blanchâtre ou rougeâtre, qui est suivi par du calcaire foncé ou blanc, dernière roche qui compose les Alpes de Bela et le Durlberg.

Au lieu dit le *Rothen-Lehm*, il y a des schistes rouges et du quarzite, qui se prolongent jusque dans le fond appelé *Kalkgrund*. Le grès incline au nord sous 20 à 40°, et est recouvert par le calcaire. Des roches semblables à des rauchwackes alternent avec les schistes. Le *Kalkgrund* conduit entre les monts Stossel et Stirnberg, qui se lient avec ceux nommés Drechselhaus, Leiter et Fleischbanck. Depuis la sortie du fond du *Kalkgrund* jusqu'à Rohuscz, on traverse deux lieues d'une plaine couverte de cailloux, et on rentre dans ce dernier lieu dans le grès carpathique, d'où sort une source sulfureuse. Dans le mont Jérusalemberg, ces roches très micacées et horizontales contiennent des restes de végétaux. Cette formation domine entre Korytno et Leutschau ; sur le mont portant ce dernier nom, les couches courent du nord-ouest au sud-est, inclinent de 20°, et offrent des grès assez grossiers.

Au-devant de Kirchdorf, il y a une butte de tuf calcaire à traces de coquillages, et à côté il y a des eaux minérales incrustantes. Le château de Zips est placé sur une butte calcaire semblable, tandis que dans le mont Kapitelberg le grès carpathique est couvert d'argile et de graviers.

En traversant de Leutschau les montagnes de Branisko, pour aller à Eperies ou Sovar, on trouve du grès carpathique horizontal près de Korytno. Des rochers d'un calcaire foncé ou clair, à veines spathiques, ressortent sur la pente orientale des montagnes de Branisko ; elles recèlent de l'hématite drusique.

Plus loin on rencontre de la grauwacke rouge, en partie grossière, et du quarzite, roches qui inclinent à l'est, et durent jusqu'au haut des crêtes. En redescendant sur le côté opposé, on traverse des couches de micaschiste et de schiste argileux ; puis des amphibolites et du granite grossier. Ces roches constituent des montagnes à contours prononcés jusque vers Siroka, où le grès carpathique,

inclinant au nord-est sous  $40^\circ$ , recouvre le granite, et s'étend de là vers Eperies.

Non loin de là sont les mines célèbres d'Opale, en petits nids et filets, dans des trachytes qui offrent la particularité de contenir dans un lieu, au milieu d'une masse blanchâtre, des pyrites, et même de la galène. Près de Czernewitza, à Funzig-Thalern, on dit même qu'on a exploité du cinabre aurifère, et sur la pente de la plus haute montagne, appelée Cujawa, on a trouvé de très beaux morceaux d'antimoine sulfuré. Dans les environs de Finta, il y a des débris de grès coquilliers tertiaires à arches, lucines, cérithes, huîtres gigantesques, etc.; mais les roches en place paraissent des grès carpathiques.

Une chaîne trachytique s'étend du château de Kapivan à l'ouest, et se termine à Gergelaka : près de Tennyé, s'élève le haut mont Strasz, où le trachyte est amphibolique; et plus loin cette roche forme encore la butte isolée du château de Saros, où cette roche est granitifère. Depuis le château de Kapivan, s'étendent encore quelques collines semblables; au nord, entre Finta et Saros, il y a des alluvions argileuses, puis du grès carpathique; et près d'Éperies, on ne remarque des fragmens de trachytes ni dans les alluvions, ni dans un grès tertiaire grossier. Sur la route de la source acidule de Czemète, on traverse des grès carpathiques; ce genre d'eau minérale sort aussi du trachyte, comme par exemple à Cujawa.

A Sovar, l'on a percé jadis un puits à la recherche d'eau salée. On a trouvé successivement deux toises de terre végétale, quatre toises de cailloux et de sable, deux toises d'argile bleue, huit toises de grès stratifié, sept toises de grès mêlé de sélénite, cinq toises de la même roche, avec des traces de sel qui ont continué à se montrer depuis la  $49^\circ$  toise de profondeur jusqu'à la  $70^\circ$ . En 1827, le niveau de l'eau salée était à 53 toises 2 pieds 11 pouces sous la surface du sol, et s'étendait jusqu'à 73 toises 5 pieds de profondeur. D'après les actes existans, on ne peut savoir quelle était la direction des couches; mais les échantillons conservés prouvent qu'il y a là du sel gemme véritable, ainsi que de l'argile salifère, avec de la sélénite. D'une autre part, près de là, on a poussé, il y a trente ans, un puits jusqu'à 64 toises de profondeur, sans avoir trouvé de sel. D'après les observations conservées sur les deux puits établis, il devient probable qu'on a attaqué deux masses superposées l'une à l'autre.

Sur la route de Bartfeld, le grès carpathique se montre près de Raszlawicza, et à une demi-lieue à l'ouest, il y a des cimes semblables à celles du sol trachytique; à Bartfeld, il y a des sources acidules, sortant du grès carpathique, dont la crête, qui sépare la Hongrie de la Gallicie, n'a que 1,500 pieds de hauteur absolue entre Bartfeld et Jaslo.

Sur la pente sud des Carpathes, les alluvions anciennes et argileuses sont très étendues, et recèlent des restes de mastodontes comme à Zboro, Bechezow et Konieczna.

Près de Zmygrod, et de là jusqu'au-delà de Jaslo, le pays est assez plat, surtout du côté de l'est; au nord de Jaslo, il y a des carrières de grès quarzeux tendre,

et près de Pilsno, des grès tertiaires, à pleurotomes, peignes, etc. En se portant de là plus à l'ouest, vers Sandec et Bochnia, on rentre dans le grès carpathique, très souvent tendre, de teintes claires et à impressions de végétaux carbonisés. A Sandec, s'ouvre un grand bassin traversé par le Dunajec, sur les bords supérieurs duquel les couches du grès carpathique sont contournées.

A Kroscienko, la direction des couches arénacées est du nord-ouest-nord à sud-est-sud, ou du nord au sud, et les couches sont souvent dérangées; car, en remontant le torrent de ce lieu, on rencontre des grès carpathiques horizontaux et tout-à-coup des roches en partie bréchoïdes ressemblant au trachyte, qui semblent recouvertes par la masse arénacée. Plus haut les grès inclinés reprennent leur direction normale du nord-ouest au sud-est. Dans ce lieu il y a une source acidule. Enfin si on s'élève encore plus haut, on trouve le grès courant du sud-est-sud au nord-ouest-nord, et inclinant au nord-ouest; on revoit la roche trachitique et du grès.

Ces masses à amphibole doivent être liées à celles de Szczawnica et de Szlachtowa; dans le premier lieu, elles traversent le grès en masses peu considérables, et dans le second, elles ne forment que des coupes. Au contact de ces roches et du grès on y observe encore de la galène argentifère dans une roche compacte feldspathique et blanche. Peut-être le mercure natif découvert dans des argiles, dans quatre localités, près de Kroscienko et surtout sur le bord du Dunajec, est-il aussi en rapport avec ces masses plutoniques.

Près de là s'élèvent des couches puissantes de calcaire compacte, ammonitifère et belemnitifère, qui constitue la crête rocailleuse des monts Pinini. Cette roche est bleuâtre foncée, grisâtre, noirâtre ou rougeâtre. L'inclinaison des couches est au nord ou sud-ouest, et la direction du nord-ouest au sud-est, ou de ouest-nord-ouest à est-sud-est. Le prolongement des calcaires des monts Pinini existe à Czortyn et au château de Nediczas, etc.

En remontant de là vers le Tatra, par Bukowina, on voit des couches de grès carpathique inclinées au sud sous 20° devenir horizontales près de Gyurkow, et ne se relever de nouveau qu'au sud de Bukowina et de Poronin: l'inclinaison y est alors au nord. Ces roches sont séparées par du calcaire jurassique, d'avec le granite de la partie du Tatra où est situé le lac appelé *Meerauge*.

Les montagnes de Podsamki forment le côté oriental de la vallée de ce lac, et au pied de ces montagnes, on exploite, dans un quarzite et des schistes noirâtres et luisans, des bancs ferrugineux où le fer oxidé hydraté prend quelquefois une structure oolitique. Ce quarzite court du nord-ouest-nord à sud-ouest-sud et est couvert de calcaire compacte, qui contient des polypiers et des ammonites et forme la cime du mont Holitza. Les ammonites sont dans les lits ferrugineux et il y a aussi des traces de cuivre vert.

Le calcaire et le quarzite ou grès quarzeux feldspathique, s'étendent jusque vers le mont Schwistowa où il y a eu aussi des exploitations ferrifères.

Le calcaire constitue la sommité escarpée de Muran, le mont Noszal, près de Zakopane, le mont Gewand, le Kasprowa, la plus grande partie des monts Magura, et ce dépôt s'étend d'une autre part vers Koscielisko. Les mines de fer de Zakopane sont situées au pied du mont Goricz-Kowa, et au mont Gewand on voit de nouveau le granite recouvert de grès quarzeux.

Au-devant de la chaîne calcaire il y a d'autres sommités plus petites qui sont composées du calcaire superposé au grès carpathique; dans ce cas se trouve celui du mont Uplas.

### TROISIÈME PARTIE.

Observations sur les salines et sources salées du pied septentrional des Carpathes de Wieliczka jusqu'en Bukowine.

De Bochnia à Tarnow, la limite des grès carpathiques s'étend jusqu'au-delà de Woinicz, bourg situé dans une plaine alluviale. Le terrain secondaire offre sur les bords du Dunajec une série de couches arénacées et marneuses décrivant une courbe assez grande.

De Tarnow à Ustrobne, les hauteurs se continuent à une lieue au sud de la route, tandis qu'on aperçoit çà et là du grès et des cailloux de roches granitoïdes, porphyriques et talqueuses.

Près de Pilsno, les collines se prolongent en partie au nord de cette ville, et sont couvertes, comme la vallée du Wisłoka, d'argile et de sable alluvial. A une demi-lieue à l'est de Brozstak, on rencontre des couches d'argile rouge et bleuâtre, à pyrites globulaires; cette localité se trouve déjà dans les limites du grès carpathique.

Entre Ustrobne et Sanok il y a, à Odrzykon, des rochers de grès grotesquement excavés; l'inclinaison des couches y est au sud. A un quart de mille de la route d'Ustrobne à Krosno, il y a une source gazeuse, exhalant de l'hydrogène carboné et sulfuré, en assez grande quantité pour qu'on puisse l'allumer. La présence de l'eau n'y est qu'accidentelle, car le dégagement a lieu lorsque la source tarit.

De Sanok à Monasterszecz, le grès carpathique, le plus souvent couvert d'argile alluviale, présente derrière Olsowcze un peu de lignite disséminé dans le grès, et vers Monasterszecz des couches d'argile schisteuse et de marne rouge, bleuâtre et verdâtre. Les couches y sont assez contournées, de Sanok à Tyrawa-Solna. (Voyez pl. 17, fig. 2). A Solna il y a quatre sources salées et le grès carpathique y incline au sud-ouest et nord-est sous 70°.

Entre Tyrawa-Woloska et Rakowa, il y a des dépôts de tuf calcaire et des grès carpathiques contournés (Voy. pl. 17, fig. 3). De Sanok à Lacko, près Dobromil,

on ne rencontre que du grès carpathique inclinant souvent au sud-ouest. La saline de Lacko est située dans une petite gorge sèche sur le côté occidental d'une vallée très évasée, s'étendant vers Przemysl, et faisant partie du bassin tertiaire de la Gallicie; c'est une espèce de baie très ouverte entourée de grès carpathique.

La succession des couches salifères est la suivante de bas en haut : argile gypsifère bleue avec grès, argile très peu salifère, couche de sel mêlé d'argile et de gypse, argile schisteuse avec grès, gypse et sel, argile schisteuse bitumineuse avec du grès, argile bleue avec gypse, argile bleue avec sable, argile schisteuse bitumineuse, enfin silex résinite. Dans la gorge de Mychova on voit au-dessus des roches précédentes des lits de silex résinite, des argiles bleuâtres et des agglomérats. Les couches courent du nord-ouest-nord au sud-est-sud, et inclinent à l'ouest-sud-ouest sous un angle de 70°.

Dans cette contrée il paraîtrait qu'il y a surtout trois couches très salifères; la première s'étendrait de Kormanice, par Solca, Falkenberg, Huysko à Lacko; la seconde, de Huczko, par Tarnawa, Chyrow, Berezow, Szumina à Starasol; et la troisième, de Kwastenina à Lopusznica, Smolnica et Rudawka.

*De Starasol à Sambor.* — A Sare-Miasto on trouve des grès inclinant au sud-ouest qui alternent plus loin vers Suzania avec des marnes argileuses ou calcaires d'un aspect semblable à celui de certains lias. L'inclinaison y est très forte au sud-ouest, et à Terszow elle est au nord-est. Au sud de Spas il y a des rochers grotesques de grès. Entre Busowisko et Luzek les couches ondulées courent sud-est-sud nord-ouest-nord, et inclinent à l'est-nord-est ou à l'ouest-sud-ouest; elles offrent des grès impressionnés avec des argiles schisteuses et des marnes ferrifères.

A Starasol les grès inclinent au nord-est; après cela viennent des collines couvertes d'argile alluviale, et ce n'est qu'à Czaple qu'on aperçoit des roches tertiaires, savoir : des calcaires siliceux alternant avec des grès micacés et des agglomérats, ainsi que des débris de coquillages, en particulier des huîtres. L'inclinaison de ces roches est de 50 à 60° au sud.

Sur les bords du Strwiaz il y a des argiles bleues dont l'âge tertiaire est indiqué par les dents de grands mammifères qu'elles recèlent. En résumé, cette contrée est fort intéressante comme limite du sol secondaire et tertiaire. Les grès tertiaires s'étendent jusqu'aux environs de Solca, de Banowice, de Felstyn, de Janow et de Waniowice, dans la vallée du Dniester. Les couches salifères inclinent au sud-ouest ou au nord-est, et sont au moins au nombre de trois, et le grès carpathique forme une suite de hauteurs depuis Hermanowice jusqu'à Barowice, au nord de Felstyn, près de Czaple et vers Dabrowka.

*De Starazol à Drohobycz et Truskawiec.* — Sur cette route on ne voit que du grès jaune et des argiles schisteuses, noires et vertes, inclinant au sud-ouest, ainsi que des alluvions argileuses. A Truskawiec il y a eu une exploitation de

galène. On y trouve encore de grands déblais d'argile bleue avec du soufre cristallisé et de la galène, minéral également disséminé dans un grès fin. La galène est aussi quelquefois en cristaux et associée avec des croûtes de calamine; il y a même de la sélénite contenant du soufre. Les seules roches sont des grès argileux bleuâtres; l'argile alluviale ne permet pas d'en dire davantage. A Stebnik, non loin de là, il y a deux puits salifères dont l'eau donne 17 p. 100 de sel.

*De Drohobycz à Maydan.* — Près de Boryflaw il y a plusieurs puits de pétrole qui ont jusqu'à 5 toises de profondeur; ils sont percés à travers des marnes et des grès. La plaine s'étend encore sur une lieue de pays avant qu'on atteigne la première rangée de montagnes, le Dzial; un grès fin, inclinant au sud-ouest, les compose. Près de Schodnica il alterne avec des marnes calcaires et même avec du calcaire. Sur la route de Kropiwnik l'inclinaison des couches est au sud-ouest, ou bien elles sont fort contournées. A ce village les argiles schisteuses sont alunifères, et alternent avec du silex corné et des marnes impressionnées; l'inclinaison y est au sud-ouest sous  $40^\circ$ , et la direction au sud-est.

A Maydan on trouve une exploitation ferrifère. Des argiles schisteuses rouges et vertes supportent un lit de fer argileux mêlé d'un peu de manganèse oxidé, et ayant de 4 à 8 po. d'épaisseur. Il est couvert d'alternats de marne calcaire, de grès quarzeux et de silex. Des impressions de poissons se trouvent, dit-on, dans la dernière roche. L'inclinaison y est au sud-ouest sous  $50$  à  $50^\circ$ . Dans les environs il y a des argiles schisteuses très alunifères, et à Dolhe et Kropiwnik des couches calcaires; celles de Schodnica paraissent liées à celles de Sprinka et de Terszow.

*De Werezke en Hongrie, par Bolechow à Koszow.* — Entre Werezke et Kliemiec il y a une chaîne qui, quoique plus basse que celle au nord de Kliemiec, n'en appartient pas moins aux monts Beskides. L'inclinaison des grès carpathiques y est très diverse, et continue ainsi jusque vers Lubieniec, le long du Stry (voy. pl. 16, fig. 1). A une lieue au sud de Werezke il y a un grès argileux alternant avec du calcaire lamellaire et renfermant des pyrites, qui sont, dit-on, aurifères. Près de Skole les grès carpathiques contiennent des couches de marne très ferrifère. Entre Miedzibrody et Bolechow il y a dans les hauteurs des argiles schisteuses sablonneuses qui contiennent des coquillages, et alternent avec des lits de silex corné, de marne et de grès en partie à points verts (voy. pl. 16, fig. 2). Entre Hozzow et Mizun on revoit les couches, qui paraissent avoir été très bouleversées, vu leurs inclinaisons si diverses, que les couches sont tantôt horizontales, tantôt verticales (voy. pl. 16, fig. 3). A Mizun et Kalne il y a de la marne ferrifère à belles impressions de plantes.

En coupant les montagnes du Lomnitzer-Berg, depuis Mizun à Angelow, on ne rencontre que des grès carpathiques avec quelques lits minces de calcaire, et on y observe de grands contournemens dans les couches (voy. pl. 16, fig. 8).

Entre Perehinsk sur le Duba et à Krasne, il y a des collines couvertes d'alluvions argileuses ; près du dernier village on extrait du gypse.

La saline de Rosulna est située dans une plaine, sur le bord d'un ruisseau qui laisse apercevoir des argiles bleues avec de petits filons de gypse et de sélénite rouge.

Le protocole du percement du puits à Rosulna fournit les données suivantes : au-dessous de  $1 \frac{1}{2}$  p. d'argile jaune on a trouvé 1 t. 5 p. d'argile bleue, 2 p. d'argile sableuse, 1 t. 5 p. de graviers ; enfin, de l'argile bleue salifère, avec plus ou moins de gypse compacte ou de sélénite, jusqu'à 19 t. de profondeur. Plus bas il y a des cailloux de marne et de grès, et à 21 t. de profondeur ils forment une couche de 3 p. d'épaisseur. Entre la  $14 \frac{1}{2}$  et la  $15 \frac{1}{2}$  t. de profondeur, on a rencontré une source salée, qui a donné 600 p. cubes d'eau en 24 heures. L'inclinaison des couches est au sud-est sous  $60^\circ$ , et elles courent heures 24.

De Rosulna, par Salotwina (ancienne saline), jusqu'à la vallée de Maniawa, le pays est couvert d'argile alluviale. Dans cette dernière vallée les couches de grès secondaire quarzeux inclinent faiblement au nord-est, et ce n'est que vers les hauteurs, à 800 p. environ au-dessus du ruisseau, qu'on rencontre des couches presque horizontales d'un calcaire argileux bleuâtre ou jaunâtre, semblable à du lias, et renfermant des bivalves ; il est recouvert de couches sableuses.

Les renseignements sur le percement des couches salifères de Maniawa sont les suivans : le dépôt salifère est composé, comme à l'ordinaire, d'argile avec des débris de marne et d'argile schisteuse, dont la grosseur varie de celle d'un pois à celle d'un œuf de pigeon ; les fragmens de marne sont les plus gros. On a trouvé la couche salifère à 14 t. de profondeur, et on lui a reconnu une épaisseur de 7 t. ; au-dessous on a trouvé 5 t. de lits horizontaux de cailloux marneux, entremêlés de gypse fibreux et d'un peu de sel. On a remarqué dans cette espèce d'agglomérat quatre genres de dépôts, savoir : celui des cailloux de marne ; celui du sel grenu mêlé d'argile et de grès argileux ; le remplissage des vides par du sel grenu pur, et enfin les enduits de gypse fibreux. Ces derniers accidens ont-ils été précédés d'un fendillement par suite de glissement ou d'affaissement ? Au-dessous des couches salifères il y a des marnes sableuses.

Un autre puits, appelé *Schacht-Banker*, à Maniawa, a traversé les couches suivantes de haut en bas : 11 t. de marne avec des fragmens de grès ; 1 t.  $1 \frac{1}{4}$  p. d'argile schisteuse ; 5 p. de marne salifère décomposée ;  $3 \frac{1}{3}$  p. de marne non salifère ; 3 t.  $6 \frac{2}{3}$  p. d'argile mêlée de sel ;  $6 \frac{2}{3}$  p. de sel vert mêlé d'argile marneuse ; 1 t.  $6 \frac{2}{3}$  p. de sel blanc ; 1 t. de sel vert mêlé d'argile ; 2 t. 5 p. de ce sel mêlé de filets gypseux ; 4 p. d'argile peu salifère ; 2 p. de marne salée ; 2 p. d'argile peu salifère ; 3 p. de marne non muriatifère ; 1 t.  $\frac{1}{4}$  p. de marne salifère ; enfin, 7 t. 2 p. de marne, dont le contenu salin diminue toujours plus jusqu'à ce qu'on soit arrivé dans la marne sableuse (voy. pl. 16, fig. 14, pour la position des deux puits).

Entre Maniawa et Laczin il y a d'abord des grès, des marnes et des calcaires inclinant au nord-est. A Molodkowa il y a de l'argile salifère, et, sur le mont Nadworna, des marnes verticales. Sur le Bistrice, près de Nadworna, il y a des alternats d'argile rouge et de grès inclinant au nord-est; enfin, plus à l'est, vers Loiowa, affleurent des argiles salifères grises, qui, plus loin, se mêlent avec des fragmens de marne et d'argile, et inclinent au sud-ouest sous 60 à 70°.

Sur les bords du Pruth on revoit des alternats d'argile sableuse rouge et noire inclinant au nord-est; mais, dès qu'on a passé le Pruth, on rencontre des agglomérats particuliers; ce sont des agrégats composés de fragmens de schiste chloriteux, de grès quarzeux rouge ancien, de quartz, de calcaire jurassique, de marne, tandis que le ciment est une argile grise ou rouge, ou même un peu calcaire. La grosseur quelquefois assez considérable des morceaux varie considérablement dans les diverses couches qui inclinent au sud-ouest. Ces roches, rappelant celles d'Altschein en Moravie (1), s'étendent fort loin vers Potok-Czanny et Oslaw-Bialy, et forment des cimes à contour angulaire.

Entre Laczin et Delatin, les rives du Pruth offrent, à Dora, des couches secondaires arénacées fort contournées (voy. pl. 16, fig. 6), et des dérangemens apparens dans la stratification des masses. A une lieue de Laczin, l'inclinaison est au sud-ouest. Sur la rive nord du Pruth, vers Dobrotow, l'inclinaison est au contraire au nord-est, et les couches arénacées offrent sur leur plan de stratification des figures ondulées singulières. A Delatin, on voit des grès et des argiles schisteuses rouges recouvertes d'argile schisteuse noire, avec de l'argile salifère, du gypse compacte, et des argiles en partie feuilletées ou salifères. Ces couches sont assez inclinées. Aux environs de ce lieu il y a beaucoup de sources salées, et des éboulis d'anciennes salines exploitées par les Romains. Près de Loiowa on a percé un puits jusqu'à 50 toises de profondeur sans trouver de véritable couche de sel; on n'y a rencontré que l'argile salifère.

Entre Laczin, Kniadzwor (2) et Pecznyniszne, le pays est plat; mais entre ces deux premiers villages la rive escarpée du Pruth offre des alternats de grès d'argile schisteuse et d'argile salifère à petits filons de gypse; l'inclinaison y est au sud-ouest, et souvent peu distincte. D'un autre côté, le grès carpathique s'étend encore en-deçà du Pruth, et y conserve son inclinaison au nord-est.

Molodiatyn est situé dans une contrée ondulée; on y voit ressortir des argiles salifères rouges et bleuâtres, à gypse fibreux, elles sont en partie sableuses; les argiles rouges alternent avec des grès. Les couches sont la plupart verticales, et leur direction est celle du nord-ouest au sud-est.

(1) Voyez le *Journal de géologie*, t. I, p. 147.

(2) Le détail du percement des puits salifères de Kniadzwor a déjà été donné dans le *Mémoire sur la Gallicie*, p. 69.

De Molodiatyn à Kutý, jusqu'au-delà de Sloboda, il y a des alternats de grès et d'argile schisteuse, inclinant au sud-ouest ou au nord-ouest. A Sloboda, il y a eu un puits d'eau salée de 24 p. de profondeur; à Bereszow, on retrouve les agglomérats d'Oslaw, et entre Luczka et Jablonow, les fragmens de ces roches ont quelquefois plusieurs pieds de diamètre.

Non loin de Jablonow, on voit des alternats d'argile schisteuse à gypse fibreux, et nids de gypse compacte; l'inclinaison y est au nord-ouest sous 70 à 80°.

Des alluvions argileuses couvrent les environs d'Uterop et de Kossow.

*De Kutý à Stenicz, le long de Czeremoscz-Blanc.* — Au nord de Kutý, le pays est très peu ondulé; mais au sud on rencontre déjà des roches en place à une demi-lieue. Ce sont des alternats de grès ferrugineux, de marne verte et d'agglomérats calcaires, avec des fossiles indistincts et des débris chloriteux. Plus loin il y a des alternats de grès plus ou moins quarzeux et d'argile schisteuse, et à Rostoki des couches calcaires associées avec un peu de silex corné; la direction y est du sud-est au nord-ouest, et l'inclinaison au sud-ouest; mais il y a de fréquentes exceptions à cette règle.

En allant de Stebnicz à Hryniowa, et de là à Krafniol, on trouve, à Dolhopole, une belle coupe de grès carpathique contournée (voy. pl. 16, fig. 9). Hacquet y a cité, probablement à tort, du trapp. Entre Fereskul et Holowy, il y a des montagnes considérables de grès.

En se rendant de Krafniol, par le Czeremoscz noir, dans la vallée de Rybnica, et à Kossow, on trouve le long du Czeremoscz des couches ferrifères dans les grès. Dans la vallée de Rybnica on observe d'abord des argiles schisteuses rouges et vertes. En approchant de Kossow, ces dernières roches augmentent, et alternent avec des couches calcaires et du silex corné; au-devant de Kossow les marnes deviennent des agrégats chloriteux; au-dessus de la ville s'élèvent des rochers composés de grès fin blanchâtre, quelquefois à cailloux, de quartz, de sable et d'argile marneuse. Des coquilles tertiaires se montrent surtout dans les grès, roches qui sont dirigées du nord-ouest au sud-est, et inclinent au sud-ouest sous 70 à 80°, comme le grès carpathique des environs.

Le protocole du percement du puits de Kossow contient les faits suivans :

Après avoir percé 1  $\frac{1}{2}$  t. de cailloux, on a trouvé 40 t. de marne sableuse micacée grise, alternant avec de l'argile grise à petits filets de sel fibreux; plus bas on a rencontré des argiles schisteuses, grises rougeâtres, avec du grès argileux gypsifère. L'argile salifère se trouve à 45 t. de profondeur, et a été transversée par une galerie de 40 t. 2 p. de longueur jusqu'à la rencontre d'une argile schisteuses non salifère, gris-noir. Le détail des couches de ce puits est le suivant, de haut en bas : 8  $\frac{1}{2}$  p. de cailloux et de sable, 3  $\frac{1}{2}$  p. d'argile schisteuse jaune, 3 p. d'argile schisteuse, 6 p. de grès argileux, de l'argile grise avec du grès et du gypse, de l'argile bleue gypsifère alternant avec du grès à petits filons spathiques.

L'inclinaison des couches était O.-S.-O. A la profondeur de 18 t. l'on atteint une couche de sel de 1 p. dans une argile semblable, ensuite l'argile salifère et gypsifère a continué depuis la profondeur de 26 t. à celle de 36 t. ; plus bas on a trouvé jusqu'à 48 t. de l'argile salifère rouge, luisante, à petites veinules de marne endurcie, et de petits filons de sel. Dans la galerie établie à la profondeur de 45 t. (*voyez* pl. 16, fig. 10), on a traversé 2 t. d'argile salifère rouge avec des lits de grès de 3 à 12 po. de puissance, 3 t. 2 p. de la même argile avec des parties de marne argileuse endurcie, et des veinules de sel, 1 p. 6 po. d'argile salifère rouge, 4 p. d'argile salifère compacte, à veines de gypse et de calcaire, 1 t. de sel avec des parties d'argile et de gypse, enfin les argiles non salifères à parties marneuses (*voyez* pl. 16, fig. 11). Le sel de Kossow se rapproche surtout de la variété appelée, à Wieliczka, *Spiza-salz*, et contient probablement du sel décrépitant.

En allant de Kossow à Myszin par Uterop, on voit de l'argile salifère sur le chemin de Pystin, et dans ce dernier lieu, du calcaire. Autour d'Uterop, il y a un dépôt puissant d'argile gypsifère, et à une lieue au S.-O., dans les éminences, se trouve du calcaire blanc coquillier à polyptiers et bivalves. Plus haut, ce calcaire se mêle de débris chloriteux, pour passer ensuite de l'état d'une brèche à celui d'un calcaire compacte rougeâtre. L'inclinaison y est au sud-ouest, et la direction du nord-ouest au sud-ouest.

Le puits salifère d'Uterop a traversé 4 p. de terre végétale, 5 p. de graviers, 2 t. 5 p. d'argile salifère bleue, 4 t. 5 p. de grès avec sélénite, 16 t. 5 p. d'argile ; enfin on a traversé l'argile salifère jusqu'à 40 t. de profondeur. L'inclinaison y est à l'ouest ou au sud-ouest, sous 35 à 40°.

Entre Jablonow et Myszin, on rencontre des alternats de grès carpathique inclinant au sud-ouest.

A Myszin le pays est presque plat, et présente des couches de grès, de sable et de lignite ; c'est, en un mot, un terrain de molasse. Les couches inclinent au sud-est, et renferment beaucoup de coquillages.

On y voit se succéder, de bas en haut, du grès, des lignites, de l'argile bitumineuse mêlée de lignite et de coquillages, du grès, du sable, du lignite et du sable. Le dépôt de molasse coquillier à lignite continue jusque vers les limites de la Moldavie, et est surtout connu à Wasloutz, Hatna sur la Szucsava, à Balatschana, et entre Portestie et Kaczyka. Dans ces trois derniers lieux, la molasse se trouve aussi au pied de véritables montagnes, et en est séparé par le dépôt salifère de Kaczyka (*Tkaschika*).

L'assise salifère s'enfonce sous une crête composée d'un grès blanc, et ayant près de 500 pieds de hauteur. Ces grès offrent çà et là des débris de chlorite schisteuse.

La couche de sel repose sur une argile salifère noire ; mais on n'a pas encore atteint son toit, quoiqu'on y ait poussé une galerie de plus de 50 t. de longueur. Le sel a les caractères de la variété du sel appelée *Szybika* à Wieliczka, et les parties étrangères qu'on rencontre ordinairement dans le sel vert. Il n'y a presque pas

de gypse ; cà et là le sel disparaît, et il n'y a plus que de l'argile, et quelques veinules de sel, le *Hasselgebirge* des mineurs. La couche principale de sel a près de 3 t. de puissance. La direction y est du nord-ouest au sud-est, et l'inclinaison au sud-ouest sous un angle de 30°. A une lieue de Kaczyka, vers Solka, il y a un affleurement de gypse compacte, qui fait probablement encore partie du dépôt précédent.

## QUATRIÈME PARTIE.

Observations dans les hautes montagnes de la Bukowine.

*De Kaczyka, par Stulpikan, à Jakobeny.* — Pour aller à Gura Humona, on traverse une montagne considérable, d'environ 1500 p. d'élévation, et composée de grès carpathique, dépôt qui forme aussi les bords de la vallée de la Moldava jusqu'au-delà de Pokschoja. Sur sa cime il y a des couches de calcaire compacte à silex et veinules d'une substance verdâtre semblable à de la chlorite. A Stulpikan il y a des argiles rouges et vertes, et, un peu à l'ouest, une source salée. On y a découvert un banc de sel à 6 p. de profondeur.

Près du haut fourneau de Stulpikan, il y a du grès quarzeux carpathique, dépôt qui s'étend jusqu'à une lieue au sud d'Ostra, ou jusqu'aux mines de M. Fritsch. L'inclinaison des couches y est au sud-ouest.

Après une interruption causée par des argiles alluviales et des bois, on rencontre la formation du micaschiste, alternant avec du schiste chloriteux et du quartzite à pyrite cuivreuse. Ce dernier minéral y forme surtout deux bancs. La direction des couches est du nord-est-nord à sud-ouest-sud, et l'inclinaison varie, quoiqu'elle soit, en général, à l'ouest sous 70°.

En se dirigeant au sud-est, vers la frontière de la Moldavie, on rentre bientôt dans le grès carpathique, qui suit la même direction que les couches micacées, et renferme des bancs de calcaire compacte blanc. Ce terrain constitue toute la montagne appelée le Monte-le-Lung jusqu'à l'endroit où la frontière tourne à l'ouest ; dans ce dernier lieu on rencontre le micaschiste chloriteux, et passant çà et là au gneiss. Un peu plus haut il y a des quartzites, et enfin du calcaire intermédiaire compacte, qui forme des sommités grotesques, depuis le mont appelé Kliwerberg jusques au-delà de la Tannitza. Le mont Tannitza est tout composé de micaschiste, et de son sommet on aperçoit les cimes du calcaire intermédiaire de Skit, près de Pietra, et celles de Pietra-le-Domni. Ce dépôt paraît être le plus moderne des roches anciennes, et le grès carpathique semblerait recouvrir le tout en stratification discordante. Le banc cuivreux exploité dans la vallée d'Ostra, reparait non loin de la limite du grès carpathique, au Monte-le-Lung, et se prolonge de là en Moldavie.

*Depuis le poste sanitaire de Czarkak, sur le mont Kliwerberg, à Kimpo-*

*lung.* — Le grès carpathique forme la vallée de la Moldawa, de Wama jusqu'au-delà de Kimpolung; il renferme du calcaire compacte rouge au-devant de Poschorita, roche qui se lie inférieurement au grès par une brèche calcaire. L'inclinaison des couches est au nord-est.

*De Poschorita, sur la cime du mont Dzemelou (Vurvu Semalului), la plus haute sommité de la Bukowine.* — Dans cette course on ne rencontre que du micaschiste blanchâtre, verdâtre ou noirâtre, ainsi que du quartz carié à pyrites, et des affleuremens de pyrites cuivreuses. De cette montagne on a une vue très étendue.

*Excursion au mont Pietra-le-Domni.* — Cette montagne est composée, pour la plus grande partie, de grès carpathique récent avec des bancs calcaires. Sur une de ses pentes on rencontre des schistes chloriteux, ou quarzo-chloriteux argileux; de petits filons de quartz sont dans les dernières roches, et de petits filons spathiques dans les premières. Il doit y avoir aussi du micaschiste à quartz ferrugineux. Les couches courent du nord-ouest au sud-est. Près de Poschorita, à l'ouest, le long de la Moldawa, il y a des grès secondaires grossiers, suivis par un agglomérat calcaire, et un schiste rouge à mica; enfin un calcaire compacte, ou bréchoïde blanc ou rouge; cette dernière roche forme, à l'est, trois séries de sommités liées avec celles de Pietra-le-Domni, qui en sont aussi composées. Ce sont des portions du système nummulitique inférieur du grès vert (*voyez* pl. 16, fig. 11).

*Excursion à Fundul-Moldawi.* — Au nord de Fundul-Moldawi il y a du micaschiste à traces de pyrites, qui est recouvert par une espèce de grès quarzeux grossier secondaire, et par un calcaire blanc ou rougeâtre, à mettre en parallèle avec le calcaire jurassique inférieur des Alpes. Plus haut il y a des schistes un peu chloriteux, avec un lit de 3 p. à 9 p. de fer oxidé rouge, et du jaspe grossier; après cela viennent, au sud, de puissantes couches de schiste foncé, avec du silex et du calcaire; un calcaire compacte s'élève en grands rochers sur les roches chloriteuses, tandis qu'on voit succéder sur la pente opposée de la vallée des alternats de grès carpathique ordinaire (*voyez* pl. 16, fig. 12). La pyrite cuivreuse, mêlée de beaucoup de fer sulfuré, forme un banc de 4 p. au milieu du micaschiste talqueux. L'inclinaison des roches est au nord-est ou au sud-ouest, et la direction au sud-est. Une faille de 3 t., remplie d'argile, rejette le banc; il est remarquable que le minerai se prolonge sur un certain espace de cette fente (*voyez* fig. 15).

*De Poschorita, par Jakobeni, à Kirlibaba.* — Pendant une demi-lieue on ne trouve que du micaschiste; puis se montre une couche très quarzeuse, colorée en noir, et suivie d'un puissant banc de calcaire blanc ou grisâtre. Après cela on rencontre de nouveau le micaschiste, qui incline au nord-est, et forme aussi le mont Putnerberg.

A Jakobeny, il y a de nouveau du calcaire, tandis que le micaschiste se prolonge jusqu'à Kirlibaba, où se présentent des rochers de calcaire. Ce dépôt crayeux inférieur s'étend à un quart de lieue au nord de ce dernier lieu, et forme

le mont Libo, et les cimes des montagnes de Czapo et de Jedul, composées de micaschiste.

*De Kirlibaba au mont Pietra-le-Ross.* — Dans cette direction, on passe du micaschiste au calcaire intermédiaire, et à un agglomérat grossier à fragmens de quartz, de micaschiste, etc. ; c'est une dépendance du grès vert. Après cela on ne voit que des grès carpathiques fins inclinant au nord-est, et recouvrant, d'une manière non conforme, le micaschiste sur la pente méridionale de la montagne.

On y exploite, dans cette dernière roche, un banc de pyrite qui a 3 à 4 t. d'épaisseur, et qui est, çà et là, cuprifère. Près de ce gîte le micaschiste est blanchâtre. La direction du banc est h. 21 à 23, et l'inclinaison à l'est-nord-est ou au sud-est.

La formation intermédiaire s'étend de Lucia, le long du Kirlibaba, jusqu'au-delà du ruisseau Sarata. Entre le Sarata et le Percala, elle se prolonge dans le mont Czornidin, où on a trouvé des minerais de plomb.

En allant de Kirlibaba vers Borsa, on quitte, après une lieue et demie, le terrain schisteux pour entrer dans celui du grès carpathique, qu'on poursuit jusqu'au Kostoplayul. Ce dernier dépôt y renferme deux couches calcaires. Enfin à Borsa recommence la formation intermédiaire, et il y a de riches amas de pyrite cuivreuse dans un schiste argileux. Au confluent du Kirlibaba et du Goldene-Bistritz, il y a une montagne de micaschiste recouverte de calcaire intermédiaire, et recélant un banc composé de fer spathique, de galène, de fer sulfuré, de pyrite cuivreuse, de plomb carbonaté et de fer hématite (Glasskopf). Cette couche a quelquefois une toise d'épaisseur, et incline à l'est-nord-est ou au sud-est, et est exploitable sur une étendue de 36 à 40 toises.

Ce micaschiste plombifère, ainsi que le calcaire, se prolongent en deçà du Kirisba, et on a découvert que le banc métallifère coupait diagonalement une masse de micaschiste bleuâtre placée entre des roches semblables grisâtres. On prétend même avoir reconnu une espèce de salbande à ce banc.

De Kirlibaba jusqu'aux affleuremens ferrifères sur le Libobach et sur le mont Capo, le micaschiste occupe le pays entre Kirlibaba et le Libobach, et prend çà et là l'aspect d'une grauwacke. Près du Libobach, on rencontre de véritables agglomérats de micaschiste recouverts de calcaire, en partie bréchoïde, blanc, à cassure inégale, et rempli de nummulites et d'autres fossiles. C'est, en un mot, la base du système du grès vert des Alpes.

En approchant du Libobach, on arrive sur des couches d'argile ou de calcaire argileux et de grès carpathique ordinaire. Plus loin se retrouve le micaschiste. Plus bas, le long du vallon, il y a des couches arénacées, ou siliceuses et calcaires, qui renferment les mêmes gryphées colombes qu'à Wag-Besterze en Hongrie.

Les montagnes de Marmarosh, situées à l'ouest du ruisseau du Libobach, sont couvertes de forêts, qui ne laissent apercevoir que çà et là des rochers de calcaire

du grès carpathique. En retournant vers le mont Capo, on suit le calcaire à nummulites. Sur les pentes de cette montagne l'on a essayé d'exploiter dans le micaschiste les mêmes amas de fer oxidé rouge impur qu'à Fundul-Moldawi. De petits filons de quartz le traversent.

Il ne faut pas confondre avec le calcaire à nummulites celui qui couvre les cimes des montagnes métallifères de Kirlibaba. Ce dernier, blanc ou gris, ou même bréchoïde, s'étend jusqu'à deux lieues de là vers Jakobeni, et apparaît çà et là au milieu des schistes intermédiaires; dans ce cas, il s'associe avec du calcaire siliceux. Les parties supérieures du micaschiste, ou du terrain intermédiaire, prennent la texture d'un quartzite ou grès micacé.

*De Jakobeni à l'exploitation ferrifère d'Arshita.* — Dans un petit vallon courant au nord-est, on voit sur le côté nord-ouest une puissante couche de calcaire foncé sur un micaschiste talqueux, tandis que vis-à-vis se trouve un banc ferrifère, au milieu d'un micaschiste talqueux à lits de quartz et de silex corné. La couche métallifère incline faiblement au nord-est, et est composée d'argile ocreuse, de fer hydraté, et d'hématite avec du quartz, et une espèce d'asbeste. Il y a 17 mines établies sur ce dépôt. Dans le mont Dialu-Negnu, sous le village de Dornu-Watra, il y a du fer spathique et hydraté, et le banc *Theresienlager* incline au sud-est.

A Dorna-Schara, dans le mont Piètre-le-Ans, sur la frontière Moldave, le gîte métallifère (le *Johanni-Lager*) offre du fer oligiste et du fer spathique, et la roche est un schiste bleuâtre. En-deçà de la frontière, il y a en Moldavie une mine d'arsenic sulfuré; sur le banc appelé *Franciscilager*, il y a du fer oxidulé et du fer hydraté, et la roche est encore du schiste bleu.

Le banc nommé *Kolaker Lager* court du nord-est au sud-est, entre du calcaire et du schiste, et présente du fer calcarifère qui passe inférieurement au fer spathique, et a 7 pieds de puissance.

Le banc l'*Auraten Lager* n'offre que du fer hydraté, et est au milieu d'un schiste gris, tandis que celui appelé *Oitzaer Lager*, à Tscho-Kanestie, est placé entre du calcaire et du schiste.

La couche de fer hydraté, à Walestyna, est intercalée entre du schiste gris et du quartz.

Il y a du fer hydraté et de l'hématite au milieu de roches siliceuses, sur le mont Jedul. Le minerai ferrifère de Bratilla en Marmarosh forme des nids dans le schiste bleu; ils ont jusqu'à 2 toises de puissance.

Le banc de fer oxidulé, appelé *Russeyer Lager*, se trouve dans les montagnes de micaschiste de Hinischora, sur la frontière de la Transylvanie. Il y a des affleuremens de fer ochreux dans les montagnes de Pitsonu-Zappi, dans le vallon de Czomerna, dépendant de la vallée de la Moldawicza. Un lit de deux pieds de fer argileux rouge se montre à côté du calcaire, au-dessus du couvent de Kim-polung. A Jadowa on exploite du fer argileux dans le grès carpathique.

Près de Borso-Banya, il y a un filon d'une toise de puissance, composé de fer hydraté hématite. A Borsa, dans le mont Seco, il y en a un autre courant h. 7, qui a 7 pieds de puissance, renferme de la galène accompagnée de quartz, et est traversé par du porphyre. Un autre filon (*Stephanistollner-Gang*) y offre de la galène argentifère et aurifère, ainsi que des minerais de cuivre.

*De Jakobeni à Dornakalna.* — Sur cette route on ne trouve que du micaschiste, devenant toujours plus talqueux, et du calcaire intermédiaire; l'inclinaison y est au nord-est.

*De Jakobeni sur la pente sud des montagnes de Pietrosul.* — En montant de Jakobeni au mont Piètre-le-Domne, on traverse des couches de micaschiste, qui devient du gneiss imparfait vers la crête de Raréjo. A côté s'élève une large chaîne composée d'un calcaire compacte blanc, gris ou rougeâtre, et en partie bréchoïde; quelques couches se mélangent de chlorite ou d'argile, et dans leur voisinage affleure du fer oxidé rouge, qu'on dit les traverser. Les fragmens de roches indiquent le voisinage du grès carpathique; sur le haut du véritable Piètre-le-Domne, on trouve du calcaire blanc à nummulites.

Au sud on rentre dans le micaschiste, tandis que sur la pente de la montagne, vers la Bystrica, il y a encore des cimes du même calcaire crayeux, qui forme en partie la grande montagne située sur la pointe décrite dans ce lieu par la frontière Moldave, et qui s'étend à travers les vallées de Putna et Kolbu.

En suivant la Bystrica, vers Dorna, on arrive à des couches feuilletées d'une roche talco-argileuse, ou quarzeuse, et à une masse de serpentine assez bien caractérisée. On observe du calcaire argileux sur la pente des montagnes, surtout entre Dornape-Tschemeleu et Dorna.

Sur la route à Dorna Kandreni, on rencontre des couches horizontales de talcschiste, à lits et filons de quartz, masse suivie de roches quarzo-chloriteuses, qui occupent presque le plus de place dans le pays, au sud de Jakobeni, et qui ont précédé les véritables grauwackes. En se rendant de Kandreny au haut mont Uysor, on trouve à son pied des débris de grès carpathique, et ensuite des agglomérats calcaires, avec beaucoup de quartz et de grains de chlorite. Cette roche crayeuse à nummulites alterne avec un calcaire grisâtre auquel elle se lie par un passage insensible. Elle forme toute la cime de la montagne, dont la roche quarzo-chloriteuse n'occupe que les deux tiers de la hauteur. Depuis cette sommité on saisit bien le contour du bassin partiel, qui s'étend vers les montagnes de Borgo et de Radna, et est rempli de grès carpathique en partie récent.

*De Dorna-Kandreny à Moroscheny.* — Jusqu'au-delà de Pojana-Stampi, on voyage sur un fond plat; dans ce dernier lieu il y a des carrières ouvertes dans un grès argileux, gris, à térébratules et peignes, et un calcaire compacte à nummulites, portions du système inférieur du grès vert. En approchant des montagnes, on continue à suivre les couches du même grès, qui courent du

nord-ouest au sud-est. Les débris de roches amphiboliques, ou plutôt de feldspath compacte et noir, sans cristaux d'amphibole, deviennent toujours plus abondans jusqu'à ce qu'enfin on en voie en place. Elles forment plusieurs cimes et elles sont, avec le grès carpathique, les seules roches qu'on rencontre jusqu'à Tyhutza ou Illuza. Le grès incline au sud-ouest sous 20°.

A une demi-lieue plus loin, il y a des grès marneux tertiaires associés à des agrégats trachytiques très fins, qui ont une couleur blanche ou jaune, et renferment des cristaux d'amphibole, des grains de feldspath, ou même de porphyre. A Moroscheny le grès est presque horizontal.

---

## CINQUIÈME PARTIE.

Observations faites en Transylvanie.

En deçà de Borgo les montagnes s'abaissent considérablement, et du lignite se présente à Borgo-Brund, dans les argiles schisteuses et les grès.

Entre Borgo et Bystritz (Besztercze), on voyage en plaine. Le pays à l'entrée de cette dernière ville est ondulé et couvert d'argile alluviale jusqu'à une grande distance. « La chaîne de collines qui sépare la vallée de la Bisztricz du Nazy-Szamos, entre Borgo et la ville de Bisztritz, est formée par des alternats de grès marneux, et de marne argileuse, noire et rouge. Entre Vovaria et Pintak, on y rencontre des sources salées à un niveau assez élevé, et depuis Pintak commence ce sol argileux noir, ou brun foncé, qui s'étend jusqu'au-delà de Batos, à plusieurs lieues au sud de Bisztritz, et qui, mouillé par la pluie, rend les courses en voiture et à pied très pénibles. Non loin de Sajo, on remarque déjà dans les ruisseaux des cailloux de trachyte provenant du groupe des monts Keliman. »

*De Bisztritz à Bilak.* — Entre Bisztritz et Seredfalva, on ne voit que çà et là des grès friables et des marnes jaunes inclinant à l'ouest sous 60°. Depuis là à Bilak on trouve sur la pente de la longue crête qui borde le Sajo, des couches de grès tendre, de marne, d'argile schisteuse et d'agglomérat composé de très gros blocs de silex corné et de grès. Les couches inclinent à l'ouest sous 60 à 70°. Un peu plus loin ressortent des marnes jaunes très peu inclinées, et l'argile plus ou moins salifère, se montre sur le haut des collines et sur le bord du Sajo, où il y a plusieurs sources salées.

Le dépôt salifère ressort aussi dans le village de Soofalva. En allant de Bilak à Necz, on trouve des couches très peu inclinées d'argile schisteuse et de grès, et sur l'éminence au sud-ouest de Weiskirchen, des grès, et sur sa pente orientale il y a des sources salées.

Entre Bilak à Kerles le pays est ondulé, et couvert d'argile alluviale; mais à Kerles, il y a des alternats horizontaux de grès et d'argile schisteuse. Le grès friable y renferme de gros rognons de grès plus durci, et a tous les caractères

d'un dépôt tertiaire. Il y a aussi des variétés de grès quarzeux blanc à points verts.

*De Bilak à Sofalu et Szasz-Pentek.* — Sofalu est au pied d'une éminence couverte d'argile alluviale. En traversant des cailloux et cette couche d'argile, qui n'a quelquefois qu'un pied, on rencontre de l'argile salifère et du sel. Il y a aussi un peu de gypse.

Là, sur la route de Gallacz, il y a des marnes schisteuses jaunâtres inclinant à l'ouest et au sud-ouest, et plus loin des agrégats feldspathiques fins, du grès quarzeux blanc, roches qui s'étendent jusqu'au-delà de Dipse.

*De Szasz-Pentek à Szasz-Regen.* — Il y a plusieurs éminences considérables près du premier lieu ; dans l'une d'elles, vers Vajola, il y a des agglomérats composés de fragmens de grès, de silex corné, de jaspe et de calcaire, et sur le bord du ruisseau de Szasz-Pentek ressortent des couches puissantes de sel.

Dans les environs de Minarken on dit avoir trouvé une empreinte de poisson dans la marne tertiaire.

Entre Batos et Szasz-Regen, il y a des affleuremens de marne et d'argile bleue ou jaune. « Près du premier lieu il y a une source salée, et des grès mollasses se divisant en masses globulaires. Des cailloux de quartz et de micaschiste couvrent le sol argileux. »

Entre Szasz-Regen et Gorgeny, le pays est assez plat et alluvial. En allant de Gorgeny à Kaswa, on rencontre sur la pente des collines un agglomérat grossier à ciment de grès et cailloux de quartz, et ressemblant au grès carpathique. A une demi-lieue au nord-est de la verrerie de Kaswa, s'élèvent des rochers escarpés d'agglomérat trachytique blanc, gris ou rougeâtre. L'amphibole y domine, et le ciment feldspathique fin paraît çà et là ponceux.

A Libanfalva, on trouve encore des argiles marno-sablées, tertiaires, inclinant à l'est sous  $10^\circ$ , et il y a des sources salées; mais à une lieue plus à l'est, on est au milieu des montagnes d'agglomérat trachytique, qui s'étendent entre Remete et Libanfalva. C'est au fond des vallées de Gorgeny, de Fenczel et de Lapusna-Redenicza, qu'est pratiquée la route conduisant le voyageur à travers les forêts continues qui couvrent ces montagnes. Ce sont des chênes dans le bas, et des sapins vers les cimes. On a à faire 8 lieues de pays pour traverser ces bois. Le trachyte en place ne se trouve guère qu'à la cime du mont Kerestes (Kereszt-Hegy), sur une cime voisine, et pendant une lieue sur la pente orientale de ces hauteurs. Ce sont des roches grises ou noirâtres et à amphibole; tout le reste de ces montagnes est composé d'agglomérat trachytique, plus ou moins fin ou grossier, et assez souvent à gros fragmens. La montée au mont Kerestes, depuis le vallon de Lapusna, permet de faire une ample récolte de toutes leurs variétés jaunes, rougeâtres ou noires, compactes ou scoriacées, et quelquefois décomposées; çà et là du tufa jaunâtre ou rougeâtre prend l'apparence de filons dans ces agrégats, qui renferment beaucoup de trachyte pétri de petits cristaux de feldspath, ainsi que des roches passant au trachyte semi-vitreux. D'après les plantes

subalpines qui couvrent la cime du mont Kerestes, sa hauteur doit être de 3 à 4,000 pieds.

*De Remete à Borszek et au défilé de Tolgye.* — Le fond de la vallée de Remete est rempli par un agglomérat ponceux, plus ou moins fin et décomposé, jaunâtre sale, à impressions de plantes de marécages, à fragmens de bois opalisés, et cette roche, ressemblant quelquefois extérieurement à une marne tendre, renferme peut-être même des ossemens. « Cette vallée s'étend depuis » Alfalu, Gyergyo-Sz. Miklos, vers Varhegy et Toplicza; c'est évidemment le fond » d'un ancien lac, probablement d'eau douce, puis qu'il y a absence de coquillages » marins. De Georgyo-Sz. Miklos à Toplicza, s'étend à l'est une chaîne de mon- » tagnes de roches schisteuses, demi cristallines; ce sont surtout des micaschistes » plus ou moins talqueux, contournés, et à filons de quartz, avec quelques » couches de micachiste à glandes de felspath ou de gneiss quarzeux compacte. »

Près de Ditro l'on trouve beaucoup de cailloux de siénite, tandis qu'entre Ditro et les moulins à scies reparait l'agglomérat trachytique. Aux moulins il y a des rochers de siénite avec du sphène. Vers Kozrecz, cette roche alterne avec de l'amphibolite schisteuse et du micaschiste à mica noir et à veines de quartz: du calcaire grenu ne doit pas être éloigné.

Sur le mont Kozresz on revoit des agglomérats trachytiques pour rentrer en descendant vers Borszek dans les roches schisteuses, comprenant aussi du schiste argileux et du quartzite avec du manganèse oxidé. L'inclinaison des couches est au nord-est ou à l'est-nord-est.

En montant à Borszek, aux eaux acidules, on traverse des micaschistes passant à la grauwacke; puis une assise puissante de travertin à coquilles et restes de plantes.

La source a une température de 6 à 12°, et contient 56,27 pour 100 d'acide carbonique, 12,13 grains de carbonate de chaux, 5,13 de carbonate de magnésie, 18,4 de carbonate de soude, 13,20 de muriate de soudé, 8  $\frac{1}{2}$  d'alumine, 8  $\frac{1}{2}$  de silice, et 17 de carbonate de fer.

Le micaschiste, assez quartzifère, s'étend par Holto, et Tolgyes jusqu'en Moldavie. Près de Stolo, il comprend du calcaire grenu blanc, et à Folgyes il y a un filon de galène argentifère dans du quartz. Le filon a 3 pouces à 1 pied d'épaisseur, et court en partie parallèlement aux feuillettes de la roche.

Au nord de Tolgyes, sur la crête des montagnes de micaschiste, il y a un lambeau d'un calcaire à hippurites, blanc ou rouge, qui produit, comme à Piètre-le-Domme, des rochers d'un aspect grotesque. Il est possible que le même dépôt constitue la montagne voisine de Skil, près de Piatra, et même le mont Tatar-Slogo.

Il ne faut pas confondre cette roche avec le calcaire grenu blanc, ou compacte et gris, qui se trouve près des bains de Borszek, sur le chemin de Belbor. Ce dernier est subordonné au micaschiste. En allant à Belbor, on trouve en outre

une variété, peut-être magnésienne, qui se délite en sable, ainsi qu'un quartzite-le micaschiste s'étend au-delà de Belbor, et compose seul les cailloux du torrent venant du nord. En s'approchant de là vers la haute crête, liée à celle du mont Czebles, on retrouve du calcaire intermédiaire, tandis que la sommité des montagnes est composée de micaschiste.

*Course de Dragoiassa dans les hautes sommités trachytiques des monts Pietrosul, Keliman et Hargita.* — Dans le vallon de Dragoiassa il y a des rochers de calcaire grenu blanc, avec de singulières parties allongées, fibreuses. En montant vers le mont Czerbuk on rencontre du trachyte, en partie prismé, roche qu'on poursuit jusque sur le mont Keleman. Entre cette cime et le mont Czerbuk, il y a des agglomérats trachytiques, qui continuent jusque sur le mont Pietra-le-Rosch, d'où l'on a une superbe vue sur la Bukowine et la Moldavie, et dont la crête est formée de rochers de formes singulières. La pente de cette montagne est très courte du côté de Pojana-Stampi.

Du trachyte ressort du milieu des agglomérats à une lieue de ce lieu vers Pietrosul, localité où il y a des trachytes très foncés. En allant vers Lespitz, ou descendant vers le Maros, on trouve des massifs très grotesques d'agrégats trachytiques. Le défilé étroit, occupé par le Maros depuis Deda jusqu'au-delà de Palota, en est rendu fort pittoresque. On croirait voir des restes d'églises gothiques sortir du milieu de ces bois sauvages (1). De grands escarpemens semblent indiquer que ce passage est un véritable fendillement du sol. L'agglomérat est composé de fragmens anguleux, plus ou moins gros, de trachyte foncé, gris ou rougeâtre, en partie scoriacé, et souvent amphibolique. La division en couches ne peut s'y observer que çà et là. On dirait quelquefois que les parties très scoriacées ont pénétré sous la forme de filons les portions plus compactes. Le ciment est souvent jaunâtre ou gris. La chaîne trachytique, composée des cimes du Struniora, Dalbidan, Lespitz, Pietrosul et du Keliman, est le point le plus élevé des Carpathes orientales, et surpasse en hauteur le mont Semaluluy, ou Dzemelou, en Bukowine. Il est curieux de trouver ces crêtes composées en si grande partie d'agrégats.

De Restolcza à Szasz-Regen on continue à trouver des agglomérats trachytiques jusqu'à Deda; et ensuite on voit sous une épaisse alluvion trachytique des affleuremens de grès friable, d'argile jaune et d'argile schisteuse grise. Ces grès sont quelquefois globulaires. Il y a des sources salées à Disnajo, Lover et Idecs. La vallée du Maros est bordée d'une grande terrasse très distincte, indication de la hauteur ancienne des eaux.

*De Szasz-Regen par Maros-Vasarhely à Vaya et Parayd.* — La route, le long du Maros, ne laisse voir qu'un sol argileux alluvial, tandis que des collines basses bordent la vallée. Après Vaya on aperçoit quelques couches de grès et

(1) Cette vue singulière a quelque rapport avec celle que présentent les masses isolées de tufa, au Puy en Velay. A. B.

d'argile jaune et grise; puis, vers Szovato, des cailloux trachytiques. A une demi-lieue au sud de Parajd, vers le ruisseau de Korond, se trouvent la montagne ou les rochers crénelés de sel, couvert seulement d'un peu d'argile jaune avec des cailloux de trachyte. La masse de sel est immense; car une ancienne mine a 40 toises de profondeur et 50 toises en circonférence, sans qu'on ait pour cela atteint les limites de l'amas. En se rendant sur la rive septentrionale du Kukello, on se trouve tout-à-coup dans l'agglomérat trachytique, dont les couches inférieures sont presque semblables à un grès. Depuis Szowata des couches de sel s'étendent presque sans interruption au nord-est, sur un espace d'un quart de lieue. Elles ont produit çà et là des éboulis cratériformes. Le sel y est couvert d'un peu d'argile salifère et d'argile alluviale à cailloux de trachyte. Dans le sel il y a des fragmens angulaires d'argile, de grès et de marne.

On peut voir assez bien le contact de ce dépôt horizontal avec les agglomérats trachytiques qui le recouvrent. Sur le côté nord du chemin qui va à Korond, on voit l'argile salifère en couches horizontales, et contenant des coquillages tels que des nucules, etc.; des cailloux et du sable alluvial le recouvrent. Mais plus loin on voit sur l'argile salifère une espèce d'agrégat trachytique ou feldspathique plus ou moins fin, blanchâtre ou bleuâtre, et renfermant des pyrites (*Voy.* pl. XVI, fig. 15 et 17). Des eaux salées, d'une odeur hépatique et d'un goût amer, en sourdent; plus haut, il y a du tuf calcaire à impressions de feuilles. De l'autre côté du ruisseau l'agglomérat fin devient supérieurement plus grossier, et il en sort aussi de l'eau salée, tandis que les roches trachytiques environnant offrent des pyrites et des concrétions de la même roche. Il y a près de là plusieurs sources acidules ferrugineuses. L'inclinaison du sel est quelquefois au nord ou à l'est.

De Parajd à Alfalu, dans la vallée du Maros, on traverse de nouveau la haute chaîne d'agglomérat trachytique, qui forme aussi les montagnes élevées de Ferentzlaszlo. Entre Ferentzlaszlo et le Sekejobach, on revoit des agrégats feldspathiques, fins comme ceux de Remete et de Mesterhaza, sur le Maros.

*D'Alfalu à Toplitza.* Sur cette route, l'on trouve d'abord à Sarhegy un beau calcaire grenu blanc ou bleuâtre qui s'étend vers Georgy-Sz.-Miklos. Après Ditro, les torrens charrient des cailloux de siénite, et plus loin, vers Tulpe, des trachytes. A Tulpe, il y a du micaschiste très micacé, ou bien quarzeux, avec un banc de feldspath compacte, quarzifère et renfermant des pyrites. Ce dernier a 4 pieds de puissance, et incline au nord-est. De là à Toplitza domine l'agglomérat trachytique.

Près de Toplitza, un calcaire intermédiaire blanchâtre et grisâtre occupe une étendue d'un quart de lieue, le long de Maros; au nord de ce village, les montagnes sont entièrement composées d'agglomérats trachytiques, tandis qu'à l'est le micaschiste domine sur les bords du Sekpatak, et y est couvert dans le bas par des rochers trachytiques, qui renferment du lignite, dans une localité située à

une lieue en remontant ce torrent. Dans la partie tout-à-fait supérieure de ce vallon, on indique du calcaire.

*De Toplitzà à Gyergyó Sz. Miklos.*—Après Ditro, on trouve des siénites, puis un banc de fer hydraté, brun et spathique. La siénite alterne avec du diorite, des amphibolites et des variétés très peu amphiboliques.

« Dans les variétés de siénite grise ou rouge ayant une tendance à se déliter en » plaquettes, on observe que les cristaux allongés d'amphibole sont couchés » parallèlement à ces plans de division naturelle; ce qui est probablement un effet » de leur mode d'injection parmi les roches schisteuses. »

Il y a même des schistes chloriteux et du schiste argileux, ou un mélange de ces deux roches. Dans les roches feldspathiques il y a des filets de stéatite et un minéral fibreux, comme de l'asbeste, ainsi que des grains de pyrite.

Un peu plus haut il y a un second banc de fer hydraté brun, près duquel il y a des schistes très micacés, et au-dessous duquel il y a une roche blanche poreuse.

En descendant le torrent, et entre Ditro et Szarhegy, on revoit la siénite alternant avec le micaschiste qui se lie à celui de Tulpe. Cette siénite paraît s'étendre jusqu'au défilé moldave de Piriczke, au pied du calcaire intermédiaire du Tatar-Hago.

Derrière Gyergyó-Sz. Miklos on trouve du micaschiste alternant avec une espèce de schiste siliceux noirâtre, et des couches mêlées de chlorite et de feldspath. La direction des couches y est de l'ouest-ouest-sud à l'est-est-nord. A trois lieues de ce lieu, sur le ruisseau Bekeny, on a voulu exploiter dans ce terrain un banc de fer spathique mêlé de galène argentifère, comme à Kirlibaba; du fer spathique et hydraté se montre aussi au nord de Sz. Miklos. Il y a encore de la siénite derrière Gyergyó-Sz. Miklos, ainsi que sur les bords du torrent Bikas, à une lieue de la frontière moldave.

De Gyergyó-Sz. Miklos à Sz. Domokos, le micaschiste, contourné à veines de quartz, continue jusqu'à Vaslab, où il y a encore des blocs trachytiques, et où reparaît le beau calcaire grenu de Szarhegy, qui se prolonge dans les crêtes jusqu'à Sz. Domokos, ou au débouché du torrent de Sz. Domokos, dans l'Aluta. Cette roche est blanche ou bleuâtre, renferme de la grammatite et du mica blanc, a une tendance à se déliter en petits fragmens, et n'est pas stratifiée.

Avant Sz. Domokos, dans la crête de partage des eaux du Maros et de l'Aluta, on revoit aussi le micaschiste avec les schistes siliceux, et ces roches, passant au gneiss, dominant entre ce village et les mines de cuivre de Eczim-Ko. Elles courent du nord au sud, et inclinent à l'est ou à l'est-nord-est; on y observe une petite épaisseur de siénite. A une demi-lieue du dépôt cuivreux on voit succéder au gneiss et au micaschiste un calcaire coquillier à polypiers, compacte ou bréchoïde, rouge ou blanchâtre, qui forme de grands escarpemens dirigés du nord-ouest au sud-est, et n'est que le prolongement du dépôt secondaire récent de

Fundul-Moldawi, de Poschorita, de Pietre-le-Domme, de Kliwa et de Tolgyes. Il serait même possible qu'on dût y réunir le calcaire du Tatar-Hago.

Depuis Czo-Franka, cette chaîne calcaire s'étend vers Fekete-Hagymas, son point le plus élevé; elle forme ensuite la sommité appelée Egyesko, celles de Etzemko, de Terko, d'Iavardi, de Szakadat, de Naszkalat, et se prolonge ainsi entre Sz. Mihaly et la vallée inférieure de Kabola-Hago. Il est possible que le mont Kabola-Hago, couvert de végétation, lui appartienne encore. On suit le même dépôt entre Sz. Domokos et Sz. Tamas. Les mines de cuivre sont vis-à-vis du mont Eczimko; on y observe de bas en haut du micaschiste grisâtre, à petits feuilletés de cuivre pyriteux, une espèce de gneiss blanchâtre, et du micaschiste. Le fer sulfuré s'associe avec le cuivre. La direction des couches va du sud au nord, et l'inclinaison forte est à l'est. Le quintal de minerai donne  $5\frac{1}{2}$  livres de cuivre.

De Sz. Domokos à Ghymes, on coupe le dépôt de calcaire coquillier, et on le trouve associé avec un agglomérat de schiste et de quartz. Plus bas, vers le Totrusch, on entre dans le grès carpathique, et on s'assure que l'agglomérat précédent en fait partie. Des couches de calcaire gris et blanchâtre s'observent dans le grès carpathique, et des débris nombreux indiquent la présence dans cette contrée des grès marneux à gryphées colombes semblables à ceux de Poshradie, dans la vallée du Waag, en Hongrie. La direction des couches y est au sud-est.

Cette formation carpathique constitue les montagnes élevées qui s'étendent en Moldavie jusqu'au-delà des mines de sel d'Okna.

Au nord-ouest du défilé de Ghymes il y a une source salée qui contient de l'acide carbonique, et a une forte odeur d'acide hydriodique.

En retournant de ce point à Sz. Domokos, par le mont Naskalat, on voit le grès carpathique s'élever jusqu'au plus haut point de la chaîne avant d'arriver au calcaire coquillier, puis on rentre tout-à-coup dans le micaschiste qui continue jusqu'à Sz. Mihaly. Entre ce point et Sz. Tamas, il y a une éminence composée d'agglomérat trachytique.

A Sz. Tamas on rencontre le premier trachyte en place, et on rentre à Maduras, Rakos et Madefalva dans les agrégats de même nature.

Le village de Rakos est favorablement placé pour visiter la grande chaîne trachytique de Hargita qui s'élève à l'ouest. Au pied il y a du micaschiste avec un banc peu épais de feldspath compacte porphyrique, et un lit de fer hydraté poreux, près duquel le schiste est bréchoïde.

Les forêts dont sont couvertes les montagnes de Hargita ne permettent que d'y voir çà et là des rochers de trachyte, quelquefois assez grotesques, ou donnant lieu à des chutes d'eau. Avant d'arriver au sommet, il y a un enfoncement escarpé de trois côtés, et sur la pente occidentale se présente un trachyte rouge ou gris, extrêmement pyroxénique, et avec du fer sulfuré.

Du haut du mont Hargita on saisit bien la division de la vallée de l'Aluta en plusieurs bassins. Ainsi l'un d'eux s'étend de Sz. Mihaly au sud-ouest, vers

Madefalva, et a fait sa rupture près de Rakos; il est couvert, de Sz. Mihaly à Rakos, par l'agglomérat trachytique. Un autre s'étendait de Sz. Kiraly, vers Tusnad.

Entre Csik Czereda et Sz. Kiraly, on passe entre des crêtes de 100 à 600 pieds de hauteur, qui sont composées de trachyte poreux peu amphibolique, gris, violâtre et rougeâtre, et çà et là assez endurci pour servir à faire des meules, surtout à Sogod. « Il y a même dans ce dernier lieu du porphyre trachytique quarzifère. »

Une chaîne d'agglomérat trachytique s'étend vers Sz. Gyergo, et a dû jadis couper la vallée de l'Aluta qui s'élargit ensuite vers Sz. Gyergo; la chaîne passe plus loin devant Szekfalva; mais à l'est de ce dernier village on ne voit plus que du grès carpathique inclinant à l'est. Plus haut dans les crêtes, ce dépôt offre des agglomérats composés de fragmens de micaschiste, de quartz et même de granite.

« D'une autre part, en suivant l'Aluta, depuis Sz. Kiraly à Tusnad, on passe très vite des trachytes, à parties constituantes fines, à un dépôt stratifié d'agglomérat ponceux qui s'étend jusque vers Tusnad. D'abord cette roche est fort peu reconnaissable, et peut être mêlée d'argile et à tubulures comme les roches d'eau douce. On en emploie même à Sz. Irme une variété jaune brune pour faire de mauvaises briques. A Verebes la même roche alterne avec des sables trachytiques et à Tusnad, au pied des cônes trachytiques d'éruption des lapillis, et même des petits blocs de trachyte ponceux viennent s'associer aux lits de sable. Dans ce lieu on a devant soi l'effet et la cause; car il est très probable que ces déjections ponceuses font partie des montagnes trachytiques dont il va être question, et qui ne paraissent cependant pas avoir donné de coulées. »

De Czekefalva ou de Tusnad on peut visiter commodément les sommités boisées et trachytiques de Heramteto, qui peuvent s'élever à 2000 pieds sur la vallée, et renferment au sud de Lazarfalva le cratère-lac de Sainte-Anne. Le pied de cette extrémité de la grande chaîne de trachyte de la Transylvanie orientale n'est pas encroûté d'agglomérats, mais est couvert de sable feldspathique à blocs de trachyte semi-ponceux, déjections dues probablement au cratère dont la description va suivre.

Depuis Lazarfalva ou Tusnad on arrive très promptement à des rochers en place de beau trachyte rouge et gris à amphibole et mica.

Le cratère-lac est entouré d'assez hauts cônes tronqués de trachyte, et il faut descendre pendant un bon quart d'heure par une pente très rapide, et sur un sol à odeur de soufre, avant d'arriver au bord de ce lac tout rond et offrant du côté de l'est une très petite étendue d'un sol marécageux. Sa profondeur va, dit-on, jusqu'à 20 toises, et son diamètre peut bien avoir 400 toises. On lui donne une demi-lieue de tour, tandis que le pourtour supérieur de tout le cratère aurait une lieue et demie de circonférence.

« Ce qui rend ce lac encore fort remarquable, c'est que ses eaux n'ont en

» apparence aucun canal d'écoulement et qu'elles offrent des degrés de température fort différens, suivant l'endroit où l'on fait les expériences, ce qui y indiquerait la présence d'eaux ou au moins de vapeurs chaudes, probablement sulfureuses. Le manque total de scories de rapillis ou de basalte vient achever la singularité de ce lieu peut-être unique en Europe, car tous les autres cratères-lacs, connus dans ce continent, sont entourés de roches plutôt basaltoïdes ou du moins de tufas associés au trachyte. »

Au-dessus du bord de ce vaste entonnoir il y a au sud-est une espèce de petit plateau qui est occupé par un sol si marécageux que le bétail même n'ose s'y hasarder; c'est évidemment une ancienne bouche cratériforme ou une mare qui s'est comblée petit à petit, et qui a une demi-lieue de circonférence.

En se dirigeant du lac Sainte-Anne à l'est, on arrive à la solfatare du mont Budos-Hegy (montagne puante), dont l'odeur frappe l'odorat à une grande distance, et qui est sur la même ligne que le lac et la mare. Chemin faisant, on revoit du grès carpathique.

Le mont trachytique de Budos-Hegy n'a pas de formes bien prononcées; couvert de bois de bouleau et d'orme, il offre sur sa face méridionale des roches dénudées et crevassées; elles paraissent surtout traversées par une fente courant du nord-ouest au sud-est, dont s'échappe la plus grande masse des vapeurs hydro-sulfureuses chaudes, et extrêmement suffocantes, ce qui y produit des érosions et par suite des cavernes plus ou moins grandes. Le trachyte rouge ou gris, çà et là un peu ponceux, à mica et amphibole, en est décoloré; son mica ou son amphibole en sont attaqués et blanchis, ou rougis, ou désagrégés; des taches y marquent simplement la place des cristaux d'amphibole, et la pâte de la roche devient une masse d'alunite. Les roches sont même couvertes d'efflorescences d'alun. Une chandelle ne peut pas brûler dans la plus grande caverne, qui a 2 toises de hauteur et 20 pas de long. Des incrustations et des cristallisations de soufre les couvrent presque toutes, et la température du sol est assez élevée pour que la chaussure en soit attaquée.

Il est probable que dans cette fente volcanique l'hydrogène sulfuré est accompagné du dégagement d'acide carbonique; aussi voit-on au pied de la sommité de la montagne, sur un petit plateau, sourdre une quantité de sources très acidules, hydrosulfureuses et ferrugineuses. Elles ont couvert une partie de ce lieu d'épaisses incrustations de tuf calcaire ferrugineux, plus ou moins compacte, et renfermant des feuilles, d'autres productions végétales, ainsi que des hélices, des physes, etc. Le sel marin se trouve dans l'une de ces sources, qui, à cause de cela, est recherchée par le bétail, et entourée de plantes salines. Ces eaux minérales précieuses sont presque perdues pour le pays, parce que personne n'a encore pensé à bâtir une maison dans ce lieu sauvage. Néanmoins, des malades viennent de temps en temps camper sous des cabanes de feuillages, soit pour boire les eaux, soit pour s'exposer aux vapeurs sulfureuses des cavernes.

En descendant du mont Budos-Hegy par le mont Balvanyos à Lazarfalva, on revoit du grès carpathique paraître au milieu des montagnes trachytiques. Le mont Balvanyos est composé du même trachyte que les environs du lac Sainte-Anne, et il y a au pied une source acidule et ferrugineuse, espèce d'eau abondante dans toute la vallée du Szecklerland, au pied de la chaîne trachytique, surtout au sud de Rakoz.

« Si l'on descend au sud du mont Budos-Hegy, on rencontre sur sa dernière  
» pente un petit lambeau de tufa trachytique décomposé, puis on entre dans  
» la formation du grès carpathique qui borde, en montagnes de médiocre hau-  
» teur, la plaine de Kezdi-Vasarhely, et renferme à Orschola, dans des filons  
» spatiques, une prodigieuse quantité de quartz hyalin prismé avec diverses  
» troncutures sur les angles. Ces jolis cristaux transparens sont si abondans,  
» qu'un propriétaire en a couvert les allées de son jardin. »

De Lazarfalva à Kaszony-Ujfalu s'étend, du sud au nord, une haute chaîne (monts Nyerges) de grès carpathique, qui court aussi du sud au nord ou du sud-ouest au nord-est, et a une inclinaison irrégulière quelquefois au nord. Entre Kaszony-Ujfalu et Egerpatak on suit une vallée évasée, et on retrouve le grès carpathique autour de Dalnok. Le même dépôt forme la crête du mont Szeredo entre Egerpatak et Buzas-Fondulos, et ensuite on voyage en plaine par Rety-Angyalos, jusqu'à Sepsi Sz. Gyorgy, sur l'Aluta. De ce dernier village à Malnas on rencontre des alluvions avec beaucoup de gros blocs de trachyte, et les montagnes des deux côtés de l'Aluta sont composées de grès carpathique, qui s'étend aussi, en descendant la rivière, vers Arapatak et Petersberg. Ces montagnes ont dû une fois former un barrage sur l'Aluta. Il y a une source acidule près d'Arapatak.

Derrière ce dernier village, au nord, la pente des coteaux est couverte d'un épais dépôt d'argile marno-sablonneuse, micacée, jaunâtre, qui paraîtrait recouvrir ou plutôt être recouverte de graviers quarzeux. Cette argile, sur une épaisseur d'une trentaine de pieds, contient en abondance des moules d'eau douce (*Mytilus Chemnitzii*); une Cyrène; deux nouvelles espèces de paludines, dont l'une est assez grosse (*nov. spec.*); une petite bucarde (*nov. spec.*); une planorbe, une petite mélanie à bord simple sur la spire, et voisine, si elle n'est identique, avec une espèce qui vit actuellement dans le lac de Côme; enfin, des œufs de mollusques. A Foldvar, de l'autre côté de l'Aluta, on revoit des argiles sans fossiles.

« Entre Arapatak et Vasarhely on traverse d'abord des collines tertiaires fort  
» couvertes d'une marne alluviale brune, rougeâtre, à cailloux de quartz et de  
» micaschiste. Çà et là on voit paraître des marnes tertiaires, micacées, grises,  
» verdâtres. A deux lieues avant Illyefalva il y a des blocs de calcaire tertiaire à  
» ostracites. Plus près d'Illyefalva il y a des affleuremens de grès extrême-  
» ment micacé, et dans ce village même, des sables trachytiques et des marnes

» tertiaires. A Labosfalva, on trouve des sables micacés et des marnes argileuses  
 » jaunes, et à Maska ces mêmes marnes. Ainsi; le grès carpathique est bordé,  
 » depuis Vasarhely et Egerpatak, par des collines tertiaires, surtout argileuses. »

La ville de Kronstadt, située sur le côté sud de la grande plaine qui commence à Vasarhely, Arapatak, etc., est placée au pied d'une haute chaîne composée de calcaire compacte blanc, jaunâtre ou brunâtre, et d'agglomérat à ciment de grès gris ou de calcaire poreux. A côté de la ville il y a des agrégats à fragmens de calcaire et de quartz, comme aux lieux dits Schlossberg et Weissen-Thurm. Les couches inclinent au sud, et il s'établit un passage des roches arénacées au calcaire pur au moyen d'une brèche calcaire. Des nummulites, des polypiers et d'autres fossiles caractérisent le calcaire. Ces deux espèces de roches alternent ensemble; et, en allant aux montagnes appelées Schulier-Gebirge, à quatre lieues sud de Kronstadt, on rencontre en outre des couches marneuses avec des ammonites, etc. Cette formation constitue les monts Schulier-Gebirge, qui s'étendent de l'est-sud-est à l'ouest-nord-ouest; ils atteignent environ 5,000 pieds, et ont des crêtes dentelées. La direction et l'inclinaison des couches varient, souvent les couches inclinent à l'ouest ou au nord. Les agglomérats renferment des cailloux de micaschistes. Les mêmes roches s'étendent de Kronstadt vers Zaizon, tandis que, depuis là jusqu'au défilé de Boza, il n'y a que du grès carpathique ordinaire. Ce n'est que dans ce dernier lieu que se rencontre le dépôt de Kronstadt, qui y forme des montagnes boisées et peu élevées; la direction des couches y est au sud-ouest. Au sud des montagnes de Boza on voit les rochers escarpés du mont Kotzmandi.

Depuis le défilé de Boza on peut visiter le mont Nagy-Tatar, sur la frontière valaque. Dans cette course on ne trouve que du grès carpathique, courant du nord-est au sud-ouest, ou de l'est-nord-est à l'ouest-sud-ouest: et au pied de cette montagne, d'une hauteur médiocre, un agglomérat très grossier, semblable à celui de Kronstadt.

A une demi-lieue du lazaret de Boza il y a une source incrustante. De Boza à Kronstadt, par Buzas-Fondulas, on ne rencontre que du grès carpathique, qui s'étend jusqu'à Petersberg. Entre Kronstadt et Torzburg on rentre, près de Rosenau, dans les alternats de grès et de calcaire. A Torzburg on se trouve environné de très hautes montagnes d'un calcaire secondaire compacte, ressemblant à celui des Alpes. Néanmoins, c'est toujours le même dépôt associé avec des agrégats de calcaire ou de calcaire et de micaschiste, en un mot la base du système crétacé ou du grès vert.

Depuis Torzburg au pied du mont Bucze, on compte deux lieues, et il faut encore une heure et demie pour atteindre son sommet. Dans toute cette tournée on ne voit que les mêmes alternats en couches fort horizontales, et çà et là, sous la forme de rochers grotesques. Vers Tomes la pente de la montagne présente du calcaire compacte. Le calcaire y est en général très coquillier, et il y

offre même des impressions de poissons. Du haut de la montagne on voit la plaine ondulée de la Valachie.

De Turtzdorf à Zernyest on suit la plaine; mais, à une demi-lieue à l'ouest du dernier village, on trouve du micaschiste courant de l'ouest à l'est, ou de l'ouest-sud-ouest à l'est-nord-est, et renfermant quelques couches granitoïdes. A trois lieues du village, à Burza-Tirului, il y a une exploitation abandonnée, dans une couche de calcaire bleuâtre mêlé de quartz, et renfermant de la galène et un peu de pyrite cuivreuse, ainsi que de la blende. Ce banc, de 3 pieds de puissance, court heures 13 et 17, et est au milieu d'un micaschiste chloriteux décomposé.

Entre Zernyest et Tohany s'étendent des collines basses de grès carpathique et des agglomérats à fragmens de calcaires quelquefois à polypiers.

Au sud de Pojana-Merului commencent les montagnes de micaschiste, qui sont aussi métallifères. De Torzburg jusqu'à la frontière valaque, il n'y a que des agglomérats secondaires récents, et sur la limite des deux pays, du calcaire compacte crayeux inférieur. Une caverne est indiquée par Fichtel à une lieue et demie du lazaret de ce lieu. Cette dernière roche blanchâtre forme la crête élevée du Munte-le-Kray, qui atteint peut-être 7,000 pieds, tandis que tout le reste de cette montagne est formé par les alternats de grès et d'agglomérats du grès vert. Sur le pied occidental de la montagne ressort le micaschiste associé avec des roches un peu amphiboliques ou chloritiques.

On a exploité du plomb argentifère, à cinq lieues plus à l'ouest, au pied du mont Butci-le-Lucile, dans la vallée de Burza-lui-Bukur-la-i-Baici, près du poste militaire de Funtina-Ronczi, et près de Schutilla, à une lieue de Burza-Firului.

Près d'Uj-Tohany on ne voit que les marnes et les argiles du grès carpathique.

*De Kronstadt à Sarkany.* — Le bassin tertiaire et alluvial de Kronstadt s'étend vers l'ouest jusqu'à Feketehalom, où le mont Zeidnerberg atteint une élévation de 3,500 pieds, et est composé de calcaire du grès carpathique et de cette dernière roche. Depuis là, le bassin remonte le cours de l'Aluta. Autour de Sarkani ressortent de dessous les alluvions des molasses fines et colorées en vert, et on y entre dans le grand bassin marin et ancien de l'Aluta.

*De Sarkani à Marsina.* — Près d'Alt-Sinka, on exploite du calcaire blanchâtre à taches bleuâtres, et près de là il y a du grès; et à trois quarts de lieue de Buczum ou arrive au poste de Roncza, au pied de la chaîne des monts Fagaras, qui est composée de micaschiste. Les couches y courent en général de l'est-nord-est à l'ouest-sud-ouest; mais il y a des exceptions locales nombreuses. On y a exploité un banc métallifère semblable à celui de Burza-Firului. La gangue y est plus quarzeuse que calcaire, et il y a, outre de la blende, de petits filets de fer spathique.

Tous ces minerais se trouvent quelquefois réunis, et on dit même qu'ils contiennent de l'or.

Depuis Roncza s'élève, sur les frontières valaques, la haute montagne de Zigano, qui s'étend vers le mont Petrischona. Plus loin, en Valachie, se trouve la montagne, encore plus élevée de Valie-Vladului, et le Popusec.

A l'ouest du mont Zigano on trouve les montagnes de Skwarcza, de Piczor-Botrini, de Bafa, de Hortop, de Skerischora (sur le Poschorita), de Kolczu-Briesi, de Maschuletz, de Friesnita, de Katzawei, de Plaschelisi, de Guropana, de Valie-Szmibette, de Mutia-Dragusuli, de Zenoga, de Viste-Mare, de Tericza, d'Arpas-Mare, de Prislop, de Butyan, de Tunso, de Skore, de Burkaoz, etc., et enfin le mont Surul. Le Katzawei est, dit-on, la plus haute parmi les premières; on lui donne 7,000 pieds, et au mont Surul 8,000 pieds. Le mont Buczes, près Torzburg, a été trouvé avoir 1,200 toises de hauteur. Le mont Pietra du Monte-le-Kray doit être encore plus élevé.

La vallée de Sebes, près de Mardsina, est composée de micaschiste, avec des bancs d'un porphyre gris à pyrites, et de diorite ou roches amphiboliques. Il doit y avoir aussi du calcaire grenu, d'après les cailloux qu'on en voit dans le torrent; d'ailleurs, Fichtel en indique dans ce micaschiste. Le grenat abonde dans toutes ces espèces de roches. De Mardsina à Braza, on ne touche la chaîne de Fagaras que dans ce dernier lieu, et les roches qu'on y observe sont celles qu'on vient d'indiquer.

De Braza à Arpas, on traverse l'ancien fond du bassin de l'Aluta. On prétend que ce lac existait encore il y a 500 ans. A Braza, on n'arrivait alors qu'en bateau à un château placé sur le pied de la chaîne de Fagaras. C'est l'empereur Charles qui aurait desséché ce lac par une tranchée faite au défilé de Rothen-thurm.

Près d'Arpas, il y a des collines basses de grès carpathique, et de Geroldsau à Vesteny, des grès ou des marnes très peu inclinés.

» La route ordinaire de Kronstadt à Hermannstadt s'éloigne davantage des montagnes que celle dont on vient de parler. Elle traverse les collines boisées entre Feketehalom et Persany, longe l'Aluta jusqu'à Szakadat, et franchit les petites éminences tertiaires qui séparent l'Aluta du Harbach. Les premières collines, courant environ du nord-est au sud-ouest, forcent l'Aluta à décrire un contour considérable, et forment un véritable partage des eaux. Les forêts ne m'ont permis d'y observer que des grès et des agglomérats grossiers, rougeâtres et composés de fragmens de quartz, de micaschiste, de porphyre, de calcaire compacte et de grès. Cela m'a paru un dépôt tertiaire.

» A Persany, le terrain salifère est couvert par des couches d'agrégat très fin, feldspathique et ponceux, remanié par les eaux, et il y a une petite masse de calcaire d'eau douce à Helices, à côté d'une mare d'eau saumâtre, d'une légère teinte roussâtre, et entourée de plantes salines, telles que des

» salicornia, des statiques, etc. Le fond de ce marécage est tourbeux et noir, et l'eau, en s'évaporant, dépose du sel, probablement du carbonate de soude.

» Entre Persany et Sarkany, domine le sol tertiaire couvert de graviers et de sable d'alluvion, et il en est de même dans la plaine, ou plutôt la terrasse basse qui conduit de là à Fagaras. En effet, l'Aluta paraît bordée d'une large terrasse très prononcée qui est couverte de cailloux, comme cela se voit surtout bien à Korh. Ce plateau s'étend au loin sur la rive méridionale, tandis que sur le côté opposé s'élèvent très promptement des collines assez considérables, au moins en partie tertiaires ou de molasse.

» Entre Szakadat ou Fenyofalva les éminences présentent des grès micacés alternant avec des argiles et couvertes de sables calcaires et de cailloux au milieu desquels il y a quelques coquilles bivalves tertiaires. Plus près de Hermannstadt il y a des grès du même âge se divisant en boules. Cette ville est placée sur le côté nord d'un grand bassin qui s'étend vers Talmacs, et est une dépendance de celui de l'Aluta. A Talmacs il y a des poudingues et des calcaires à nummulites tertiaires. » (*Voyez Fichtel, vol. I, p. 97.*)

Entre Hermannstadt et Salzburg (Akna), le pays est ondulé et présente un sol argileux noir; des graviers couvrent les marnes qu'on a percées pour arriver au gîte de sel de ce lieu. Ces couches sont fort ondulées. Le terrain argileux salifère s'étend de là jusqu'au-delà de Kis-Lugos. La sinuosité tertiaire de Hermannstadt descend en pente douce au sud; on y voit sur la route de Mullenbach affleurer des grès tertiaires très micacés qui paraissent être le dépôt qui recèle des bois siliceux, comme à Wallye, et en général sur les bords du Zibin.

Avant Mag, des sables tertiaires, marneux, micacés, gris et jaunes alternent avec des argiles marneuses et recouvrent des grès solides. Entre Olmas et Apold (à 2 lieues au sud de Reissmarkt), le dépôt tertiaire s'adosse contre une petite chaîne de micachiste chloriteux dont les couches courent du nord-ouest au sud-est, et inclinent au nord-est. En deçà, vers Szerdahely, il y a du grès carpathique.

« A ce village l'on est déjà descendu dans le bassin du Maros, qui n'est ainsi » séparé de celui de l'Aluta que par une faible crête ancienne. La vallée qui » descend à Sebes ou Mullenbach est bordée de petites collines, à contours on- » dulés, et couverte de sable et de cailloux; à une demi-lieue avant ce bourg, il » y a des marnes sableuses, blanchâtres, et près de ce dernier, des alternats de » marne rouge et de grès gris plus ou moins grossier. La limite du sol tertiaire » et secondaire est difficile à établir dans ces lieux, car le grès solide formant » le noyau probable de ces hauteurs, a de grandes ressemblances avec les roches » d'un dépôt voisin et est semblable à celui de Gozau, en Haute-Autriche. Ce der- » nier se trouve au sud de Mullenbach, dans la vallée très évasée du Sebes, entré » Szescsor et Kakova. »

Sous du gravier alluvial, mêlé d'argile jaune et grise, on trouve du grès mar-

neux gris faiblement agrégé, et composé surtout de grains de quartz avec des fragmens de micaschiste, de schiste argileux et des lamelles de mica blanc. Dans les lits inférieurs moins grossiers il y a de petites veinules de jayet ou des impressions végétales bituminisées; au-dessus sont des marnes bleuâtres, micacées, mêlées de sable, et à rognons endurcis ou de grès micacé. Ces dernières concrétions, ainsi que la marne, renferment des fossiles, en particulier une quantité considérable de très grosses tornatelles et d'une grande espèce de cérithie non décrite. Une des espèces de tornatelles est la *T. gigantea*, de M. Murchison. Ces coquilles sont surtout spathisées.

Ces couches ne forment qu'une épaisseur très peu considérable; on ne voit dans le reste des alentours que des sables et des cailloux. « On ne sait pas non plus sur quelles roches ce lambeau repose. Des fossiles de ce dépôt se rencontrent dans des alluvions aurifères d'Olapian. D'un autre côté, M. Partsch a retrouvé le même dépôt à Gredistye, près de Szasz-Varos et à Kis-Muncsell, localités toutes situées sur la pente septentrionale de la même chaîne de moyennes montagnes qui bordent la haute chaîne cristalline du coin sud-est de la Transylvanie. M. Partsch y a retrouvé, outre les tornatelles, la *Natica bulbiformis* (Murchison), des turrnelles, et à Gredistye, la gryphée colombe, ou l'espèce existant dans le grès vert des Carpathes, à Podragy, Poschorita, etc., un peigne voisin du *P. quinquecostatus* et une grosse huître qu'on connaît à Gosau. Enfin Fichtel y a rencontré des radiolithes qu'il caractérise comme un genre nouveau de bivalve et à figure (*Voyez Beschreib. v. Siebenburgen*, vol. I, pl. 8, fig. 6-8). D'après ces caractères paléontologiques, et l'existence du calcaire à hippurites et du grès vert dans la Transylvanie orientale, je me contente d'y annexer provisoirement ce singulier dépôt, jusqu'à ce qu'on ait bien établi qu'il forme le passage de la craie au sol tertiaire.

» De Karlsburg à Deva, une grande plaine couverte de cailloux borde le Maros, mais elle se rétrécit toujours plus à mesure qu'on approche de Deva. » A une demi-lieue avant ce bourg, le porphyre forme sur la rive septentrionale de la rivière, une butte basse à sommet aplati, qui y était jadis une île. Deva est adossé contre une suite de sommités peu élevées, mais à rochers escarpés, qui sont de la même nature. Ce sont des porphyres gris ou rouges, à amphibole; ils prennent un aspect trachytique à cause de leurs boursoufflures et leur feldspath vitreux; je ne pense pas cependant que ce dépôt soit de l'âge des trachytes de la Transylvanie orientale et de la Hongrie. Ne l'ayant pas observé accompagné d'agglomérats, je crois devoir le lier au grand massif porphyrique et aurifère de Nagyag, qui s'élève majestueusement sur le côté opposé du Maros.

» Au sud de Deva les grandes vallées du Czerna et du Strehl ou de Hatszeg offrent des sédimens étendus, appartenant au sol tertiaire tout-à-fait supérieur qui se prolonge depuis la sortie de la première vallée dans celle du Maros, et de là jusque sur les confins du Bannat.

» Sur la base des molasses argileuses ou de l'argile marneuse, bleuâtre, on trouve des masses épaisses de marne coquillière alternant avec des sables quarzeux, jaunâtres ou blanchâtres, qui recèlent aussi des fossiles calcinés, et sont agrégés çà et là en grès.

» Ainsi la marne bleue, entre Deva et Pestis, se trouve couverte à ce dernier village par des sables plus ou moins grossiers, à cailloux de quartz, de mica-schiste et mêlé d'argile.

» A une demi-lieue à l'est de Unter-Pestis, des pétoncles sont épars dans les marnes et les sables inférieurs, tandis que plus haut apparaissent dans les marnes jaunes des cérithes, des ovules, des bucardes, etc.

» Çà et là ces sables ou grès deviennent tellement calcaires, qu'ils forment des calcaires arénacés, quelquefois très coquilliers, comme cela a lieu dans plusieurs points, des bois couvrant les collines entre la vallée de Czerna et du Strehl, entre Pestis et Vayda-Hunyad.

» Les fossiles étant difficiles à dégager, c'est dans des ruisseaux qu'on les trouve principalement. J'y ai recueilli les pétrifications suivantes: *Cypræa annulus* Bast., *Conus acutangulus* Desh., et *virginatus* Brocch., *Cerithium crenatum* Br., *Turbo Paludina*, *Turritella* (*Turbo* Br.) *vermicularis* et *duplicata* Br., *Terebra striata* Bast., *acuminata* Bors., et *duplicata* Bast., *Pleurotoma plicatula* Bast., et trois nouvelles espèces, Auricule voisine de l'*A. ringens*, *Mitra plicatula*, *Cancelaria* N. Sp., *Cassis* N. Sp., *Murex buccinum reticulatum*, et une nouvelle espèce, *Trochus patulus* Lam., *Natica glaucina* Lam., *Cardium* N. Sp., *Corbula striata* Lam., *Pectunculus*, *Venericardia Jouannet* Bast., et une nouvelle espèce, *Venus Arca-diluvii* Bast., et non pas de Lamarck, *Anomia ephippium* de Bordeaux, *Pecten-burdigalensis*, des huîtres, des Clypéastres et des Ananchites. »

Fichtel y indique encore plusieurs autres fossiles, tels que des dentales, des dents de poissons, des restes de crustacés, de tortues, des asteries, des millepores, des rétépores, des fungites, etc.-(Voyez vol. I, p. 63-83.)

A Rakosd, non loin de Vayda-Hunyad, le même auteur a trouvé de grandes huîtres qu'il figure (pl. 5).

« Le pied du groupe des montagnes de Nagyag est formé de roches en apparence tertiaires. Ce sont des grès marneux à débris argileux gris, qui sont recouverts de sable et de cailloux quarzeux, rougeâtres, ou de poudingue mal cimenté. Plus haut le sol argileux rouge permet de voir çà et là des sables grossiers, quelquefois réunis en grès par un ciment de fer hydraté, à parties de marne ocreuse, des grès calcaires grisâtres, et des marnes argileuses, jaunes et grises.

« Il est probable que toutes ces roches sont tertiaires, car la vallée de Deva à Deda est bordée, au sud, par des collines de molasse; le fond de la vallée est argileux et salin; à l'est de Deva il y a des débris de grès tertiaire à coquilles calcinées (*Cerithium pictum*, *Venus*), et je viens de montrer l'étendue

» du sol tertiaire dans la direction du sud. Néanmoins il est remarquable de le  
 » voir s'élever aussi haut : du reste des bancs de cailloux peuvent être confondus  
 » avec des alluvions anciennes, ressemblant à celles qui recèlent de l'or, à Olapian.

» La nature sauvage et boisée des montagnes porphyriques de Nagyag y rend  
 » difficile la distinction de plusieurs éruptions porphyriques ; néanmoins on y  
 » trouve des roches très différentes. Les monts Csatars, les sommités pointues  
 » du Szekeres et le mont Bihar, forment une espèce d'amphithéâtre demi-cir-  
 » culaire autour des mines, et s'élèvent à quelques mille pieds sur le lit du  
 » Maros. Ces montagnes sont formées d'un porphyre gris, à mica, à amphibole  
 » et feldspath vitreux. Une roche semblable, plus foncée et quarzeuze, y semble  
 » moins commune.

» Autour des mines ces masses ont pris un tout autre aspect, par suite  
 » d'altérations ignées, de sublimations de minerai et de décolorations par les  
 » vapeurs acides. Il semble qu'une portion cylindroïde du porphyre a été sur-  
 » tout exposée à ces actions singulières. Dans cette partie le porphyre est plus  
 » ou moins blanc, gris très clair, ou violâtre. L'amphibole n'y est plus visible,  
 » et les cristaux de feldspath n'y forment plus que des taches blanches et ter-  
 » reuses. La roche métallifère est même réduite çà et là en une masse argi-  
 » leuse. Une multitude de fentes, le plus souvent extrêmement minces, ou  
 » même imperceptibles, traversent ce solide cylindroïde, sous la forme d'un  
 » véritable réseau, en même temps que beaucoup de parties de la roche con-  
 » tiennent des particules microscopiques de pyrites ou d'autres minerais. Les  
 » fentes les plus larges, ou celles de quelques pouces, sont remplies de manga-  
 » nèse carbonaté et de quartz, en partie cristallisé, et tapissant des cavités.  
 » C'est là le gîte fameux du tellure natif, aurifère et plombifère, associé avec  
 » du bismuth, de la blende, de la galène, des pyrites et un peu de chaux car-  
 » bonatée magnésifère (1).

» Entre Deva et Dobra, on longe des éminences d'un grès grossier, composé  
 » de débris de quartz, de micaschiste, de schiste argileux, et de feldspath, avec  
 » assez de lamelles de mica blanc. Ces roches, en couches horizontales, alter-  
 » nant avec des variétés fines, grises, blanches, ont des rapports minéralogi-  
 » ques avec les roches de Szescsor, comme aussi avec les molasses, et surtout  
 » avec certains agrégats près des salines de la Gallicie orientale. N'ayant pu que  
 » les voir recouvertes par les sables tertiaires les plus récents, je n'ose les placer  
 » qu'avec doute dans le sol tertiaire.

» Près de Lesnek, une masse de ces rochers de grès s'était éboulée dans la  
 » Maros, de sorte que, lors de mon passage, j'eus le plaisir de voir le lit de la

(1) Je sens toute l'imperfection de ces données sur les mines de Nagyag ; mais l'empoisonnement horrible et lent par lequel mes domestiques espéraient se débarrasser de moi, m'avait déjà enlevé mes forces lors de ma visite en ces lieux. A. B.

» rivière comblé tellement, qu'un moulin, situé jadis sur ses bords, se trouvait  
 » au milieu de la terre ferme.

» Dans le même voisinage, j'observai, dans le coteau, un filon ou une singu-  
 » lière roche d'un feldspath compacte, gris, à cristaux indistincts d'amphiboles et  
 » particules ferrugineuses. A côté de ces roches bizarres se présentent des  
 » masses, qui ne m'ont paru que des grès carpathiques altérés, car il y en  
 » a aussi des masses presque intactes. Comme ces roches sont composées ordi-  
 » nairement de grains de quartz et de fragmens ou morceaux de marne, la cimen-  
 » tation des premiers a été augmentée par une espèce de fusion, tandis que la  
 » marne verdâtre, grise ou noirâtre, est devenue assez semblable à ces marnes  
 » du lias, altérées par le basalte de la chaussée des Géans. Entre ces dernières ro-  
 » ches et la roche feldspathique, il y a des espèces de salbandes, composées d'une  
 » pâte feldspathique, renfermant des morceaux d'argile, de marne, ou même de  
 » grès, qui se fondent avec elle, tandis que des grains, ou des morceaux d'un  
 » quartz à aspect gras s'y trouvent disséminés, et ne sont autre chose que des débris  
 » de grès, ayant été plus ou moins ramollis, ou même en fusion. Ces curiosités  
 » naturelles se prolongent entre Lesnek et Szaskamas.

» Entre Dobra et Kossovicia, règne un sol couvert de graviers et de sable qui  
 » repose sur des couches de grès tertiaires. Du reste, dans les vastes forêts qui  
 » couvrent, sur les limites de la Transylvanie et du Bannat, la montagne où est  
 » situé Kossovicia, on peut observer, surtout du côté de l'ouest, de grandes  
 » coupes d'alternats de sable marneux, rouge, et de marne.

» Il semblerait donc que le sol tertiaire se prolonge dans ce point depuis la  
 » Transylvanie jusque dans le Bannat, ou du moins, qu'il n'y a qu'une très pe-  
 » tite arête de séparation entre les couches arénacées et calcaires coquilliers  
 » du premier pays, et celles de la vallée de Bega et de Temes. Les calcaires ter-  
 » tiaires véritables paraissent abonder dans le Bannat.

» En allant de Kosova, ou Facset, à Lippa, sur le Maros, on traverse des  
 » collines basses, boisées, et formées de schiste argileux, associé avec du  
 » calcaire intermédiaire, gris, compacte. Les couches, fort inclinées, y courent  
 » du nord au sud, et à Radna, vis-à-vis de Lippa, le Maros est bordé de roches  
 » de siénite, ou porphyre siénitique, dépôt qui s'étend à l'est et se cache vers  
 » Paulish, sous des collines tertiaires, couvertes de vignobles.

» De Mullenbach à Zalathna, on traverse la plaine de Karlsburg qui s'étend  
 » jusqu'à Saard. A Varadya et Saard, il y a des grès et de la marne rouge, recou-  
 » verts de sables, et d'un agglomérat grossier de diverses roches. A Kisfalva, on  
 » voit, au nord et au sud de la route, des hauteurs composées de grès carpa-  
 » thiques, dépôt qui s'étend jusqu'à Petresan, et consiste surtout en alternats  
 » d'agglomérats à fragmens calcaires ou chloritiques, et d'un calcaire coquillier à  
 » polypiers. Ces roches, et surtout la dernière, ressortent du milieu des schistes  
 » arénacés, sous la forme de buttes pointues comme à Metesd et à Pojana.

» Dans ce dernier lieu, il y a des alternatives très distinctes de grès fins et de » conglomérat, tandis qu'entre ces deux hameaux on observe aussi des schistes » d'un vert sale, qui tiennent le milieu entre le schiste argileux et l'argile schis- » teuse, et renferment des amas ou nids de calcaire compacte, gris, et en partie » bréchoïde.

» Des brèches calcaires, à fragmens de quartz, de micaschiste, et de porphyre » décomposé, établissent un passage entre les agrégats et les calcaires, comme » cela se voit bien entre Saard et Ompolyicza. La direction de ce système de » couches est environ de l'ouest à l'est, et leur inclinaison au nord ou nord-nord- » est. Ce dépôt de grès carpathique supérieur, ou de grès vert, se prolonge au » loin dans la direction du nord-est, vers Toroczko, et se caractérise de loin par » les crêtes rocailleuses qui en ressortent.

Près Petresan on rencontre la première roche porphyrique, qui est un beau porphyre quarzifère, blanchâtre, avec des parties légèrement rougeâtres; des petits fragmens de schiste argilo-micacé, ou de roches micacées et quarzeuses, y sont fréquens.

» Entre Zalathna et Petresan, il y a du porphyre pyroxénique amygdalaire, » roche qui est surtout assez fréquente dans les contrées, à l'ouest de Zalathna; » des agathes et des cristaux de pyroxène décomposé, jaune ou verdâtre, s'y » rencontrent. »

Près de Zalathna, on remarque, au mont du Calvaire (Calvarienberg), des agglomérats très grossiers, qui alternent avec des schistes rouges et des argiles; au-dessus vient se placer distinctement un porphyre verdâtre. L'agglomérat est composé de morceaux de grès, de porphyre, et de calcaire, et l'inclinaison y est au sud, sous 30°.

En allant, par le Valie Miska, au mont Judenberg, on trouve, à l'entrée du vallon du Valie Miska, des alternats d'agglomérats et de grès noir, schisteux, à impressions végétales. Plus haut il y a des masses verticales de porphyre vert, courant du nord-ouest au sud-est, et inclinées au sud-ouest sous 30°.

En remontant le vallon on voit alterner le porphyre et l'agglomérat à ciment argileux blanc et à fragmens de porphyre surtout rouge, de quartz et à cristaux de feldspath.

Au pied du mont Judenberg le porphyre passe du vert au gris, et laisse apercevoir des cristaux d'amphibole et de feldspath vitreux, de manière qu'il prend un aspect trachytique. Cette roche compose toute cette éminence.

En allant de Zalathna aux mines d'or de Faczebai, l'on rencontre d'abord dans la vallée des couches de grès carpathique ou du schiste noirâtre ressemblant à une grauwacke, et inclinant à l'ouest. Plus haut un porphyre quarzifère à feldspath vitreux alterne avec des agglomérats, et l'inclinaison est au nord-ouest; enfin on arrive à la roche aurifère qui est un porphyre argileux ou tendre et blanc, ou décoloré. On y exploite dans la galerie d'Emeric un banc puissant de pyrite au-

rifère mêlé de quartz, et ayant supérieurement une salbande d'argile rougie par les pyrites décomposées.

Dans la galerie de *Hofnung-Gottes* on a trouvé du tellure. Plus à l'est est la galerie de *Schneider Stollen* qui traverse des schistes arénacés noirâtres et une espèce de porphyre noir. La galerie de Loretto est percée dans le porphyre blanc, et le banc métallifère est du quartz blanc. La galerie de Sibold est la plus favorable pour voir les alternats des masses ; le grès qu'on rencontre dans plusieurs de ces galeries n'est rien autre chose que le grès carpathique appelé grauwacke dans ce pays.

A une lieue et demie au nord de Zalathna, le long du torrent d'Ampoy, il y a un petit vallon latéral où se trouve la mine de cinnabre de Dombrawa. On y voit alterner du calcaire compacte à cassure esquilleuse, gris et veiné de spath calcaire avec un schiste argiloïde ou silicifié noirâtre, jaunâtre ou grisâtre. Les couches y courent du nord-est au sud-ouest, et inclinent très fortement au sud-est, et offrent dans la mine des plans luisans de séparation, qui courent au nord-ouest.

Le cinnabre en partie cristallisé et associé avec du quartz est dans le schiste en veinules, souvent parallèles aux plans des schistes, et çà et là le mur du banc métallifère est formé par un agglomérat grossier de quartz. Les roches y ont une structure contournée. Le banc métallifère n'a pas de direction constante, et incline tantôt au sud tantôt au nord.

De Zalathna à Abrud-Banya on traverse deux montagnes, et on ne voit guère autre chose que des affleuremens de schiste compacte verdâtre et de schiste arénacé noirâtre ou de grès carpathique appelé encore grauwacke par les géologues. Il n'y a pas de régularité dans les couches qui inclinent au nord-est-nord, au nord-ouest et au nord, et sont en partie contournées. La direction y est surtout est-nord-est, à l'ouest-sud-ouest.

« Au passage de la première montagne, on a occasion de remarquer du porphyre amphibolique ferrugineux, à très petits cristaux de feldspath dans le mont Gyalu-Mare, et en descendant de la seconde montagne vers Abrud-Banya, on rencontre dans les schistes un peu de calcaire argileux et bréchoïde. »

D'Abrud-Banya à Vorespatak, dominant les mêmes roches avec les mêmes circonstances accessoires ; mais lorsqu'on a atteint le haut de la crête, d'où l'on descend sur Vorespatak, on rencontre des schistes violacés et rougeâtres, décomposés en argile, et on est tout de suite frappé de la blancheur, de la nudité et des éboulis des montagnes métallifères de ce lieu célèbre.

« La vue étendue dont on jouit permet de saisir la singulière configuration du sol de ce pays montueux. Au milieu de cette foule de cimes et de sillons, les sommités porphyriques se distinguent éminemment par leurs formes massives, leurs escarpemens, leurs cimes tronquées ou en dômes (près Offen-Banya), et quelquefois par leur hauteur (M. Vulkan à l'ouest d'Abrud-Banya).

» Avant Vorespatak, on traverse des couches d'argile rouge et blanche.

» Les maisons du village considérable de Vorespatak, sont disséminées dans l'extrémité d'un vallon étroit, bordé au sud par les montagnes dénudées, et peu élevées de Kirnicseľ, d'Affinish et de Csétacziémare et par celle un peu plus haute de Kirnik. Au nord sont les montagnes en partie boisées d'Orla qui se lient par une arête à celle de Vayda: enfin il y a le mont Igrél qui termine la vallée conjointement avec le mont Kirnik et la crête alongée appelée Lettyer-Gebirge. (*Voy.* pl. 17, fig. 22.)

» Le porphyre quarzifère forme la première série de montagne, le grès carpathique modifie la seconde, et les dernières sont composées d'un porphyre sans quartz et à aspect trachytique dans le mont Kirnicseľ, qui s'élève à quelques cents pieds sur le fond de la vallée, le porphyre est blanc, décoloré par les acides à pâte plus ou moins décomposée à l'air et argiloïde, et renferme des cristaux souvent très volumineux de quartz prismé très surbaissé. Ce minéral est si abondant, que la pluie en forme des collections assez considérables sur le sol, pour que les gens du pays en aient été frappés. L'altération y a fait disparaître les cristaux de feldspath, ou les a transformés en taches, et la décomposition de quelques pyrites y produit des cellulosités.

» Le mont Affinish est situé au sud, à environ 300 pieds de hauteur au-dessus de Vorespatak; c'est encore la même roche traversée par une infinité de fentes très étroites quelquefois remplies de manganèse carbonaté empâtant des pyrites, un peu de galène et de l'or; à côté des fentes, la roche est imprégnée d'or et surtout de pyrite aurifère. L'exploitation irrégulière de ces riches gîtes, depuis la tête des masses métallifères jusqu'à une profondeur peu considérable, donne à cette montagne l'apparence d'une masse coupée par beaucoup de grandes crevasses, courant le plus souvent du nord au sud.

» C'est sur le côté méridional de cette montagne que commence une brèche tout-à-fait particulière, qui forme toute la petite cime du Czetate ou Csétacziémare, et la partie septentrionale du mont Kirnik.

» Cet agrégat gris ou noirâtre paraît avoir pour pâte des marnes et des grès marneux secondaires très altérés et divisés en une infinité de fragmens, débris associés avec des parties feldspathiques ou porphyriques blanchâtres, quelquefois demi-ponceuses ou réduites à l'état d'alunite.

» Sur la face méridionale du mont Affinish, outre cette structure si bizarre, la roche empâte de très gros blocs de porphyre de diverses couleurs, de manière qu'on dirait voir une muraille criblée de boulets; ailleurs cet agrégat est plutôt en général plein de porosités ou de boursoufflures, quelquefois à enduits noirâtres, et il renferme des pyrites aurifères et de l'or, çà et là du bois réduit à l'état de charbon minéral. Dans certaines parties, l'altération ayant été moins forte, on distingue encore un peu les alternatives de grès et de marne. Les pyrites disséminées en particules très fines dans ces roches les rendent en partie alunifères; l'alun y

» forme même des efflorescences. Ces masses sont mal divisées en couches courant  
 » quelquefois de l'est-sud-est à ouest-nord-ouest, et inclinant au sud-est 55°.

» Depuis le temps des Romains l'exploitation de cette roche se fait, soit par de  
 » petites galeries peu profondes et mal faites, soit à ciel ouvert comme une car-  
 » rière; et la diminution considérable que la butte a éprouvée, et la surface en  
 » partie bouleversée par les éboulis, témoigne autant de la richesse de son  
 » imprégnation aurifère que de l'ignorance des exploitans. (*Voyez*, à cet égard,  
 » *Journal de géologie*, vol. II, p. 269.)

» J'avoue que je ne puis regarder ce dépôt que comme une masse se-  
 » condaire très travaillée par les agens souterrains, et soulevée avec les por-  
 » phyres ou entre deux masses porphyriques; tandis que les grès aurifères  
 » du côté septentrional de la vallée, auraient été en général moins modifiés,  
 » mais imprégnés de minerais. Du reste, leur rapport est clairement établi par des  
 » portions du mont Czetatye, qui sont minéralogiquement les mêmes que dans  
 » le mont Orla. Ces roches, moins imprégnées de feldspath, sont assez souvent  
 » dans les parties les plus exploitables, ou ce qui est pour le mineur le filon.

» Dans le mont Kirnik, le porphyre blanc est aussi traversé en partie par  
 » de petits filets pyriteux et quarzeux, et la roche est plus ou moins cellulaire  
 » ou drusique dans les portions métallifères. A côté du porphyre quarzifère  
 » du mont Kirnik, qui a environ 600 pieds de hauteur, on est tout étonné de  
 » trouver dans les monts Letteyer-Gebirge, un porphyre rouge ou grisâtre,  
 » à feldspath vitreux et sans quarz, et avec ou sans amphibole; roche dont l'â-  
 » preté et les petites cellulosités de la pâte rappellent les trachytes. De plus, elle  
 » prend çà et là une apparence bréchoïde, et près du nouvel étang il y aurait,  
 » suivant M. de Lill, de la véritable brèche en partie à ciment argiloïde rouge.  
 » Malgré ces caractères minéralogiques, je ne crois pas néanmoins que ce soit  
 » un dépôt si récent que les trachytes, et je le place entre l'éruption des por-  
 » phyres aurifères et celle des trachytes tertiaires récents à grands agglomérats  
 » de ponces.

» J'ai déjà dit que les monts Igral, Vayda et Orla étaient composés de grès  
 » carpathiques. Ils peuvent avoir 7 à 800 pieds d'élévation. Dans le mont  
 » Igral, le grès est souvent fin. Au pied sud du mont Orla, il y a des schistes  
 » arénacés, et plus haut une espèce de grès quarzeux, fin, blanchâtre ou bleuâ-  
 » tre, à particules feldspathiques blanches, en partie poreux, à cristaux et  
 » petits filons de quarz. Il y a aussi un assez grand nombre de druses tapissées  
 » de quarz et de pyrites cristallisées. Cette roche renferme çà et là des lamelles  
 » de mica, même des fragmens d'une espèce de micaschiste talqueux, et des  
 » particules charbonneuses noirâtres. Ces dernières affectent même quelquefois  
 » la texture du bois. Il y a des lits marneux, noirâtres, comme dans le grès  
 » carpathique. La pâte de ces roches apparaît seule, çà et là, et forme alors  
 » un schiste ressemblant à une grauwacke schisteuse, quelquefois verdâtre.

» Il y a aussi des variétés de ces grès que le quartz rend porphyriques, tandis que d'autres ne sont qu'un grès très fin, avec peu de mica, et blanchi par les vapeurs acides.

» Les couches du mont Orla sont horizontales. Les pyrites aurifères et l'or y sont disséminés d'une manière fort irrégulière, car il y a certaines couches qu'on exploite entièrement pour les bocarder, tandis que d'autres, en apparence de même nature, ne paraissent pas assez riches pour l'exploitation. Dans la galerie que le gouvernement a fait exécuter dans cette montagne, on prétend cependant avoir traversé plus de cent (115) filons, ou plutôt fentes métallifères, sur une étendue de 3 à 400 toises. La direction de la plupart de ces derniers est du nord au sud, ou du nord-est au sud-ouest, néanmoins les plus considérables courent, dit-on, du nord-ouest au sud-est.

» La pyrite en partie cristallisée, est surtout abondante dans les masses inférieures bleuâtres de cette montagne.

» Un peu au nord du mont Orla, s'élève un rocher isolé qui a été considérablement excavé. Les mêmes roches arénacées y ont un type plus cristallin, et se rapprochent de la nature des couches inférieures dont je viens de parler. Elles contiennent des parties porphyriques décomposées en pâte feldspathique blanche, des grains de quartz, et même des portions de couches de schiste. L'inclinaison des couches y paraît être au nord-nord-ouest.

» Dans les cellulosités des masses il y a des parties de matières charbonneuses, et même on trouve dans la roche des portions de troncs de végétaux, dans lesquels on peut compter les anneaux annuels de croissance. Ces bois à apparence de dicotylédons, comme au mont Czetatye, sont surtout empâtés dans une roche marno-arénacée, à grains fins, micacée et noirâtre ou grise. De petits cristaux de sélénite sont fréquents dans ce bois, et on y a vu même de l'or en lamelles.

» En allant de Vorespatak à Muska, près de l'Aranyos, on traverse des montagnes de grès carpathique plus ou moins méconnaissable, et derrière Muska, on trouve à Ruszinata un dépôt assez considérable de porphyre siénitique gris et brun violâtre, qui renferme du fer magnétique et beaucoup d'épidote granulaire. Par la décomposition, ce dernier minéral se dégage de la roche; il est ensuite séparé du sable par le lavage d'un torrent, et forme l'épidote skorza, employée comme sable de bureau dans les environs. Près de l'endroit où l'on nettoie ce sable, il se forme un dépôt de fer limoneux à impressions de feuilles et de mousses. »

D'Abrudbanya à Offenbanya, on marche jusqu'à Buczum sur des couches de grès schisteux appelé grauwacke schisteuse dans le pays. Au mont Gyalu-la-Boje-Albae se trouvent les exploitations aurifères de Dos et de Floka dans un agrégat semblable à celui de Vorespatak. On y aperçoit les mêmes petits filons métallifères inclinant à l'ouest. En deçà de cette montagne, on retrouve le grès

ordinaire qui s'étend au-delà du grand village de Buczum, d'une lieue de long.

Après cela, on monte pour arriver au mont Detunata composé d'une roche prismée d'apparence basaltoïde. Les colonnes de cette masse purement feldspathique sont inclinées dans différens sens; sur une colonnade verticale s'en trouvent d'autres inclinées.

A une demi-lieue au sud-est une seconde sommité semblable, et, entre les deux montagnes, il n'y a que du grès, dépôt qui continue encore pendant deux lieues.

Après cela l'on trouve une puissante assise de calcaire grenu blanc qui précède du micaschiste grenatifère. Cette dernière roche, alternant avec du schiste argileux, forme le vallon latéral qui conduit de la vallée de l'Aranyos aux mines d'Offenbanya. La direction des couches est h. 3., et l'inclinaison au nord-ouest.

Dans la galerie inférieure de Joseph, le micaschiste est suivi par le porphyre, et occupe plusieurs centaines de toises d'étendue; tandis que dans la galerie plus élevée de *Segen-Gottes*, on n'a que 40 toises de micaschiste à traverser pour arriver au porphyre, après lequel on trouve du micaschiste, puis du calcaire grenu, et enfin le porphyre précédé par une couche mince d'un agglomérat de morceaux de porphyre, de micaschiste, etc. Mais cette succession est loin d'être générale à cet égard. Dans les mines, le micaschiste court du sud-ouest au nord-est, et incline à l'est-sud-est ou au sud-est; tandis que le porphyre court du nord-ouest au sud-est.

Le micaschiste passe souvent au schiste argileux, ou est très micacé, et il contient des filons non métallifères courant de l'est à l'ouest, et inclinant au nord. Le porphyre bleuâtre renferme des fentes ou filons innombrables, dont les principaux courent de l'est à l'ouest et inclinent au nord. Une roche bréchoïde feldspathique les remplit, et se rapproche beaucoup des agrégats de Vorespatak. Les minerais sont en très minces filets dans ces filons et dans la roche qui les contient. Le plus souvent la richesse de l'imprégnation aurifère de la roche est en rapport avec son éloignement du filon. Ainsi, par exemple, (*Voy.* pl. 17, fig. 20), dans une masse de porphyre traversé par le filon à tellure A., B., les parties de la roche marquées n° 1 donneront une once d'or, celles n° 2 n'en procureront qu'une demi-once, et celles n° 3 seulement un quart.

D'une autre part, il y a des filons qui traversent des roches très différentes telles que du micaschiste, du porphyre et du schiste argileux. (*Voy.* pl. 17, fig. 19.) Il y a encore des dépôts métallifères en nids entre le calcaire et le porphyre, ou entre le schiste et le calcaire; ces derniers sont formés de galène argentifère et aurifère, et de beaucoup de blende.

Il est curieux de remarquer une grande irrégularité dans la position respective des diverses roches de cette localité; elles ont l'air souvent d'être placées les unes sur les autres d'une manière non conforme, comme, par exemple, le cal-

caire et le porphyre sur le micaschiste, ou le calcaire et le schiste sur le porphyre. (*Voy.* pl. 17, fig. 17 et 21.)

Un calcaire très cristallin est quelquefois traversé de filons aurifères.

La vallée d'Amбра, au-dessus de la galerie de Joseph, coupe à angle droit une succession intéressante de micaschiste, de porphyre, de calcaire, de porphyre amphibolique, d'agglomérat composé de fragmens de micaschiste et de porphyre, et ensuite des agrégats d'apparence trachytique.

Dans un autre vallon plus à l'est, on trouve des alternats de quartzite, de micaschiste (?), de diorite et de roches amphiboliques, couches courant de l'est à l'ouest. Au-dessus s'élève le mont Kolczu-Lui-Lazer composé de roches feldspathiques grises, à cristaux d'amphibole et d'apparence trachytique.

En remontant d'Offenbanya la vallée de l'Aranyos vers Lupsa, l'on rencontre successivement du micaschiste avec des bancs de calcaire et de porphyre, du porphyre, du calcaire (Muntsel), du micaschiste, du porphyre, du calcaire, du micaschiste et du schiste argileux.

En montant dans la vallée de Wintzi, on suit les couches de micaschiste pour arriver au calcaire blanc qui lui paraît superposé d'une manière non conforme, ensuite on rencontre du micaschiste et un granit grossier ou fin en partie schorlifère. Plus haut viennent des schistes arénacés et des roches porphyriques à apparences basaltoides; au pied du Szamini il n'y a que du grès carpathique ordinaire, qui s'étend jusqu'au-delà de Regnilassa en formant de hautes montagnes.

En considérant les montagnes aux environs de Zalăthna, on voit que celles de Vulkoy s'étendent par Isbite, Gyalu-Mare, Grohass, Teritsel, Stanirsa, Bukuresty aux montagnes de Czetras près de Nagyag.

La continuation de cette chaîne vers Vorespatak est indiquée par la configuration du pays et l'analogie des roches. (*Voy.* la coupe pl. 17, fig. 23.)

Entre Karlsburg et Maros-Ujvar, on voit rarement le grès carpathique ressortir sous les alluvions; à Vincz, il incline au nord-est.

Les mines de sel de Maros-Ujvar sont au pied d'une série de collines couvertes d'argile, et à 130 pas de la rivière de Maros. Les couches de sel ont une étendue inconnue, et ne sont couvertes que de gravier alluvial. On a reconnu le sel des deux côtés du Maros, et on dit que, près des collines, il se mêle d'argile. Dans les environs de la route, entre ce lieu et Thorda, il y a des agrégats trachytico-ponceux fins, comme à Bilak près de Bistriz.

A une lieue à l'ouest de Thorda, passe la chaîne du calcaire secondaire récent de Toroczko. Près de Thorda, il y a une roche agrégée, verdâtre, singulière, à petits filons de calcédoine, qui est couverte d'un calcaire bréchoïde stratifié; elle reparait sur le haut d'une colline voisine, et passe à une roche porphyrique. A côté d'elle, il y a des marnes jaunes, du grès et du gypse blanc. En redescendant sur la pente opposée de la colline, on retrouve le même calcaire coquillier à poly-

piers, superposé à la roche agrégée; et en remontant l'Aranyos, on coupe des masses de porphyre semblable à celui de Zalathna et en partie pyroxénique, amygdalaire, et à calcédoine. Telles sont les roches constituant le défilé appelé Thorda-Haschadech. (*Voy.* pl. 17, fig. 26.)

Quant à la mine de sel de Thorda, elle a la même position que celle de Maros-Ujvar. Située à l'est du bourg, dans des collines, la masse salifère a été déjà reconnue sur une circonférence dont le diamètre est de 40 toises, et elle est couverte à l'ouest par des agrégats trachytico-ponceux très fins, blanchâtres, à points noirs; en un mot, ce sont les roches des bords du Sajo près de Gallacz. (*Voy.* pl. 17, fig. 27.)

Entre Thorda et Clausenburg, après avoir traversé un pays ondulé, couvert d'argile alluviale, on entre, après Banyabik, dans les molasses se désagrégeant en masses globulaires, qui ont quelquefois plusieurs pieds de diamètre, et près de Clausenburg se montre un peu de gypse. On ne voit autre chose que cette formation tertiaire jusqu'au-delà de Valaszut.

A Szamos-Ujvar, il y a des couches de marnes endurcies ressemblant à celles du grès carpathique.

Les mines de sel de Dees-Akna se trouvent dans un vallon. Les couches courent h. 21 et 22; elles sont assez horizontales, et ont été rencontrées à 1 et 2 toises de profondeur. A l'est des mines il y a des affleuremens des agrégats trachytico-ponceux fins, et dans une petite gorge, au sud, on voit ces roches placées au-dessus d'une argile schisteuse noire qui passe à la roche salifère.

On peut très bien étudier les agrégats feldspathiques dans une autre gorge plus près de Dees; ces roches blanches ou verdâtres présentent un peu de mica, des petites parties trachytiques décomposées, verdâtres ou blanches, et elles sont quelquefois un peu siliceuses. Ailleurs elles ne sont qu'un agrégat de quarz, de feldspath, d'amphibole et de mica, en partie roulées ou encore cristallisées; il y a même des cavités allongées, tapissées d'une substance verdâtre.

A trois lieues de là, dans la montagne de Cziczso, la même roche décèle bien son origine agrégée en renfermant outre des grains de quarz, des morceaux de calcaire, et des fossiles tels que des coquilles ainsi que des tubulures; néanmoins leur dépôt paraît avoir été accompagné d'actions chimiques plus ou moins fortes.

En allant de Dees à Ilonda, on trouve vers Kaczko, des agglomérats et les mêmes roches feldspathiques; après cela viennent des argiles marno-sableuses du terrain tertiaire, qui sont, en partie, couvertes d'argile alluviale et suivies, derrière Borszo, par un calcaire compacte à nummulites; ce dernier forme une suite de hauteurs au nord desquelles il n'y a que des grès et des marnes tertiaires à huîtres, turritelles et autres fossiles.

« Cette petite chaîne de calcaire à nummulites s'étend d'Ilonda à l'est jusque » au-delà de Hollomezo et peut-être jusqu'au mont Braza. On peut bien l'étu-

» dier dans le profond torrent qui la traverse de Karulyfalva à Baba et se jette  
 » dans le Szamos, près de Galgo.

» Dans ce dernier lieu, il n'y a que des alternats de grès micacé ou de molasse  
 » grise et de marne de la même couleur. Entre Galgo et Baba, on y aperçoit dans  
 » des grès un peu jaunâtres, des fragmens de quartz et des débris de bivalves  
 » calcinés. A Baba, les bords du torrent exposent des coupes transversales de  
 » ces molasses grises ou bleuâtres, au milieu desquelles il y a des marnes im-  
 » pressionnées à coquilles bivalves et univalves turriculées. Des rognons endur-  
 » cis y offrent encore des parties végétales bituminisées, tandis que dans les  
 » couches supérieures les marnes recèlent des portions globulaires plus sa-  
 » blonneuses.

» Je n'ai pas été assez heureux pour trouver le contact de ces roches tertiaires  
 » avec le calcaire à nummulites, qui en est séparé par un vallon, et qui forme  
 » à une très petite distance une colline boisée et à pente assez forte, et de 100  
 » à 500 pieds d'élévation.

» Le torrent y occupe une fente étroite, tortueuse, bordée d'escarpemens qui  
 » laissent apercevoir des couches ondulées, peu inclinées dans le haut du tor-  
 » rent, et plongeant assez fortement au sud du côté de Baba.

» Ce dépôt est composé d'alternats de calcaire jaunâtre, pétri de nummulites;  
 » de calcaire compacte gris, gris jaunâtre ou brunâtre à coraux blancs, de cal-  
 » caire argileux, gris-bleuâtre ou jaunâtre; de calcaire compacte dont la cassure  
 » est rendue raboteuse par la quantité de fossiles; enfin de calcaire fétide, gris-  
 » noirâtre et à nummulites. Ces deux dernières variétés sont les masses inférieures;  
 » des huîtres, en partie d'une petite espèce, de gros échinidés spathisés, des téré-  
 » bratules, de petits peignes et des polypiers sont les pétrifications les plus com-  
 » munes. Dans les lits marno-bitumineux, il y a quelquefois de très petites bival-  
 » ves et des coquilles microscopiques (miliolites?)

» Avant de quitter le torrent, pour monter à Dragia, on rencontre de  
 » nouveau des grès marneux, fins, gris-bleuâtres, et le coteau de Dragia se  
 » trouve composé de ces molasses couvertes d'argile marneuse jaunâtre.

» Autour de Valeny, il n'y a plus que des collines à sommets formés de  
 » sable marneux, gris jaunâtre, à grains de quartz, et cailloux de calcaire ancien,  
 » de calcaire jurassique alpin, de quartz, de grès carpathique et de micaschiste.  
 » Quelquefois ces débris acquièrent un plus grand volume et forment des ag-  
 » glomérats fort grossiers qui sont probablement encore une dépendance du  
 » sol tertiaire supérieur.

» Cette formation repose sur la chaîne de micaschiste qui s'élève au nord  
 » de Valeny, à Maskameso, et remontant la vallée du Lapos, elle comprend  
 » aussi les calcaires à nummulites de Gora-Batisuidi, près de Magy-Lapos. Quoi-  
 » que le calcaire à nummulites et coraux acquière dans cette contrée une grande  
 » épaisseur, d'après ses fossiles et sa position, soit autour de Clausenburg, soit

en Styrie et en Carniole, il n'y a pas de doute qu'il ne fasse partie de la molasse ou du sol tertiaire supérieur. Quant à la question de savoir si dans ces lieux il gît dessus ou dessous la molasse, je crois la première supposition plus probable, d'après les détails donnés, et par la circonstance qu'il n'est pas recouvert de molasse. Ce calcaire est en général un dépôt local, comme le sont les bancs de coraux et de polypiers; on ne doit donc pas être étonné de le trouver par amas plus ou moins considérables.

Entre Ilonda et Nagy-Banya, on continue à traverser le sol tertiaire jusqu'à Berkes; ce sont toujours les mêmes roches; vers Gauna on y observe du lignite dans une colline où les couches sont inclinées de 40°. Le combustible y est placé sur un lit de fer argileux et d'argile rouge et jaune à cailloux de roches anciennes. Vers le haut des collines, les marnes tertiaires jaunâtres deviennent très calcaires, fourmillent de coquillages, et offrent des nummulites ainsi que de la sélénite. Il y a même des couches d'un calcaire grossier, tout composé de coquillages et des lits d'argile pétrie de turritelles. Un lit de marne présente des impressions végétales en apparence du genre des feuilles de roseaux.

Au nord de Berkes, le pays est tout couvert d'argile alluviale, jusqu'à Nagy-Banya.

*Environs de Nagy-Banya.* — Une chaîne porphyrique se prolonge depuis Hoba, sur la rive septentrionale du Czar, vers Felso-Banya, et peut s'élever à environ 3 à 4,000 pieds. Ce porphyre verdâtre ne renferme que rarement des cristaux verdâtres de pyroxène ou d'amphibole, mais des pyrites s'y rencontrent fréquemment; il se décompose très aisément et présente toutes les variétés du passage d'une roche compacte à une masse blanchâtre, grisâtre ou brunâtre argiloïde, à cristaux de feldspath, passé à l'état de kaolin, ou même ne laissant dans la roche que des vacuoles, tandis que les pyrites devenues du fer hydraté y forment des taches brunes. On peut facilement étudier ces roches au mont Kreutzberg, où l'on remarque aussi des masses véritablement boursoufflées et décolorées par les vapeurs acides, qui ont accompagné le remplissage des fentes métallifères. Le quartz est assez rare dans ces roches.

Cette roche alterne avec des masses de porphyre siénitique, roche vert foncé ou noirâtre, à cristaux allongés d'amphibole, et passant au porphyre purement feldspathique. Elle est aussi sujette à se décomposer, et présente alors, par suite de l'altération, des rognons globulaires. Des veines verdâtres la traversent quelquefois. De bons exemples de porphyre siénitique se trouvent au-dessus de la vallée appelée Voresviserthal, et entre le Fernezeli supérieur et inférieur, etc.

Près de Firiza, il y a une troisième espèce de roches décomposées, qui paraîtrait une réunion de cristaux de feldspath et d'amphibole; à côté de cette roche se divisant en parallépipèdes et se décomposant en une masse friable, jaune ou brune, il y a des grès et des argiles schisteuses, grises, et semblables à ces roches

carpathiques traversées dans les galeries du mont Kreutzberg à Nagy-Banya avant d'atteindre le porphyre.

La décomposition de ces roches porphyriques n'a pas toujours lieu sur une surface continue, on voit au contraire souvent les masses décomposées former des traînées entrecroisées et même des portions intactes de porphyre au milieu d'une masse décomposée, réduite enfin à l'état d'une substance analogue au kaolin; de petits filets de calcédoine s'aperçoivent dans la roche.

La stratification des porphyres est indistincte; ainsi sur le haut du mont Kreutzberg, à Nagy-Banya, les masses sont horizontales ou faiblement inclinées à l'est. Le porphyre siénitique est divisé en couches plus distinctes; à Fernezeli elles ont l'air d'être dirigées du sud-ouest au nord-est.

On voit quelquefois reposer sur le porphyre, d'une manière non conforme, des argiles marno-sablonneuses, en partie micacées et à rognons de grès marneux, en un mot, du grès carpathique. Ainsi la galerie inférieure du mont Kreutzberg en traverse une épaisseur de 200 toises. Leurs couches y inclinent au nord et forment le sol des jardins et des vignes du mont Kreutzberg.

Les filons métallifères du Kreutzberg courent h. 2 et 3, ou du sud-ouest au nord-est (1). On y distingue outre un filon principal, avec beaucoup de petites ramifications ou divisions, des fentes latérales, l'une dans le mur le *liegende Kluff* et l'autre dans le toit le *hangende* ou *Chalcedon Kluff*. Cette dernière suit la même direction que le filon principal. A la surface extérieure de la montagne, les séparations entre ces filons sont plus grandes. La gangue du filon du toit est surtout calcédonique, et celle du filon principal est quarzeuse ou composée d'un silex corné grossier, d'améthyste et de calcédoine. Le filon du mur offre les mêmes minéraux qui dominant aussi dans tous les filons de ce district métallifère. Ces matières siliceuses sont par bandes ondulées, parallèles aux fentes, et le plus souvent entremêlées de la manière la plus singulière.

Les minerais sont de l'argent antimonial, de l'argent sulfuré, de la blende, de la pyrite cuivreuse et du fer sulfuré. Les minerais du filon principal et de celui du toit sont aurifères; ce qui n'est pas le cas pour le troisième, qui renferme, d'une autre part, plus d'argent antimonial. Comme rareté, on remarque dans ces mines des druses tapissées d'antimoine filiforme.

Il est difficile de déterminer la nature positive de ces gâtes métallifères, parce que le porphyre n'est pas stratifié; néanmoins, d'après les gangues, leur apparence bréchoïde et les druses, on peut les placer parmi les gisemens en filons.

Les filons métallifères et les simples fentes (*Kluffe*), formées par du porphyre décomposé, ont une direction parallèle assez constante. Ils se subdivisent vers l'ouest et s'appauvrissent vers l'est.

« La puissance des filons est très variée; s'il y en a qui ont 1 à 2 pieds, la plu-

(1) Je trouve dans mon journal la direction indiquée du nord-nord-ouest au sud-sud-ouest.

» part n'ont que quelques pouces ou même quelques lignes. Outre de fréquens  
 » rétrécissemens, les roches voisines sont souvent imprégnées de minerais, et  
 » surtout de pyrites. Quelquefois ces dernières parties qu'on peut appeler *métal-*  
 » *lisées*, prennent une curieuse apparence bréchoïde ; on en exploite souvent des  
 » parties considérables, ce qui produit alors, pour le mineur, des filons d'une  
 » puissance énorme, parce que, pour lui, les mots de roche exploitable sont  
 » synonymes de celui de filon. Ainsi, sur le cours du filon principal de Nagyba-  
 » nya, on montre au géologue un espace exploité de 9 toises de largeur. »

A Nagy-Ravaspatak, les mines de Sigismond sont établies sur des filons dits du mur à pyrites aurifères. Plus à l'ouest, dans le vallon du Voresviser-Thal et à Hossu-Patak, il y a une quantité innombrable de filons, qui ont les mêmes gangues qu'au mont Kreuzberg. Néanmoins on y rencontre de plus du spath calcaire. Dans la vallée de Fernezely, un gîte de Firiza offre aussi ce dernier minéral, alternant avec du quartz.

» Entre Firiza et Fernerczely il y a, outre les porphyres blanchâtres, des por-  
 » phyres noirs, non métallifères, constituant, à ce qu'il paraît, les masses ignées  
 » les plus récentes de ces environs. Au pied du mont Rozsa, cette roche renferme  
 » des fragmens de grès et de marne fort altérés, et même des grains de quartz,  
 » de manière qu'elle passe même à une espèce de brèche.

» Les grès ou les agglomérats du grès carpathique sont évidemment altérés et  
 » les marnes devenues jaspoïdes. C'est une répétition des accidens d'altération  
 détaillés près de Lesnek, dans le sud-ouest de la Transylvanie. »

Le sommet du mont Rozsaï est formé par du porphyre siénitique, qui, en partie, se sépare en colonnes prismées.

A Iloba, à l'ouest de Nagybanya, les pyrites aurifères sont remplacées par des pyrites cuivreuses, du cuivre carbonaté bleu et vert, un peu de cuivre natif et de cuivre oxidé noir. Il existe une source acidulée et ferrugineuse à Bourboda.

*Environs de Felsobanya.* — La chaîne, s'étendant de Nagybanya à Kapnik, est entrecoupée, à Felsobanya comme à Nagybanya, par plusieurs gorges et vallons, débouchant dans la vallée de Czarar. Entre ces sillons se trouvent des montagnes coniques, parmi lesquelles le mont Goldgrubner atteint une assez grande hauteur. Plus au nord est le mont Blidar, qui est encore plus élevé.

Les porphyres de Nagybanya constituent encore ces hauteurs ; au-dessus des mines appelées *Grossgrubner-Handlung*, ils empâtent du pyroxène verdâtre et sont verts ; d'autres variétés passent à l'eurite ou même à un feldspath presque vitreux. Les mêmes décompositions s'y observent ; des fragmens angulaires de porphyre intact se trouvent au milieu de ces pâtes désagrégées et tendres ; de petits filets noirâtres de fer sulfuré décomposé traversent ces dernières dans toutes les directions, et l'altération des roches s'observe surtout près des gîtes métallifères.

On est surpris de trouver associés avec ces porphyres des schistes feuilletés noirs

comme de l'antracite, comme près des mines du mont Grossgrubner; ces roches secondaires y sont contournées et inclinent au nord-nord-est ou à l'ouest; elles sont peut-être le prolongement de celles qui existent au-devant de Kisbanya, près du canal d'écoulement, et qui y viennent aussi en contact avec le porphyre vert. Le schiste y est un peu micacé, il est même probable que ces roches stratifiées sont en rapport géognostique avec l'antracite qu'on a traversée dans la galerie d'écoulement appelée *Wasserstollen*. Cette antracite est une substance terreuse noirâtre à petites écailles d'antracite, et à jusqu'à deux toises d'épaisseur.

Vers le sud, on observe, dans les galeries générales d'écoulement (*Erbstollen*), un alternat remarquable de porphyre décomposé et d'argiles schisteuses, et vers la sortie de la galerie de Borkut, on voit les mêmes argiles alterner avec une roche cristallisée, composée presque uniquement de cristaux de pyroxène ou d'amphibole. (*Voy.* pl. XVII, fig. 28.)

Le contact des deux roches a lieu d'une manière non conforme, et la ligne de contact décrit plusieurs sinuosités angulaires; dans un point où l'argile schisteuse supporte le porphyre, on dirait que ces angles ouverts, produits par ce dernier, dépendent de plusieurs abaissemens partiels dans sa masse. Dans un point, le porphyre est divisé en plaques courtes. (*Voy.* pl. XVII, fig. 29.)

D'une autre part, le porphyre est traversé de filons qui paraissent aussi avoir dérangé les couches de l'argile schisteuse; ce sont des effets de glissemens. (*Voy.* pl. XVII, fig. 30.)

Dans la galerie appelée *Stadtstollen*, on voit aussi le porphyre alterner avec l'argile schisteuse, roche qui est à découvert le long du torrent dans le bourg.

Près de la galerie appelée *Wasserstollen*, il y a des rochers de porphyre noir renfermant quelquefois des morceaux de quartz passant à l'améthyste; plus haut, cette même roche est bréchoïde et çà et là poreuse, accidens originaires ou produits par la décomposition.

Vers Feketihalon, tout le pays est couvert d'argile alluviale, avec quelques fragmens de porphyre. Sur la route de Szakados, au nord-est de Felsobanya, on ne rencontre que du porphyre décomposé. A deux lieues de ce dernier point, le sommet des montagnes offre, d'un côté, des roches de porphyre trachytique à amphibole et mica, et de l'autre, des escarpemens de porphyre noir, à la base desquels il y a une espèce d'agrégat décomposé, tandis que vers le haut de la montagne il y a des marnes jaunes et du grès. Plus bas, dans la vallée, il y a des agglomérats feldspathiques dont le classement dans les porphyres ou les trachytes reste douteux. Plus loin, on voit affleurer des marnes sableuses à coquilles calcinées, ainsi que du bois bitumineux.

Sur le chemin de Felsobanya à Kisbanya, le long du canal, on rencontre successivement du porphyre, du schiste noir, du porphyre, une roche feldspathique blanche, du porphyre et du schiste. De petits filons avec minerais, et du

spath calcaire existent entre ces deux roches, ainsi qu'entre les deux premières.

Plus loin, à l'est, on arrive à un gîte de lignite inclinant au sud sous 15° et accompagné de marne et de grès.

En suivant vers le nord les masses du mont Grossgrubnerberg, on atteint des couches de feldspath quarzifère, très décomposé et à dendrites; cette roche a quelque caractère de l'alunite.

En montant au nord de Felsobanya, la crête du Mesko, on trouve de grands blocs d'une roche feldspathique blanchâtre, poreuse et légère, ou d'un agrégat de cristaux vitreux, verdâtres. Plus haut, on revoit sur le mont Piatra-Alba, vis-à-vis du mont Blidar, les roches singulières qui sont des porphyres ou des trachytes décomposés, ou même des agglomérats; des cristaux d'amphibole y sont abondans.

Le porphyre noir du mont Grossgrubnerberg continue à se décomposer en roche blanchâtre; sur sa pente orientale, il y a une roche feldspathique compacte cristallisée et blanche qui paraît être en stratification discordante.

A une demi-lieue à l'ouest de Felsobanya, au-dessus de Giro-Totfalu, on traverse des masses de porphyre bréchoïde, décomposé, à aspect trachitique et à impressions végétales; un lit de bois bitumineux le recouvre et est accompagné de pyrite ainsi que d'impressions de feuilles et de roseaux. Un lit de brèche porphyrique est encore intercalé dans ce gîte de combustible recouvert d'un banc d'une toise d'épaisseur, composé d'une roche noire de quartz résinite, avec du bois opalisé et de la pyrite. Sur ce quartz, il semble qu'il y a de nouveau un alternat de brèche de porphyre et de lignite, à moins que cette apparence ne soit produite par un dérangement local. Vers les hauteurs dominant ce lieu, on ne voit que des blocs de porphyre noir.

Les gîtes métallifères de Felsobanya ne sont proprement ni des filons ni des bancs; les minerais sont, à la vérité, toujours au milieu d'un mélange de quartz, de silex corné, etc., et il y a des druses quelquefois tapissées de quartz; d'une autre part, les minerais pénètrent fort avant dans le toit des prétendus filons; et suivent dans le mur le plan contourné de stratification du schiste noir.

La direction du filon principal est de l'est à l'ouest, et l'inclinaison au nord sous 70°; le schiste inférieur au filon n'en est jamais traversé, mais le filon devient presque imperceptible dans beaucoup d'endroits pour s'élargir plus loin, et il se tient toujours au-dessus du schiste; ce dernier, d'une puissance très variée, offre beaucoup de pyrite et un peu de galène à son contact avec les gîtes métallifères; il paraîtrait même que le minerai a été déposé entre les couches, dans les endroits où le schiste est le plus contourné, et que cette donnée est importante pour la recherche souterraine de ces gîtes. (*Voy.* pl. XVII, fig. 31.)

Outre le filon principal, on distingue, surtout à Felsobanya, le filon d'Ekerbanya et de Leppy. Le premier court du sud-ouest au nord-est, et le dernier du sud-est au nord-ouest; on ne voit pas bien leurs rencontres avec le filon

principal, et ils semblent du même âge, comme cela paraît être en général le cas pour tous les gîtes de ce système.

Le filon principal contient la plus grande quantité de galène, celui d'Ekerbanya, plus de pyrite aurifère, et celui de Leppeny, encore plus de ce dernier minéral; mais il y a de nombreuses exceptions à cette règle.

De Felsobanya à Laczsalu et Bayfalu, le pays ondulé est couvert d'argile; dans ces derniers lieux il y a des montagnes coniques, d'un trachyte ou porphyre en partie décomposé, et à cristaux de quartz et de mica brun. A une lieue plus loin, vers Kapnik, se trouvent de grands escarpemens, composés d'un agrégat trachytique, en couches horizontales, et, encore plus loin, au nord de la route, il y a des agrégats de porphyre noir. Ces roches, rouges ou grises, forment des couches, inclinant au sud sous 15° à 20°, et sont redressées, ou même presque verticales, au pied de la montagne appelée montagne Rouge. La vallée de Kapnik est formée tout entière par cette roche.

« Dans la partie inférieure, on peut bien observer les alternats des masses » porphyriques diverses. Ce sont du porphyre compacte, noirâtre, noir, » verdâtre, brunâtre, grisâtre, ou blanchâtre, qui est cellulaire dans certaines » masses, et bréchoïde dans d'autres. Il est quelquefois décomposé en boules, et » présente alors l'aspect d'une coupe verticale d'un tas de boulets de canons. » Dans certaines masses, il y a des cristaux de pyroxène ou même peut-être » de l'ouralite de M. Rose. Ces espèces de nappes, quoique peu épaisses, rappel- » lent celles des trachytes, et il est curieux que les parties cellulaires soient » juxtaposées aux brèches.

» Les montagnes ainsi formées s'élèvent de 200 à 300 pieds sur la vallée, et » atteignent plus loin environ 600 pieds.

» Kapnik est entouré de ces porphyres foncés, çà et là blanchâtres, ou colorés » en jaune ou brunâtre par la décomposition des pyrites en fer hydraté, surtout » près des gîtes de métaux. »

Près de la galerie de Kapnik, appelée *Erzbacher stollen*, il y a un porphyre à pyrite qui alterne plus loin avec un porphyre compacte, ressemblant à l'aphanite. Il court du sud-ouest au nord-est.

En sortant de la galerie le *Borkuter Erbstollen*, on trouve la succession suivante de roches :

1° Du quartzite stratifié avec des lits de silex corné (Hornstein), mêlé de feldspath.

2° Des couches feldspathiques, mêlées de talc à lits silicifiés et de diverses couleurs, ou des enduits de stéatite.

3° Des porphyres, plus ou moins mélangés d'amphibole ou de pyroxène, avec des masses d'aphanite.

4° Des argiles schisteuses, noirâtres, semblables à celles de Felsobanya et alternant avec de l'aphanite.

5° Sur ces roches, un grès bleuâtre, se décomposant en jaune, à taches blanches de feldspath décomposé, et ayant les apparences du grès carpathique ou secondaire récent. Cette roche ne paraît pas se retrouver plus haut à la surface de la montagne.

Les gîtes métallifères de Kapnik courent en général du sud-ouest au nord-est, de manière qu'ils sont parallèles avec quelques unes des couches; mais il y a de plus des fentes non remplies, et les gîtes de minerais sont coupés par d'autres, moins riches, comme par exemple en deçà du quartzite et hors des limites des exploitations. A l'ordinaire, les filons composés de quartz, de manganèse carbonaté avec du cuivre gris, de la blende, etc., sont coupés par de petits filons non métallifères.

» En visitant les mines de Kapnik, on y remarque encore la liaison intime qui s'établit entre les fentes remplies et la roche voisine, imprégnée de minerais, et on ne peut se lasser de prendre des échantillons de ce beau manganèse carbonaté rose, rarement cristallisé et empâtant de la galène, du cuivre gris, quelquefois en cristaux, des pyrites aurifères, du fer sulfuré et de la blende. Il y a aussi assez de baryte cristallisée, du spath calcaire et du quartz. Les druses d'antimoine capillaire y sont une rareté. Les minerais sont par bandes, ou bien disséminés dans le manganèse. »

Une stéatite verte se rencontre dans la mine du *Furstenbau*, comme enduit de la gangue quarzeuse.

Le quartzite ne forme réellement dans ce district qu'une couche subordonnée, sur les deux côtés de laquelle il y a des filons métallifères.

Ce quartzite est en partie une roche compacte et à petites porosités; je serais tenté de croire que ce n'est qu'un grès carpathique fortement fritté, d'autant plus que j'ai rapporté de Kapnik du porphyre noirâtre empâtant de gros fragmens d'un espèce de quartz grenu, qui n'est peut-être qu'un grès réduit à cet état de vitrification, par la chaleur de la roche lors de sa formation. »

En montant de Kapnik au mont Gutin, qui s'élève au nord de ce bourg, on rencontre, après une demi-lieue, le même quartzite carié que dans les mines; après cela on ne voit plus que du porphyre ordinaire, jusqu'au pied de la sommité ou des sept cimes du Gutin. Ces dernières sont formées par un porphyre grisâtre ou bleuâtre, en partie à pâte euritique ou assez boursoufflée, et à cristaux de feldspath non vitreux et décomposés, avec du mica et un peu d'amphibole. A la cime de la montagne, il y a des masses courant du sud-ouest au nord-est, tandis que la crête se prolonge sur une longueur de plusieurs lieues, du sud-est au nord-ouest, vers Szakadas, en formant en particulier le mont Rosza.

» Cette masse porphyrique, si poreuse, pourrait bien ne former qu'un immense filon au milieu du porphyre métallifère, et en grande partie décoloré. Les gîtes de métaux ne s'y prolongent pas, au dire des mineurs. En un mot, ce

» porphyre paraîtrait, comme celui de la vallée de Fernezely à Nagybanya, le  
 » dépôt igné le plus récent de la contrée; sans être pour cela un trachyte, ou pour  
 » mieux dire, un porphyre de la période tertiaire récente. Il y aurait aussi des  
 » filons semblables, plus minces, au milieu des porphyres de la vallée inférieure  
 » de Kapnik. C'est ce qui expliquerait la grande hauteur qu'il atteint, relative-  
 » ment au porphyre métallifère, les monts Gutin ayant de 3 à 4,000 pieds d'é-  
 » lévation, et des montagnes semblables, savoir: le mont Czibles, etc., plus à  
 » l'est sur la frontière de la Transylvanie, et le Marmarosh, atteignant probable-  
 » ment 5,000 pieds.»

En allant de Kapnik à Bajutz ou Olah-Lapos-Banya, on voit, au pied du mont Rotunda, une couche stéatiteuse; puis le porphyre très décomposé, blanchâtre ou compacte et verdâtre, forme toute cette éminence. Ce qui est remarquable c'est que les filons traversant la première roche sont remplis par des brèches composées de morceaux de micaschiste, de porphyre, et de talcschiste, roches en place dans la vallée voisine. Néanmoins le porphyre paraît alterner çà et là avec ces agrégats. Plus bas il y a une couche puissante de porphyre stéatiteux blanc, et enfin on arrive au porphyre métallifère et pyriteux, puis à l'aphanite, mêlée de talc, et passant à la serpentine. L'inclinaison des couches, à la cime du mont Rotunda, est plus ou moins forte au nord.

Au bas de la montagne l'euphotide apparaît dans la vallée, pour être bientôt remplacée par des alternats de roches feldspathiques pures et un peu diallagiques et grenatifères. Plus bas encore, il y a près de l'euphotide des roches qui sont intermédiaires entre le talcschiste et les grauwackes ou grès; ces roches alternent avec des porphyres pyriteux blancs et des agrégats porphyriques.

Enfin plus loin, la vallée est couverte d'argile alluviale pendant une demi-lieue jusqu'à Strimbul. Dans ce lieu commencent des alternats de grès et d'argile schisteuse noire, inclinant au nord-nord-est jusqu'à Bajutz, et s'étendant plus au sud en Transylvanie. Près de Strimbul, ces grès contiennent des agglomérats avec beaucoup de fragmens de quartz et de micaschiste. Ce grès se fritte aisément, et se divise en prismes dans les hauts fourneaux.

En-deçà de Bajutz, recommence le porphyre traversé par un filon de quartz, et, plus au nord, par des gîtes métallifères. L'inclinaison des masses est au nord-ouest, et celle des filons au nord sous un angle de 80°.

Dans la galerie l'*Erbstollen*, on remarque, dans le toit du gîte métallifère, un lit de quartzite semblable à celui de Kapnik. On aurait dans ce lieu plutôt un amas qu'un filon; le quartz et le silex corné y empâtent de la galène avec un peu de cuivre pyriteux, donnant 1 à 2 grammes (*Quintel*) d'argent pour un quintal de minerai. Le fer sulfuré y est le minerai le plus abondant, et le toit comme le mur sont imprégnés de minerais.

Le porphyre cesse à un quart de lieue au nord, et on trouve un schiste noi-

râtre alternant avec du grès carpathique ordinaire, dépôt qui repose à Maczha-Mezo et au mont Schator sur le micaschiste.

Dans la crête au sud de Bajutz, il y a une carrière ouverte dans un calcaire, qui forme des masses sphéroïdales grandes et petites au milieu du grès. Ce calcaire blanc est compact, à silex et à fossiles. Un peu plus au sud, il y a un second gîte semblable, un peu siliceux.

A trois lieues à l'est, on exploite du fer hydraté qu'on dit placé sur ce calcaire, et qu'on classe dans le fer limoneux. Il contient des cônes de pins.

Près de Macz-Kamezo (Magy-Lapos), le micaschiste grenatifère ou quarzeux contient un banc de calcaire; probablement ce schiste est lié à celui d'Erdod.

« Ce calcaire est subsaccharoïde, blanchâtre ou grisâtre, à aspect intermédiaire. De plus, le micaschiste y contient de petits filons et des espèces d'amas exploités de fer hydraté en partie cellulaire, dont les cavités sont remplies d'argile ferrugineuse ou d'ocre jaune. Le minerai est associé à du manganèse oxidé, compact, et en partie divisé en fibres rayonnées.

» Ces montagnes sont l'extrémité septentrionale de la chaîne schisteuse cristalline de la Transylvanie occidentale.

» En remontant depuis la vallée du Lapos, on voyage d'abord dans une vallée assez évasée et alluviale; avant d'aborder les montagnes boisées ou gazonnées de grès carpathique, qui s'étendent vers Olah-Lapos et Lapos-Banya, les couches arénacées inclinent au nord ou nord-est, et, près du dernier lieu, sous un angle de 20 à 30°; tandis que l'aspect endurci des roches y annonce une altération considérable produite par la voie ignée. Les grès y sont devenus des espèces de quartzites, et les marnes ou les argiles schisteuses, des roches endurcies, grises, foncées ou blanchâtres. Elles doivent probablement leurs teintes claires et leurs taches ferrugineuses à l'action de vapeurs aqueuses acides.

» La conglutination ou l'adhérence fréquente des feuillets a transformé ces roches très schisteuses en masses à feuillets plus épais; néanmoins on y aperçoit encore çà et là les Fucoïdes caractéristiques du grès carpathique créacé et suprajurassique.

» Au-dessus de Lapos-Banya, le même dépôt a éprouvé des altérations encore plus grandes, et est traversé par des filons de porphyre amphibolique et pyriteux, et par des filons quarzeux métallifères, et surtout pétris de pyrites ferrifères, cuivreux et aurifères. Un relevé exact de ce district minier serait bien intéressant, mais, vu les bois des alentours, il ne peut être fait que par un mineur stationnaire.

» Voici le petit nombre d'observations que j'ai pu faire dans le vallon. D'après les affleuremens, le grès carpathique s'étend jusqu'à l'extrémité tout-à-fait supérieure de cette vallée, qui se termine sur les pentes des hautes montagnes porphyriques (porphyre amphibolique noir), s'étendant du mont Czi-

» bles jusqu'au-delà de Kapnik. Les cimes de ces dernières sont gazonnées et ne  
 » présentent que peu d'escarpemens, tandis que leurs pentes sont couvertes de  
 » forêts de chênes, d'ormes et de sapins. Néanmoins je ne crois pas que la  
 » hauteur des sommités surpasse la limite de la végétation de ces derniers  
 » arbres.

» Descendu dans le vallon de Laposhanya, on y rencontre des schistes argi-  
 » loïdes à paillettes de mica, qu'on pourrait prendre ailleurs pour des espèces de  
 » grauwacke. L'inclinaison y est au nord sous un angle de 30°. Après cela paraît du  
 » porphyre amphibolique, à côté duquel il y a de grandes masses de marne  
 » schisteuse, qui ont été cuites et décolorées par des vapeurs acides, de manière  
 » qu'elles se présentent actuellement sous la forme de roches blanches à taches,  
 » zones ou plans de séparation bruns. Ces roches sont fendillées, et une division  
 » fort irrégulière a pris la place de leur structure lamelleuse originaire. En des-  
 » cendant plus bas, on revoit les mêmes schistes pailletés, à faux aspect inter-  
 » médiaire, et inclinant au nord-nord-est sous un angle de 20°; roches suivies  
 » par un gros filon de porphyre amphibolique gris-blanchâtre, ou verdâtre. Au  
 » milieu de ce dernier, il y a un filon de quartz mêlé de beaucoup de pyrites et avec  
 » des fragmens de schiste marno-argileux réduit à un état jaspôide, comme les  
 » marnes du lias près du basalte de Portrush en Irlande. Il règne, du reste, dans  
 » cet endroit une grande confusion dans l'association de ces diverses roches.

» A côté du porphyre, il y a des grès ou quartzites gris et blanchâtres pétris  
 » de pyrites; il semblerait que cette imprégnation métallifère des grès secondaires  
 » carpathiques n'est qu'une dépendance des sublimations, ou du moins de la  
 » distribution de ces métaux dans les filons qui courent de l'est à l'ouest.

» Plus bas encore, les grès sont suivis d'assez grandes masses de marnes plus  
 » ou moins endurcies ou jaspôides, et reposant sur un grès quarzeux fin gris-  
 » verdâtre, et une autre variété de grès avec des grains de feldspath ainsi que  
 » beaucoup de pyrites.

» Une roche de feldspath compacte se présente ensuite et est juxta-posée à  
 » des schistes rougeâtres et des marnes schisteuses altérées et décolorées par les  
 » acides, roches traversées par un filon quarzeux à pyrite et galène, druses  
 » de quartz, et fragmens aussi bien de porphyre que de schiste.

» Plus bas enfin, il y a un autre filon de 20 pieds d'épaisseur qui court de l'est  
 » à l'ouest, tandis que les roches schisteuses secondaires courent du nord-ouest  
 » au sud-est et inclinent au nord-est.

» La base de ce dernier filon est encore une espèce de quartzite empâtant des  
 » portions fort altérées de schistes. Un fait curieux, c'est qu'il y a des parties de  
 » ces masses métallifères qui renferment dans une base en apparence argiloïde  
 » grise, outre les pyrites, des fragmens de quartz, de micaschiste et de gneiss,  
 » tandis que d'autres, ressemblant assez à ces brèches singulières de Vores-  
 » patak, ne paraissent être que des fragmens de marne secondaire plus ou moins

» endurcis et réagglutinés par des filets de pyrite ou par une pâte marno-pyriteuse. Dans cette contrée, en un mot, le grès carpathique a été travaillé » extraordinairement par les éruptions ignées, les sublimations métallifères, les » actions thermo-électriques, la chaleur et les vapeurs acides.

» A Batiz-Poyana, on exploite aussi des pyrites en partie cuivreuses et aurifères, avec un peu de galène argentifère.

» Avant de quitter la Transylvanie, et pour achever de décrire la grande » chaîne, en grande partie porphyrique, qui sépare cette principauté du Marmarosh, je vais consigner ici mes observations faites dans la vallée du Nagy-Szamos depuis Dees à Radna, ce qui nous ramène près du col de Borgo et de » la Bukowine. Tous les bords de la partie inférieure de cette branche du Szamos » sont formés jusqu'à Saint-Gyorgy par des grès marneux micacés gris, quelque- » fois grossiers (Bethlen), jaunâtres ou rougeâtres, roches alternant avec des » marnes argileuses et schisteuses. La limite entre les molasses et le grès carpathique » (secondaire récent) est difficile à établir avant d'approcher de Voraria et même » de Saint-Gyorgy, où les montagnes commencent à être plus élevées et les cimes » pointues.

» Dans les lits des torrens qui descendent des montagnes au nord du Szamos, » on rencontre, à Makod, des blocs de porphyre provenant des monts Czibles, » à Szalva, des cailloux de grès carpathiques; près de Rébrisora, les mêmes graviers, avec des fragmens roulés de porphyre, de siénite et de micaschiste, indications précieuses pour se faire une idée de la constitution géologique des » hautes montagnes boisées et sauvages s'étendant du mont Czibles au mont Pé-sul et aux sources du Bisztricz.

» A Saint-Gyorgy domine le grès carpathique, quelquefois grossier et à cailloux » de quartz et fragmens de schiste argileux. Ce dépôt s'étend jusqu'à Major, et est » coupé entre ces deux villages par un gros filon de porphyre quartzifère et boursoufflé. Cette dernière roche a l'air de former les sommités qui s'élèvent au » nord.

» Après Major, on entre dans un terrain de micaschiste et de schiste chloriteux, avec des bancs de calcaire grenu, semi-lamellaire ou compacte.

» Au contact de cette dernière roche et du schiste, il y a au nord-est de Radna » des nids de galène accompagnés de blende, de pyrite et de chaux carbonatée » rarement cristallisée; ce gîte donne lieu à une exploitation.

» On observe dans le micaschiste des couches grenatifères à Kukurasa, à l'est » de Radna, non loin du partage des eaux de la Transylvanie et de la Moldavie; » enfin il y a aussi dans les environs de Radna un peu de schiste argileux à » pyrites cuivreuses. »

## SIXIÈME PARTIE.

Observations faites dans le Marmarosh et la Hongrie.

Sur la route de Kapnik à Sugatak, on ne voit que du porphyre noir jusqu'au col qu'on est obligé de passer. A Budfalu, il y a des porphyres très décomposés et même réduits en argile, qui s'étendent encore à une lieue plus au nord. Plus loin commence le gres carpathique du Marmarosh. A l'est, vers Zérampo, s'élèvent des cimes grotesques, composées du porphyre de Felso-Banya et recelant des mines d'or.

La mine de sel de Sugatak est située dans un enfoncement évasé; les environs sont couverts par une alluvion d'une argile jaune-brune à gros blocs de porphyre. On trouve, aussi bien au-dessus qu'au-dessous de la masse de sel, du grès quarzeux, des argiles schisteuses et des agrégats trachytico-ponceux fins, identiques avec ceux déjà indiqués en Transylvanie; ces dernières roches présentent des cristaux de mica, d'amphibole et des grains de quartz, et forment de petites éminences (1).

La direction des couches supérieures au sel est du S.-E.-S. au N.-O.-N., et l'inclinaison à l'est-nord-est. Le sel se rapproche le plus du sel appelé *Szybiker szalz* à Wieliczka, et forme des lits dont l'épaisseur varie de quelques pouces à quelques toises.

» En 1825 on avait déjà reconnu une épaisseur de terrain salifère de 80 toises, et on employait 130 ouvriers. Le sel est en général gris-blanchâtre ou d'un blanc sale, rarement transparent; il y en a aussi avec des teintes rouges très faibles, et plus rarement des zones violettes traversent du sel transparent.

» Le sel est compacte, ou plus ou moins grossièrement fibreux et mélangé d'un peu d'argile. Des fragmens de lignite ou de bois bitumineux y sont fréquents, quelquefois ce dernier est changé en sel. Il y a aussi un peu de gypse mêlé au sel. A Kracsfalva on trouve du calcaire tertiaire à coraux. »

Près de Karaczfalu il y a du lignite et du calcaire secondaire à encrines. Le grès carpathique inclinant à l'O.-S.-O. ressort sur les bords du Mara, à Bardfalva, et plus loin sur les rives de l'Ïza. Entre Sigeth et Rhonaszek, le pays est couvert d'argile alluviale. La saline de ce dernier lieu est située dans une cavité assez profonde et remplie par la masse de sel, qui s'appuie sur la pente S.-O. du bassin; comme à l'ordinaire, le sel est divisé en lits et augmente en pureté vers sa partie

(1) Voici les observations que j'ai faites à Sugatak : « Sur les agglomérats feldspathiques remaniés, et de l'âge tertiaire, il y a des alternats de marne et d'un grès micacé gris à impressions de monocotylédons et dicotylédons; plus bas viennent des marnes argileuses grises avec du bois bitumineux, des marnes grises avec de petits lits de gypse, de la marne gypsifère; enfin la masse de sel. » A. B.

inférieure. Dans plusieurs points à l'ouest, on a reconnu de l'argile salifère qui supporte l'amas de sel.

Sur la pente occidentale inclinée de la cavité, on remarque des marnes argileuses verdâtres alternant avec des argiles schisteuses et du grès. L'inclinaison y est à l'E.-N.-E. sous un angle de  $40^\circ$ . En suivant les crêtes environnantes vers le nord, on arrive à des grès ordinaires, et, en tournant un peu à l'est, à du nagelfluë calcaire.

Enfin au nord-est de la saline, on voit les argiles marneuses vertes alterner avec la ponce broyée ou avec l'agrégat trachytico-ponceux, remanié à parties ou enduits drusiques verdâtres (*Voy.* pl. xvii, fig. 32).

Le lit du Theiss est rempli de blocs de porphyre, de micaschiste, de diorite, de granite, etc. Près de Boczko, on trouve en place des argiles schisteuses bitumineuses noires, appartenant au grès carpathique, inclinant au nord-ouest, et traversées dans tous les sens par de petits filons de spath calcaire, c'est là le gîte des cristaux de quartz hyalin appelés *diamans* du Marmarosh.

Près de Rhona, il y a une couche de gypse compacte; plus loin, vers Lonka, on trouve des calcaires, qui se prolongent au-devant de Szlatina.

» Les bords du Theiss, près de Lonka, sont occupés par de l'argile marneuse rouge brune, avec de petits lits de grès marneux gris, couches surmontées d'alternats des mêmes grès et de marnes feuilletées grises, avec de belles impressions de fucoïdes (*F. æqualis et intricatus*). Parmi ces marnes, il y en a des masses plus endurcies et traversées, comme à Boczko, de petits filons spathi-ques, avec du quartz hyalin en cristaux prismés à troncatures variées. La chaux carbonatée y est aussi en partie cristallisée en rhomboèdres. L'inclinaison des couches y est à l'est sous  $15$  à  $20^\circ$ .

» En remontant depuis là le Theiss, on atteint déjà à Tribusa le terrain de micaschiste qui renferme du fer hydraté. C'est dans une ancienne exploitation d'un dépôt semblable, qu'on a découvert, au nord et non loin de Lonka, le phosphate de chaux terreux, petite rareté minéralogique qui n'est probablement qu'un produit moderne d'actions chimiques.

» Ces gîtes de fer donnent aussi lieu à des dépôts de fer limoneux qui empâtent des végétaux, par exemple, des fruits de pins, comme cela se voit aussi à Strimbul et Ruginoso près de Kapnik.

» Le terrain de micaschiste talqueux continue à former les montagnes entre lesquelles coulent le Theiss noir et le Theiss blanc. A Borkut, par exemple, il y a encore du micaschiste avec du schiste argilo-chloriteux et des minerais de fer; d'un autre côté, au sud du Theiss blanc, commencent déjà des dépôts granitico-siénitiques: ainsi le mont Pietroza, entre les rivières de Ruszcova et Vasser, est granitique, et à Borsa sur le Viso, il y a des masses siénitiques à côté desquelles le schiste argileux renferme de riches amas irréguliers de pyrite cuivreuse, qui sont exploités.

» Ce grand terrain schisteux est intimement lié aux schistes et aux calcaires de la vallée supérieure de Szapurka, torrent qui se jette dans le Theiss à Boczko. Ces schistes chloriteux y alternent avec du calcaire compacte gris à aspect intermédiaire, comme près de Kabolya-Polyana, ou avec du calcaire grenu, comme entre ce lieu et Boczko-Raho. Le schiste est quelquefois imprégné de fer oligiste compacte, mêlé avec de la chaux carbonatée. Ces bancs fort irréguliers sont exploités, et ce minerai est mêlé dans l'usine de Kabolya-Polyana, avec du fer argileux provenant du grès carpathique, qui forme le bas de la vallée de Szapurka ou les environs de Lonka. Vu le voisinage du micaschiste, des fragmens de cette roche se rencontrent dans les variétés grossières de ces grès.»

Entre Szigeth et Szlatina, l'on ne rencontre, le long du Theiss, que des alternats de marne argileuse foncée, d'argile schisteuse et de grès carpathique. L'inclinaison y est à l'est-nord-est, sous un angle de 20 à 30°.

Plus près de Szlatina, on observe que les couches se sont affaissées, et que cet accident a eu lieu sur une ligne coïncidant avec celle du dépôt salifère.

Plus loin, le long de la rivière, la stratification varie beaucoup, les couches étant quelquefois presque horizontales, puis inclinant à l'ouest-sud-ouest. Les dernières roches qu'on voit, sont des grès gris à impressions végétales. Si l'on va depuis là à Szlatina, on prend les couches en travers, dans l'ancienne coupure de la vallée du Theiss, et on rencontre des grès, des argiles en partie schisteuses, ainsi que des agrégats feldspathiques fins comme à Rhonaszek.

A Szlatina, le sel est couvert par de l'argile salifère en partie remaniée par le Theiss. Au-dessus, il y a encore une épaisseur de 8 à 14 toises de graviers et de cailloux. Le sel renferme des morceaux angulaires d'argile schisteuse, d'argile salifère, ou de marne sableuse, fragmens entourés de gypse et d'anhydrite, et traversés de veinules de gypse fibreux et de sel cristallisé. Il y a même des lits de marne sableuse dans le sel qui se transforme en brèche. L'argile schisteuse couvre le sel de 2 à 6 toises d'épaisseur, et le lit du Theiss est à 18 ou 20 toises au-dessous de l'horizon de la mine de sel (*Voy.* pl. xvii, fig. 33).

*De Szlatina à la saline de Königsthal.*— Entre Szlatina et Kokenyes, on ne rencontre que du grès gris diversement et peu incliné. La mine de sel de Königsthal est placée dans un vallon à  $\frac{2}{3}$  de lieue à l'ouest de Ganya; à son entrée on trouve des grès, des argiles schisteuses et des agglomérats inclinés faiblement au sud-ouest. On arrive ensuite à la couche de sel, qu'on a atteinte à 5 ou 6 toises sous la surface du sol, après avoir traversé des argiles jaunes, mêlées de graviers et d'argile salifère, un lit de cailloux, et de l'argile salifère avec des lits d'argile endurcie et un banc de gravier.

Le sel renferme des nids et de petites veines d'argile salifère, ou de marne sableuse avec des cailloux de quartz, entremêlés de petits filons de sel et de gypse fibreux, et d'anhydrite. Ce dépôt paraît être très étendu (*Voyez* pl. xvii, fig. 32).

Le vallon s'élève au nord et se termine au milieu d'assez hautes montagnes composées d'agglomérats peu inclinés à ciment argilo-marneux rougeâtre, et à fragmens de la même marne, de grès gris fin et de spath calcaire.

Dans l'éminence la plus voisine de la saline, on observe de grands désordres dans la stratification, accident dépendant en apparence d'une fente considérable. Cette dernière est verticale et ouverte jusqu'à 12 toises de profondeur, mais plus bas elle se rétrécit tout-à-coup. Ses parois sont couvertes de chaux carbonatée concrétionnée. Cette circonstance est peut-être liée à une dissolution souterraine graduelle du sel. Au nord de la plus haute sommité, on indique du gypse et du calcaire carpathique.

En allant au vallon de Dombo, on traverse des couches d'argile rouge; les cailloux des torrens n'offrent que du grès et des marnes verdâtres. Depuis là à Kerekhegy, le pays est couvert de grès horizontal. L'ancienne saline de ce lieu est placée dans la sinuosité d'une vallée assez large. Le sel y a été trouvé à 10 ou 11 toises sur la surface, et a été exploité jusqu'à une profondeur de plus de 100 toises. Dans les collines environnantes, on voit des agglomérats grossiers à cailloux de grès gris, et fragmens angulaires de grès micacé. Le ciment en est arénacé. Ces roches rappellent minéralogiquement les grès carpathiques et paraissent recouvrir le sel.

La saline abandonnée de Talaborfalva, est située dans une vallée latérale de celle du Theiss. Le sel s'y est rencontré à 10 toises sous le sol; il alterne en couches horizontales de quelques toises de puissance avec des argiles salifères formant des couches de 10 à 12 toises d'épaisseur. On a poursuivi l'exploitation jusqu'à la profondeur de 100 toises.

La couche du sel de Sardorfalva est couverte par une épaisseur de 10 toises d'argile alluviale et de cailloux. Les couches sont verticales et courent de l'est à l'ouest. Le sel pur n'y forme vers le milieu, qu'un banc de quelques pieds de puissance, et se mêle d'argile au nord et au sud.

La saline de Sofalva est aussi dans une sinuosité latérale de la vallée du Theiss. La couche du sel court du sud-est au nord-ouest, et incline au nord-est sous un angle de 52°. On n'en a pas atteint le mur, quoiqu'on ait reconnu que le sel devient impur dans cette direction. Le sel le plus pur est à 5 toises sous le toit, et n'a que 4 toises de puissance. Il ressemble à la variété du sel vert (*Grünsalz*) de Wieliczka, mais il ne contient que 1  $\frac{1}{4}$  pour cent de parties terreuses. On n'a atteint ce dépôt qu'à la profondeur de 30 toises, et l'exploitation est déjà descendue à 70 toises.

La vallée du Theiss près de Huszth est très large; au-dessus de ce lieu s'élève le mont Schlossberg, cône de 96 toises 4 pieds de hauteur, qui est composé d'un porphyre grisâtre à cristaux d'amphibole et druses de fer oligiste. Cette roche se prolonge dans la vallée depuis le pied méridional de la montagne, et s'associe avec un agrégat gris ou rouge, à petits filons de chaux carbonatée. Ce dernier constitue plusieurs petites éminences, et offre tantôt des roches poreuses, comme

au mont Petrile Rosch, tantôt un ciment jaspoïde rouge à cristaux de feldspath plus ou moins décompose.

En deçà de la rivière de Nagy-Ag, se trouve une série de collines s'étendant le long de son cours, et formées par le même porphyre divisé en plaques horizontales.

Les montagnes à l'ouest dans la vallée d'Isa sont aussi composées en partie de roches trachytiques, tandis que le grès carpathique, séparé du porphyre par une large vallée, forme les autres éminences. Près de Lipse-Poliana, entre Genniest et Drahova, on exploite du calcaire appartenant au grès carpathique.

En suivant la côte occidentale de la vallée de Nag-Ag, on arrive, après une demi-lieue, à des gorges qui présentent des agglomérats trachytiques. Ce sont des fragments blanchâtres ou jaunâtres à amphibole et cristaux décomposés de feldspath dans une pâte jaspoïde rouge brune. Ailleurs, on y remarque encore des morceaux de roches doléritiques et de porphyre euritique rouge, quelquefois amygdalaire. De gros débris des roches aphanitiques de Nagybanya et de Kapnick se rencontrent enfin dans ces agrégats, qui sont divisés en couches horizontales et qui s'étendent jusqu'au-delà d'Isa.

Entre Huszt et Nagy-Sollos, on ne voit que du trachyte noir ressortir çà et là jusqu'à Voresmarth. La montagne derrière ce village est toute couverte de graviers et d'argile alluviale, tandis que le même trachyte ressort dans les montagnes qui sont vis-à-vis.

Avant Szollos les masses minérales sont à découvert; inférieurement s'observe un agrégat fin, gris ou jaunâtre, composé de débris d'une roche ponceuse, avec des parties fines d'amphibole et de feldspath. Dans ses couches supérieures cette roche est colorée en rouge par l'oxide de fer, et se divise en parties cubiques; au-dessus vient se placer le trachyte noir à cristaux de feldspath vitreux et vacuoles remplies d'une lithomarge blanche. Cette roche çà et là se divise irrégulièrement en plaquettes, et est traversée de fentes vides; elle forme les environs de la ville de Szollos.

Pour aller à Muszai on ne quitte la plaine qu'à Bene; les roches formant les premières collines sont composées d'un alunite à texture fibreuse et cellulaire. Près de Muszai, on voit affleurer une assise puissante d'un agglomérat ponceux, fin, blanchâtre et léger. Cette roche renferme, dans sa partie supérieure, de petits filons d'une espèce de perlite à cristaux de feldspath blanc, et la nature de la masse oscille entre celle du perlite et de l'obsidienne; plus haut cette roche forme à elle seule une couche à zones courbes, puis elle redevient une brèche, et tout en haut elle contient des globules isolés d'un perlite jaune dans une pâte, qui s'approche plutôt de celle d'une obsidienne porphyrique.

Depuis ce lieu, la montagne s'élève en pente douce, les carrières d'alunite les plus profondes y offrent un alunite passant çà et là au quartz résinite. L'alunite se présente enfin en masses irrégulières plus ou moins grandes avec une espèce

de jaspe rubanné, roche éminemment siliceuse, et passant même au silex corné. L'alunite est en partie rempli de porosités tapissées d'alun et de quartz, et il y a de la baryte dans les vacuoles d'une variété colorée par l'oxide de fer, ainsi que dans une variété noire, qui offre encore des cristaux ayant la forme du grenat. Enfin il y a du bois pétrifié dans l'alunite; des minerais d'argent se trouvent, dit-on, dans une argile magnésienne blanche non loin des alunites. Une grande alluvion d'argile et de cailloux couvre le dépôt précédent.

Près de Bereghszasz, il existe aussi des carrières d'alunite employé dans ce lieu comme pierre molaire. Les montagnes vers Ando sont composées de porphyre trachytique gris-noirâtre, en partie décomposé. On y a exploité de l'argent dans des filons d'argile magnésienne.

A l'est de la route de ce lieu, à Munkacz et derrière le grand marais de Szernyee, il y a des sources salées près de Dnayobarthfalva. On y a pratiqué des puits jusqu'à 30 toises de profondeur, sans trouver du sel, et en traversant de l'argile et du grès tertiaire coquillier.

La forteresse de Munkacz est bâtie sur un rocher de trachyte rouge à feldspath ocreux ou décomposé, et à fentes remplies d'une espèce de lithomarge blanche.

Dans les montagnes au nord de cette place, on observe vers le bas un agglomérat composé de fragmens de trachyte noir amphibolique, de cristaux de feldspath, et contenant des druses d'hyalite. Plus haut vient un trachyte noir, en partie à noyaux amygdalaires verdâtres et divisé en plaquettes. Cette roche, qui ressort aussi au couvent russe, a de la ressemblance minéralogique avec les porphyres compactes foncés de Kapnik, les prétendus basaltes d'Esmark.

Près de Lawka, les montagnes ont des pentes plus douces. Les galeries des mines de fer de ce lieu sont établies dans l'agglomérat trachytique, décomposé, tendre, rongéâtre, et à petits filons très minces d'une substance noirâtre ou d'une lithomarge. Les minerais sont plus haut. Les puits traversent une argile grasse noire, à fragmens de trachyte et de bois bitumineux carbonisé, ou assez bien conservé; sous cette masse, formant une épaisseur de 6 toises, est placé le banc très peu incliné et ondulé de fer hydrate mêlé d'hématite avec du bois changé en fer. Un agglomérat décomposé à lithomarge et divisé en lits minces, supporte cette couche, qui n'a que 1 à 3 pieds de puissance.

Près de Viznitze, l'agglomérat trachytique forme les hauteurs et renferme aussi du fer exploité. Les galeries des mines traversent des agglomérats à fragmens de trachyte noir, puis un agrégat ponceux, enfin un lit d'une espèce de quartz résinite, qui se mêle dans son prolongement avec du fer argileux brun et un peu d'hématite; ailleurs ce fer oxidé ne fait qu'imprégner le quartz. Une substance ayant l'apparence de la lithomarge et colorée en vert, peut-être par du muriate de fer, forme des veinules et des nids dans le minerai, dont le banc incline au nord-ouest sous 40 à 50°. Sur son toit il y a encore des amas isolés de fer jaspé.

Près de Podhaering, il y a du trachyte noir, à enduits d'hyalite associé avec

un agglomérat dans lequel il y a aussi un dépôt ferrifère. L'agrégat y passe au trachyte vert, et le minerai, semblable à celui que je viens d'indiquer, est accompagné d'argile pénétrée d'oxide de fer. Quoique irrégulièrement courbé, ce banc incline à l'ouest-nord-ouest.

Au-dessus des mines, les agglomérats, si tendres qu'on peut les couper avec le couteau, passent à de singulières roches jaunâtres, dans lesquelles les cristaux de feldspath ne forment plus que des taches blanches, et les fragmens de trachyte noir y sont encore reconnaissables. Il existe en outre des plans de séparation couverts d'un enduit stéatiteux, semblable à ce qu'on voit à Kapnik.

Le banc ferrifère gît au milieu de ces roches, avec une inclinaison à l'ouest, et n'est pas accompagné de quartz résinite.

Entre la mine et la forge, on trouve du trachyte noir, divisé en boules à zones concentriques, avec un noyau central dur. Un peu plus haut est une couche d'un beau quartz, résinite foncé, au-dessus du trachyte.

Du lignite existe au-dessus de Podhaering et vers Berezinka ( Nagyhegy ).

Dans les collines surbaissées, au nord de Munkacs, on a trouvé un lit d'un quartz résinite, avec beaucoup de restes de bois et de végétaux. Il est couvert d'un agglomérat trachytique, qui prend çà et là l'aspect d'un grès, et est traversé de petits filons de quartz résinite. Plus bas on observe du porphyre rouge, produit par la décomposition du trachyte noir, et au-dessus suivent des agglomérats trachytiques.

*De Sz. Miklos à Szolyra.* — Au nord-ouest de Sz. Miklos se montrent des masses de trachyte noir. Vers Visnitze inférieur, on a trouvé beaucoup de pyrite, dérivée probablement des agrégats trachytiques.

Au nord de Szolyra, la pente des montagnes offre du calcaire appartenant au grès carpathique. Il y a du silex et des lits minces d'argile noire, et l'inclinaison y est au nord sous 30 à 40°.

En montant sur ces hauteurs, depuis Paszika, on trouve du trachyte porphyrique rouge, puis des agglomérats trachytiques qui passent à des roches décomposées, semblables à celles de Parajd en Transylvanie. Plus haut il n'y a plus que des rochers de trachyte noir, quelquefois à amphibole, et à druses tapissées d'un minéral verdâtre. Il y en a des variétés qui ne sont qu'un agrégat de petits cristaux de feldspath et d'amphibole. Toutes ces roches se divisent en plaquettes presque horizontales ( Voy. pl. xvii, fig. 34 ).

Dans les montagnes, au nord de Szolyra, il n'y a que du grès carpathique, qu'on continue à suivre sur toute la route qui conduit à Polena. A 3 l. à l'ouest-sud-ouest de ce lieu, un dépôt trachytique, semblable à celui de Sz. Miklos, forme de hautes crêtes qui portent, près de Polena, le nom de monts Szwiniak. Ce serait le prolongement du trachyte de Szolyra.

Près de Pudpolocz est une mine prétendue aurifère. On y trouve des ag-

glomérats de grès carpathique, à fragmens d'argile schisteuse, et à concrétions pyriteuses. C'est ce fer sulfuré qui a donné lieu à l'exploitation.

Près de Vereczke, on dit avoir trouvé sur une montagne des coquilles fossiles et même des débris de poissons.

Le grès carpathique compose toutes ces montagnes, et s'étend au nord jusqu'au-delà de Hurnie, près de Stry en Gallicie.

---

## PREMIER ADDENDA

### AUX OBSERVATIONS SUR LA TRANSYLVANIE,

TIRÉES DU JOURNAL DE VOYAGE DE M. A. BOUÉ.

(Ces notes sont ajoutées pour faire connaître la chaîne nord-ouest de la Transylvanie que M. Lill n'a pas visitée.)

Après avoir mis trois jours à traverser la plaine marécageuse et monotone de la Hongrie orientale entre Pest et Grosswardein, le voyageur sent son esprit se ranimer à la vue des coteaux de vignobles qui entourent cette dernière ville. Néanmoins, cette plaine elle-même est intéressante par les sels dont se couvrent mystérieusement tant de points de sa surface; son fond est occupé par une argile limoneuse et ossifère; il est bien exposé le long du cours serpentin du Theiss et du Koros (Crisius), et il recouvre probablement immédiatement l'argile subapennine, la cause véritable de la stagnation des eaux. On sait qu'entre Ugra et Czygled, il y a, de plus, un dépôt de calcaire d'eau douce coquillier, souvent assez argileux, et s'élevant fort peu au-dessus de la plaine.

Les collines de Grosswardein sont composées d'un terrain de molasse, extrêmement argileuse ou marneuse, et ont environ 200 pieds d'élévation. Sur leurs pentes on aperçoit surtout des affleuremens d'argile, marneuse grise et jaune employée à faire des briques, et vers le haut il existe des sables marneux, micacés, aunâtres et à nids d'argile. De petits blocs de porphyre et de quartz des montagnes de la Transylvanie recouvrent leur surface, et des fragmens angulaires de calcaire coquillier tertiaire indiquent, dans le voisinage, la présence de cette roche.

La route de Grosswardein à Clausenburg en Transylvanie remonte la vallée du Sebes-Koros jusqu'à Gegeny; les montagnes qui forment cette dernière appartiennent toutes au même vaste système tertiaire qui borde presque entièrement le pied des montagnes sur les limites de la Hongrie et de la Transylvanie. Leur hauteur augmente à mesure qu'on approche de cette dernière principauté.

Au village de Tinod, il y a, au milieu des alternats de marnes sablonneuses et argileuses, verdâtres, jaunâtres et grisâtres, quelques lits de marne schisteuse à *Cypris faba*, et de calcaire gris ou brunâtre à paludines. A Barod, il y a aussi des marnes fluviatiles qui ont donné lieu à de grands éboulis.

Vers Korniczel, on commence à monter, et les blocs épars de calcaire intermédiaire et de porphyre indiquent la fin des dépôts tertiaires; néanmoins près de ce

lieu, on trouve des fossiles au milieu des argiles marneuses alternant avec des argiles sableuses, verdâtres; certaines couches sont pétries d'une espèce de Cléodore plus étroite et plus allongée que l'espèce de Bordeaux, fossile qui est associé avec des Natices, des Paludines, de petits Pétoncles et d'autres bivalves d'une plus grande taille. Dans une masse supérieure, on observe, dans des marnes sableuses, des Paludines, des Planorbes, des Cyclades, des Cyrènes, ainsi que des impressions de feuilles d'arbres et d'autres parties végétales. Cette couche coquillière est surmontée d'un lit de sable très fin, agglutiné, en espèce de grès tripolien blanchâtre, et plus haut il n'y a qu'une marne terreuse à cailloux.

Plus loin, on traverse des couches de calcaire compacte, intermédiaire, gris et brunâtre, à petits filons spathiques, dépôt qui s'étend jusque vers Bucsa et Feketeto.

A l'est de ce dernier village s'élève une série de montagnes à cimes pointues; c'est le commencement de la chaîne de schistes cristallins, qui forme la barrière naturelle de la Transylvanie occidentale. Ce sont en général des montagnes boisées s'élevant de 1000 à 2000 pieds sur la plaine; au sud, elles forment le groupe des monts Flagiasza, et au nord celui des monts Oszoï et Ostiana. Elles sont surtout composées de micaschiste en partie talqueux, à nodules quarzeux; la direction des couches y est du sud-est au nord-ouest, et l'inclinaison assez souvent au sud-ouest sous 30 à 40°.

Deux routes traversent cette chaîne entre Feketeto et Clausenburg; la meilleure remonte la vallée transversale, ou la fente occupée par le Sebes-Koros; sur ses bords il y a de belles coupes de roches schisteuses.

L'ancienne route passe plus au nord, par les monts Ostiana, qu'on traverse en montant une pente peu sensible au milieu de vallons évasés et boisés. Ce n'est que sur le versant oriental de cette chaîne qu'on aperçoit la hauteur à laquelle on est parvenu; il faut suivre plusieurs pentes assez fortes sur un sol tertiaire, très argileux, rouge-brunâtre, pour arriver à Nyires, où l'on se trouve sur le fond ondulé et encore assez élevé qui forme la plus grande partie du bassin tertiaire bien circonscrit de la Transylvanie.

A Nyires on observe des couches de marne jaunâtre et rougeâtre avec de petits bancs d'un calcaire marneux, compacte, gris, à petits filons, druses et rognons de spath calcaire. Il y a aussi des rognons et des lits d'un grès calcaire composé de quartz, de mica ou de talc, débris des montagnes voisines. Ce dépôt tertiaire constitue de petites éminences arrondies d'environ 150 pieds d'élévation. Les mêmes marnes avec du gres quarzeux, blanc, jaunâtre ou ferrugineux, se voient à Babonya et à Almas; elles sont légèrement inclinées à l'est et recouvertes d'une grande épaisseur de terre végétale noire, qui se prolonge jusque vers Clausenburg. Ce dernier accident y indique l'ancienne existence de marécages et en partie de tourbières, comme cela a été bien reconnu souvent en Hongrie, en Moravie et ailleurs.

Ce n'est qu'après avoir traversé, par des pentes assez raides, divers coteaux boisés, et composés par ces marnes, qu'on rencontre à  $\frac{1}{2}$  lieue à l'est de Petri, la première masse de calcaire tertiaire supérieure ou quaternaire, roche pétrie de nummulites, associées à des térébratules, de grosses huîtres, etc. Ce calcaire identique avec celui du Leithagebirge, près de Vienne, forme, au-dessus de la surface irrégulière des marnes tertiaires, des masses éparses d'une puissance de quelques pieds ou de quelques toises.

Ces lambeaux de couches se rencontrent dans un grand nombre de points à l'ouest et au sud-ouest de Clausenburg, comme à Ture, Bogartelke, Egeres, Jegenyé, Petri, Koblos, Banfy-Hunyad, Walko, Nadas, Bacs, Gialu, Kapus, Gyero-Monostor, Erdofalva, etc. La roche jaunâtre ou grise blanche est plus ou moins compacte et coquillière; outre les nummulites, les grandes huîtres et les coraux, on y trouve des débris d'échinidées (Banfy-Hunyad, etc.) des Petoncles, des coquilles turbinées, etc.

Autour de Ture, les hauteurs de marne sont couronnées par ce calcaire associé avec des grès à ciment de spath calcaire, pétris de débris de coquilles (*Cardium*) et à cailloux de quartz. A Magy-Nadas et entre ce village et Andrashaza, on voit succéder des grès marneux micacés, de l'argile rouge, de l'argile grise à rognons et petits filons de gypse compacte et fibreux, enfin du calcaire à nummulites. A Andrashaza il y a de belles coupes de marnes rouges et grises. A Méra on rencontre du lignite placé sur une argile schisteuse très bitumineuse et recouverte par une argile marneuse coquillière.

En descendant de là vers Bacs, les grès tertiaires sont associés avec des sables à cailloux de quartz et des grès ferrugineux. Les environs de ce village sont fort coquilliers; on y trouve épars sur le sol des nummulites et de grandes huîtres, et les grès y empâtent des échinites et divers univalves. (*Voy.* l'ouvrage de Fichtel, vol. I, page 23.)

Avant d'arriver à Clausenburg, on trouve une coupe du terrain tertiaire supérieur, qui présente, de bas en haut, des sables à nummulites et cailloux de calcaire à nummulites, de porphyre, de grès quarzeux; une couche de sable mêlé d'argile, sable faiblement agglutiné et présentant des nummulites et l'opercule d'une univalve, de l'argile jaune et gris-verdâtre; enfin du sable gris à nummulites, et débris d'échinidées et de polypiers.

La ville de Clausenburg est dominée, au sud-ouest, par une petite éminence escarpée et toute composée de couches de calcaire coquillier, sableux, micacé, ou de grès très calcaire, jaunâtre, et rarement à cailloux de quartz. L'inclinaison y est au nord-ouest; au milieu de beaucoup de débris calcinés de bivalves, les fossiles les plus fréquents et les mieux conservés sont des moules de Vénus dans un calcaire assez compacte, des coquilles microscopiques (Mélonies?) dans un autre calcaire, et des *Mytilus* dans des grès quartzifères supérieurs.

Au sud de Clausenburg, vers Felek, on peut observer le terrain de molasse qui

se prolonge jusqu'au-delà de Thorda. Ce sont des alternats de marne argileuse, jaune ou grise, avec des grès calcaires micacés, se décomposant, en partie, en boules ou concrétions globulaires de formes très variées.

A Korod, au nord-ouest de Clausenburg, il y a de petites collines composées de sable tertiaire fin, quarzeux, gris et jaunâtre, dépôt reposant sur une marne argileuse et mélangé de parties calcaires à cause de la quantité des coquillages calcinés qu'il recèle; ce sont principalement de grands Petoncles (*P. deletus* DeFrance); (*voy.* *Beitrag zur Naturgeschichte von Siebenburgen*, vol. I, pl. 4, fig. 1.), des arches (*voy.* *idem*, fig. 5), des Vénus, une très grande et nouvelle espèce de Bucarde (*voy.* *idem*, fig. 2, 3 et 4), une plus petite espèce de Bucarde, des Tellines, une Huître, des Dentales, des Turritelles (nouv. esp.), des Turbo, des Trochus, des Casques et des dents de poissons. (*V.* pour plus de détails Fichtel, vol. I, pag. 40.)

Le sol tertiaire continue au nord de Korod, vers Sombor et Magy-Egregy, mais les bois et les alluvions n'en laissent apercevoir des couches que çà et là; ainsi, entre Eskullo et Dal, et dans ce dernier lieu on voit des alternats de sable quarzeux cimentés çà et là en grès, quelquefois globulaire et de grès marneux jaune-rougeâtre à débris de bois et de coquillages univalves.

Près de Sombor, ce sont simplement des sables, et plus loin on rencontre assez de marne argileuse rouge et jaune, semblable à celles de Nyires. Les forêts sont généralement sur les parties sableuses.

A Magy-Egregy, on se trouve de nouveau au pied de la chaîne ancienne qui sépare la Transylvanie de la Hongrie.

Pour arriver au haut de ces montagnes, on gravit des pentes boisées dont la raideur augmente à mesure qu'on s'élève; la première présente des couches de marne tertiaire argilo-sableuse, quelquefois à cailloux de micaschiste et de quartz, et ensuite des alternats de marne rouge et grise, couverts de marne sableuse grise; le second échelon de la pente offre des grès calcaires plus ou moins fins qui, plus haut, s'associent au calcaire arénacé à nummulites et au calcaire grossier coquillier et micacé. Ces couches inclinent à l'ouest; des blocs de grès quarzeux grossier, de calcaire tertiaire à coraux, à nummulites ou à bivalves et univalves calcinées, indiquent les destructions qu'ont éprouvées les assises tertiaires supérieures le long de cette chaîne composée de micaschiste chloriteux ou talqueux à nodules et petits filons de quartz (1).

Avant d'arriver au col du mont Mesesch, qu'il faut traverser pour aller à Zilah, des parties dépourvues de bois permettent au voyageur de voir une grande

(1) Le dépôt tertiaire s'étend vers Sibo, où Fichtel en indique et figure les fossiles caractéristiques, tels que des Petoncles, des Peignes, de très grandes Huîtres, dont une espèce est gryphoïde, des os de poissons, etc. (*Beitrag zur Mineral-Geschichte von Siebenburgen*, vol. I, p. 12, et pl. II, fig. 1 et 2); d'une autre part, il se prolonge au sud vers Magyarod, témoin les nummulites, huîtres, etc., qu'y cite le même auteur.

étendue de la plaine ondulée de la Transylvanie, et la liaison intime des montagnes de Mesesch et d'Ostiana. D'une autre part, on observe, au midi, que cette chaîne cristalline, couverte de bois de chêne, de bouleaux, etc., mais non de sapins, décrit un coude très marqué depuis les monts Flagiasza, dans la direction du Monte-le-Mare et de Thorda, tandis qu'au nord elle se rétrécit toujours de plus en plus depuis les monts Ostiana, se prolonge vers Sibó, Solymos et Boshaza, le long du Szamos. Elle traverse cette rivière, ainsi que la grande échancrure tertiaire et alluviale du Lapos, et continue à courir environ du sud-ouest ou nord-est jusque vers Gyertyanos et Macskamezoï. Sa hauteur, qui peut être estimée, au nord d'Ostiana, à 2000 ou 3000 pieds, augmente considérablement plus au midi; à son extrémité septentrionale, ses sommités à pointes triangulaires forment un contraste frappant avec les montagnes porphyriques, en forme de pain de sucre, de Nagybanya, de Kapnik, etc.

Arrivé au col du mont Méesch, on domine tout le pays de molasse argileuse, où le sol tertiaire forme la plus grande partie des comitats de Solnok moyen et de Krasna; au milieu de cette surface couverte de collines ondulées s'élève, au nord de Somlyó, un petit groupe d'éminences plus hautes et à sommets pointus; c'est encore une dépendance de la chaîne schisteuse cristalline.

A Zilah, des coupes permettent de bien étudier le sol tertiaire, composé de marnes schisteuses, en partie argileuses, ou sableuses, et dans ce cas micacées; leurs teintes sont le jaune, le gris et le brunâtre. Couvert de vignes, ce terrain rappelle les molasses inférieures de la Gascogne. Quelques lits offrent des impressions végétales. A Vartelek, au nord de Zilah, on retrouve des lambeaux du calcaire tertiaire compacte blanchâtre et micacé.

La vallée supérieure de Szilagy est occupée par des marnes argileuses tertiaires, et s'évase toujours plus, à mesure qu'on descend. Un terrain semblable borde le Szamos au nord de Cziko, et supérieurement on aperçoit çà et là des sables marneux jaunâtres, comme à Nyires sur la rive orientale de la rivière.

Le Szamos, au-dessus de sa réunion avec le Lapos, est sujet à produire des inondations d'autant plus considérables qu'il est à son entrée de grandes plaines de la Hongrie où l'eau n'a plus qu'une faible pente d'écoulement. Les prairies fertiles de cet espace de Delta entre Nyires et Nagybanya sont changées ainsi pour un temps plus ou moins long en marais. Un assez épais dépôt de limon argileux ou de *Lehm* alluvial recouvre la plaine du Szamos inférieur.

---

## SECOND ADDENDA,

PAR M. A. BOUÉ.

Les observations précédentes peuvent donner une idée assez complète de la géologie de toute la Transylvanie, à l'exception cependant de sa partie tout-à-fait

sud-ouest sur la frontière du Bannat, et des montagnes qui bordent les comitats hongrois d'Arad et de Bihar. Pour suppléer à cette lacune, je joins ici des notices sur les districts miniers de Rez-Banya et de Millova, rapports extraits des archives du conseil supérieur des mines de Vienne.

Je dois aussi ajouter qu'il règne encore beaucoup d'incertitudes sur l'âge des calcaires compactes qui forment des montagnes à l'est de Belenyes. Depuis longtemps on y connaît de grandes cavernes, dont quelques unes recèlent une quantité prodigieuse d'ossemens de mammifères, surtout de carnassiers (lion, ours, etc.).

M. Partsch nous dira peut-être si ces masses sont le prolongement des calcaires intermédiaires anciens, que j'ai signalés plus au nord près de Feketeto et au sud entre Lippa et Koschova; ou si ce sont des calcaires du grès carpathique, ou bien même des calcaires jurassiques comme ceux près de Bude. La chaîne calcaire, qui, de cette dernière ville, se prolonge obliquement au sud-ouest à travers le milieu de la Hongrie et y forme une espèce d'îlot, est composée: 1° d'un calcaire compacte gris fendillé et bréchoïde, à sources thermales sulfureuses; 2° d'une dolomie; 3° d'un calcaire compacte blanc ou rouge à ammonites, térébratules, encrines, etc.; il produit une espèce de marbre ressemblant soit à celui du Salzbourg, soit à la Scaglia; 4° d'un calcaire à nummulites du système crayeux, et surmonté près de Bude par du calcaire crétacé vert ou chlorité, et d'une roche bréchoïde calcaréo-siliceuse à fossiles crétacés; c'est un dépôt semblable à celui de l'Istrie. De plus, cette chaîne est flanquée d'argile subapennine surmontée de sable et de grès de calcaire coquillier à cérithes, d'agglomérats et de calcaire à coraux et à nummulites. Enfin des dépôts trachytiques se trouvent à son extrémité septentrionale, et des roches basaltiques sur le bord du lac Balaton (1).

Je doute beaucoup que les calcaires de Belenyes soient de l'âge d'un de ceux de Bude, car ces derniers auraient dû se trouver ailleurs dans la Transylvanie ou le Bannat, et il serait extraordinaire de ne les revoir que tout-à-fait isolés dans ce point éloigné. Ce sont donc des roches du grès carpathique, ou bien des masses intermédiaires qui doivent se trouver à Belenyes.

---

### TROISIÈME ADDENDA.

Description et carte géologique des mines de Rez-Banya, par M. J. Behl, directeur des mines.  
(*Voy.* pl. XVIII.)

On trouve à Bez-Ranya, dans le comtat de Bihar, en Hongrie, de l'argent et de l'or; à l'est est la chaîne du Matra ou Bihar; au nord, celle qui va jusqu'à Grosswardein, et à l'ouest les montagnes se perdent dans le bassin, ou cul-de-sac de Belenyes. Les environs de Rez-Banya offrent du micaschiste, du schiste argileux,

(1) Pour plus de détails, voyez *Geognostisches Gemalde Deutschlands*, p. 297.

du porphyre, du calcaire et du schiste siliceux. La gangue des dépôts métallifères est composée de chaux carbonatée, de grammatite, de quartz, de grenat, de fer oligiste compacte (eisenblende), de calcédoine et de porphyre siénitique (grunstein).

Le micaschiste se trouve au pied du Matra; sur lui vient se placer le porphyre, puis le schiste argileux, le schiste siliceux, le calcaire et enfin le calcaire tout seul. Le porphyre forme sur le micaschiste de grandes montagnes; il est gris-bleuâtre, souvent composé de quartz et de feldspath très fin. Le schiste argileux est bleu-grisâtre et blanchâtre. Le calcaire recouvre souvent, dans les vallées, le porphyre à base argiloïde; cette roche est compacte, blanchâtre, grisâtre ou rouge-grisâtre. Le schiste siliceux, gris-bleu, a de petits filons de quartz.

La chaux carbonatée se trouve dans le calcaire avec la galène et le cuivre gris. La grammatite compacte ou étoilée et de diverses teintes est unie au grenat et au cuivre gris. Le quartz grenu forme souvent des lits entiers dans le porphyre; il est blanc ou rouge-bleu, et à cuivre pyriteux. Le grenat est compacte ou cristallisé. Le porphyre siénitique est en masses cunéiformes dans le porphyre et le calcaire.

Les minerais sont: le cuivre gris, le cuivre ocreux, le cuivre carbonaté vert, la malachite, le bismuth, la calamine, la galène et le plomb carbonaté.

Les minerais sont dans le schiste argileux des monts Wallye-Doje en amas verticaux ou peu inclinés, de 1 pouce à 1 pied de puissance, et dans une gangue de quartz. Ils forment aussi dans le porphyre à base d'argilolite des filons et petits filons, ayant quelquefois plusieurs lieues de longueur, et avec la même inclinaison, comme dans le cas du filon plombifère d'Artoni, qui a une gangue argileuse et quarzeuse, et contient de la galène, du cuivre pyriteux et des pyrites.

Les mines les plus considérables sont dans les lieux où le calcaire recouvre le porphyre, et le minerai est seul ou associé avec de la grammatite ou du grenat.

Dans les montagnes calcaires il y a des minerais en druses et nids qui forment des réseaux (*Stockwerke*) plus ou moins grands. Quelquefois les fentes sont seulement remplies d'argile ou bien elles sont vides, et les filons se prolongent jusqu'au porphyre. Le calcaire s'est modelé sur la forme des montagnes porphyriques, et offre pour cela plusieurs directions et inclinaisons.

Le calcaire couvre le porphyre, dans beaucoup de points des sommités et même vis-à-vis de Rez-Banya, dans la vallée ou quelquefois dans le lit des cours d'eau, et il s'étend sur la pente opposée des montagnes où cette superposition cesse. Le calcaire forme sur le porphyre une masse de 10 à 30 toises de puissance.

Quoique le calcaire forme souvent le toit des dépôts métallifères, et le porphyre le mur, il y a des cas où le calcaire fait lui-même, sur un certain espace, l'office de mur, accident produit par des proéminences porphyriques.

Les métaux n'y forment nullement des filons, mais seulement de petits amas ou des réseaux.

Ce genre de gisement se trouve dans les monts de Wallye-Sacca, de Goscer, de Korner, de Boya-Sturz, de Boya-Roscher et de Blidar. On y trouve du cuivre gris argentifère, du cuivre oxidulé, terreux, carbonaté, vert et bleu, de la malachite, de la calamine, en partie cristallisée, de la galène, du plomb carbonaté, du bismuth argentifère et de l'or.

Description du district minier des monts de Millova, dans le comitat d'Arad, en Hongrie, par M. Kastel, employé des mines, en Hongrie.

Le district des mines des monts de Millova comprend les montagnes qui s'étendent du nord de Millova sur le Maros, à l'est et au sud vers Rez-Banya ou le comitat de Bihar, et dans le district transylvain de Koros-Banya jusqu'à Schebia, Kazaynrest et Krisch, ce qui fait une étendue de plus de 20 milles géographiques. Vers l'est et le nord, elles se prolongent sur une étendue de 10 milles, dans le comitat d'Arad, le long des vignobles de Menes, de Vilagos et de Kovaszincz; enfin, vers l'est et le sud, elles commencent aux mines de Betersch, et près de leurs contreforts, et s'étendent à 20 milles de là, jusque vers Facset et le district des mines du Rusberg.

Le district de Millova est composé de montagnes élevées, d'une hauteur moyenne, et de contreforts, ou hauteurs en forme de promontoires.

La grande vallée de Millova, dans le comitat d'Arad et de Menes, court du nord au sud. Elle débouche dans la vallée du Maros, et elle offre, d'abord pendant 2 lieues, des montagnes de schiste argileux, avec des traces de minerais de cuivre, surtout sur le côté occidental où il y a un grès grossier, exploité pour la bâtisse. Cette dernière roche termine la chaîne des montagnes au sud; plus loin on trouve du schiste novaculaire. Le schiste argileux domine et ressort au milieu d'un dépôt superposé de calcaire; il y a de plus du porphyre siénitique, et, au-dessous, du granite. Dans le schiste argileux il existe des fentes courant du nord au sud, et remplies de quartz rarement cristallisé et accompagné de cuivre sulfuré.

On exploite sous Plagovasdine, aux mines d'Anne Magdeleine, etc., un gîte cuivreux de 1 à 2 pieds de puissance, qui a été suivi sur un mille d'étendue, et à 4 ou 12 toises de profondeur. Ce filon incline de l'ouest à l'est, et est toujours dans du schiste argileux. Dans la même vallée il y a, sur le lieu appelé Klim-Soliak, des filons de quartz à minerais de cuivre et lamelles d'or. Les montagnes schisteuses s'étendent en-deçà du Maros, le long de la plaine orientale de Hongrie, depuis le comitat d'Arad, et elles offrent partout de ces gîtes quartzifères et métallifères.

Au village d'Agris, au nord du filon d'Alt-Anna, on voit du calcaire mêlé d'argile; au nord-est, à 2 milles en-deçà de la crête schisteuse de Millova, il y a dans une vallée, à Nadas, plusieurs filons métallifères dans le schiste argileux, au milieu des

montagnes, s'adossant contre le Krisck, et venant en contact avec le Bihar. On y exploite du fer, et près des limites de la Transylvanie et du district de Rez-Banya, du cuivre, du plomb et de l'or avec divers minéraux. Les roches y sont composées de masses alternantes de grès, de brèche, de schiste, de porphyre siénitique et de calcaire. Cette succession de dépôts ne se voit bien que dans la grande vallée principale du Maros qui s'étend en Transylvanie.

A Ottoos, sur le domaine du baron Faroisch, il y a du schiste dans le grès, puis ces roches alternent, pendant une demi-lieue, non loin des limites de Konop; ensuite viennent, pendant 6 milles, le long du Maros, des alternats de ces roches avec la brèche porphyrique rouge et noire. Entre Ottoos (1) et Konop, il y a des filons cuivreux, et à côté de ce dernier lieu, un lit de houille dans le grès, et accompagné de schiste alumineux. Les roches, le long du Maros, inclinent plus ou moins à l'ouest et deviennent même presque verticales. Le schiste argileux offre de petits filons quarzeux à cuivre sulfuré.

Près du village de Hallalis, sur le Maros, on voit sur le côté des monts Hallalis du porphyre rouge en contact avec le schiste argileux, et il y a des filons plombifères; tandis que dans la vallée de Hallalis il y a des filons cuivreux dans le schiste argileux. Plus loin les mêmes roches se montrent alternativement jusqu'en Transylvanie, et dans divers points il existe des filons avec des directions différentes. La plupart de ces derniers courent du sud-sud-est au nord-nord-est, tandis que la vallée du Maros, dont la largeur varie de 800 toises à 2 milles, court de l'est-est-sud à ouest-ouest-nord.

Dans la grande vallée de Szoborsin, sur le domaine du baron Faroisch, à 6 milles de Millova, il y a des lavages d'or, et dans les montagnes voisines, du fer et des pyrites. Des cailloux de granite se montrent sur le fond de la vallée qui a 2 milles de long et aboutit dans le Maros.

Dans les monts Hamulassa, il y a, à la mine de *Roschia Heiligdreyfaltigkeit*, dans le comitat d'Arad, des filons cuprifères courant au nord-nord-est et contenant du cuivre sulfuré. Le schiste argileux compacte s'y montre tantôt tendre et tantôt dur, et près des filons il contient, souvent disséminés, du cuivre pyriteux et du fer sulfuré.

Dans le voisinage de Szoborsin et de Jeldio, les montagnes sont composées de schiste et de porphyre avec des grès, et en-deçà du Maros, dans le Bannat, elles offrent du calcaire à cavernes.

A 3 milles, à l'est-est-sud du Maros, il y a un dépôt métallifère à la terminaison supérieure de la vallée de Petris, dans le comitat de Tèmes. C'est une masse s'étendant entre l'est et le nord et composée d'argile ferrifère avec de la marne calcaire et de la serpentine. Il y a au milieu de ces roches des lamelles, des grains et des nids de cuivre natif. A l'est, il y a un banc ferrifère et à l'ouest

(1) Ne serait-ce pas peut-être l'Odvos de la carte de Lipzky?

de l'argile calcarifère. Une semblable masse, peu dure et cuivreuse, se trouve aussi dans la vallée de Bruznik, qui est un peu à l'est. Au-delà du calcaire de Dorgos s'étendent, vers le sud-est-est, les montagnes de Kizendia et de Lala-sinez qui se lient avec celles de Lugos et du Bannat et qui sont composées de calcaire et de schiste métallifère. Vers l'est-est-nord, se trouve le calcaire de Dorgos, près de Lippa.

Description du district des mines de Szaszka dans le Bannat, par M. Raymann, directeur des mines (1).

Placé entre Oravicza et Moldova, Szaszka est au milieu de la même chaîne; ces trois gîtes de minerais, ainsi que celui de Dognaszka et de Gladna (2), sont sur une même ligne courant du nord au sud. Szaszka est à 2  $\frac{1}{2}$  milles du Danube, sur le côté gauche de la Nera, qui a coupé, à  $\frac{2}{3}$  de mille de ce bourg, les montagnes métallifères; elles sont composées de schiste argileux brunâtre, et à côté des micaschistes, qui s'étendent entre Szaszka et Szlatina. La Nera se jette dans le Danube au-dessous d'Uj-Palanka, et pendant tout son cours elle n'abandonne guère le schiste.

La ligne métallifère allant du sud au nord, est accompagnée de montagnes de schiste, dont les pentes descendent à l'ouest pour former la cime du gîte métallifère; et vis-à-vis à l'est, à 2 ou 3 milles, la siénite granitoïde a la même allure.

La roche granitique abonde dans le district d'Almas, et sa pente incline à l'ouest; elle court du nord au sud. Elle s'adosse à un massif calcaire qui est au nord de Moldova, et va de là jusqu'à Oravicza; et tandis qu'au sud elle forme, dans la Servie, de hautes montagnes, qui se distinguent par les noms de Dilfa Runesa, Stanesillova, Heimeluck, Cirkovitza et Csoka-Nalta, ce même dépôt calcaire existe dans les monts Bée près de Pottok, dans les monts Patlavoï, près de Csiklova, et dans le Lupul-Spinsorat, non loin d'Oravicza. Il comprend diverses roches calcaires compactes, surtout bleues-grises, à nids de schiste Lydien.

Dans le voisinage des siénites, le calcaire contient des fentes considérables, et même cela a lieu sur les plus hautes cimes, comme au Csoka-Nalta: ces fentes sont remplies de siénite décomposée, et ont peut-être servi de cheminées pour la distribution des métaux, puisqu'il y a du cuivre carbonaté bleu, de la chrysocale et du cuivre ochreux. Ces fentes ont quelquefois plusieurs toises de longueur, et les murs sont formés par un calcaire quelquefois cristallin. Elles ont différentes directions, et leur inclinaison est de 60° et davantage. Elles traversent les montagnes d'un côté à l'autre sans s'étendre sur d'autres hauteurs.

Dans le calcaire il y a des cavernes dans lesquelles des cours d'eau s'englou-

(1) Voyez la curieuse carte géologique des environs de Szaszka, planche VII, dans le *Géognostiches Gemalde Deutschlands*, de M. A. Boué, 1829.

(2) Dans le *Journal de Géologie*, on trouve les cartes géologiques et la description des districts miniers d'Oravicza (vol. II, p. 197), de Gladna (*dito*, p. 298), de Moldova (vol. III, p. 80), et de Dognaczka (*dito*, p. 265); ce qui complète la description de toutes les mines du Bannat.

tissent. Cette roche est bleue-grise, ou foncée et noire, et près de la siénite elle offre toute sorte de variétés et d'altérations. On observe, sur les côtés des vallées, des directions et des inclinaisons différentes, quoique le calcaire domine partout; ainsi la vallée principale et calcaire de la Nera a plutôt l'air d'une fente, par exemple, à Zirka witza et Heimeluk.

Les minerais sont rarement dans le calcaire, quelquefois il y a, dans la terre végétale et plus rarement dans des fentes, des rognons de fer hydraté brun et noir, et, dans les filons de siénite, il y a quelquefois du cuivre et du plomb dans une gangue de silex corné brun et de plomb carbonaté terreux.

La chaîne calcaire, traversée par beaucoup de vallées et de vallons, court du nord au sud en ayant ses pentes tournées contre l'ouest et inclinées de 60 à 80°. Ces montagnes ont presque toutes la même hauteur, et offrent des rochers escarpés; à côté de cette chaîne, on aperçoit un massif siénitique et métallifère qui s'appuie sur elle, et qui s'étend depuis la rive opposée de la Nera jusque dans les environs du ruisseau de Radimna, c'est-à-dire sur 2 milles d'étendue. Ce massif a des épaisseurs très diverses, et, parfois, seulement de quelques toises. La siénite ne s'élève pas même à la moitié de la hauteur de la chaîne calcaire. Lorsque les montagnes schisteuses commencent, elles forment des montagnes à pentes douces et à sommets pointus, comme le Reichspitz, le Kalvarienberg, etc.; alors la siénite s'élève à la hauteur du calcaire, savoir à 280 toises sur la Nera, et elle continue ainsi jusqu'à la vallée principale de Radimna.

La siénite repose sur le schiste siliceux et argileux, et forme avec celui-ci comme avec le calcaire, une vallée particulière, dont une pente est siénitique et l'autre schisteuse, et en même temps des masses plus ou moins grandes de calcaire grenu ou non cristallin, ou même de marne calcaire, remplissent le reste. Le calcaire cristallin ou compacte forme une crête à pente escarpée qui coupe de l'est à l'ouest à angle droit l'arête schisteuse.

La mine de cuivre de *Ritter Saint-George et Franciscus rex* est à côté d'escarpemens de calcaire grenu, mais dans les parties composées de marne on n'aperçoit rien, la pente est seulement rapide, sans crête proéminente.

Derrière ce calcaire blanc qui est d'un côté sur la siénite, et de l'autre sur le schiste, il y a entre le calcaire et le schiste un agglomérat de sable siliceux plus ou moins épais, et quelquefois de 20 toises. Enfin, au-dessus de ces roches, le calcaire compacte gris repose sur l'agglomérat siliceux, atteint presque la hauteur des montagnes schisteuses, et se montre jusqu'aux sommités, d'où il s'étend, en crêtes hautes et moyennes, par grandes masses sur la siénite, jusqu'au grand dépôt calcaire méridional et au-delà de la vallée de Radimna. Des eaux s'engouffrent, çà et là, dans des trous existant à la surface de cette roche, et elles donnent naissance ainsi à des sources sortant à des niveaux inférieurs, comme près de la fonderie.

Des lambeaux de ce dernier calcaire superposé se retrouvent aussi dans différen-

tes directions, dans les montagnes de moyenne hauteur, et dans celles fort élevées. Ce calcaire existait peut-être autrefois dans les vallées de siénite, comme semble le montrer la galerie d'écoulement appelée *Erbstolln Rosalina*. On y a traversé une crête de siénite, et on est arrivé à un plan incliné sur lequel le calcaire repose, et derrière il y avait un plan montant de siénite qui supportait de nouveau du calcaire courbé en arc de cercle, et reposant des deux côtés de cette courbure sur la siénite; donc il est possible que les lambeaux calcaires disséminés çà et là aient formé une masse continue sur la siénite, dans laquelle on ne peut guère penser qu'ils ne soient qu'intercalés. Il y a cependant encore plusieurs points douteux; ainsi il y a un lambeau de calcaire à petits filons de siénite décomposée, et à plusieurs cimes près de la mine *Theresia*, et on en a trouvé encore à 40 toises dans les petits filons de ce calcaire des minerais, tel que du cuivre oxidulé, du fer sulfuré. La siénite sur laquelle repose ce calcaire s'enfonce plus bas que la plus grande profondeur des mines, et le calcaire donne issue autour de cette mine aux eaux, qui disparaissent dans les gouffres des vallées de *Prinzenthal* et des sommités, comme l'ont prouvé des expériences (1).

La siénite, en-deçà de la *Nera*, est accompagnée à l'est par le dépôt calcaire principal, et à l'ouest par des lambeaux de calcaire plus récent; elle a déjà assez de puissance, et elle s'étend, du bas des montagnes schisteuses, à travers les champs. Elle a déjà 50 toises sur la rive gauche de la *Nera*, et la même hauteur sous le village de *Szaszka*, jusqu'à une crête partant de *Csoka-Nalta* et allant à la rivière *Nera*, qui sépare le village des mines. La siénite s'élève à la hauteur de l'endroit où les montagnes de moyenne élévation et les contreforts de la chaîne s'élèvent assez rapidement, et jusqu'à la moitié de la hauteur des crêtes les plus élevées.

La vallée de *Szaszka* s'élargit sur la *Nera*, descend entre des roches schisteuses jusqu'aux usines à l'est, pour tourner ensuite au sud. Lorsqu'elle abandonne le sol schisteux, elle coupe les schistes, une partie du calcaire récent, le schiste siliceux, le calcaire qui forme le toit du gîte métallifère, et elle s'étend à travers la siénite, en ligne oblique, jusqu'aux montagnes de moyenne hauteur. Là elle se trouve sur un petit espace dans le calcaire qui constitue le mur des minerais, et elle forme une sorte de fourchette comprise dans les montagnes de moyenne hauteur, dont une portion comprend en partie la masse du calcaire principal, et l'autre tourne à l'ouest, abandonne le calcaire du mur à la mine de *Ritter Saint-George*, coupe la siénite jusqu'au calcaire du toit, et se termine au calcaire récent.

A l'endroit où la vallée quitte la siénite, ainsi que le calcaire du toit et du mur, la première roche se trouve avec les masses qui l'accompagnent ordinairement.

(1) Ainsi, les soulèvements de la siénite pourraient peut être aussi avoir produit cette dissémination de lambeaux calcaires.

rement; le calcaire du toit est recouvert, peu après, de plus ou moins de calcaire récent superposé, qui s'étend jusqu'au val de Radimna.

La siénite est grossière quand elle n'est pas décomposée et tendre; elle se divise en fragmens quadrangulaires, et le feldspath y est blanchâtre et rarement cristallisé. Le grenat y est fréquent, et remplace même totalement l'amphibole. La coloration de la siénite est, au lieu du bleu gris, le gris vert ou jaune, ou elle est mêlée de parties ferrugineuses; lorsqu'il y a plus de silice, elle est plus dure. Il y a souvent des fentes, quelquefois tapissées de spath calcaire. Elle est quelquefois à pyrites arsénicales, aurifères et argentifères, à cuivre oxidulé et carbonaté.

Le contact de la siénite et du calcaire du mur et celui de la siénite et du calcaire fendillé du toit, n'ont pas pu être exploités jusqu'à la mine *Ritter Saint-George*, parce que, plus loin, ces gîtes sont trop couverts de calcaire récent. Il y a du cuivre pyriteux et du cuivre oxidulé, surtout dans le calcaire du toit, sur un espace assez grand. Il y a de plus du cuivre vitreux et sulfuré, oxidulé, terreux et carbonaté bleu, du fer oxidé, brun-rouge.

Les deux lignes de séparation en question se distinguent, surtout, parce que vers le calcaire du mur, il y a des nids de manganèse, de calamine cristallisée, et de galène argentifère, ainsi que rarement de l'argent natif, du plomb sulfaté et carbonaté, cristallisé ou terreux, tandis que vers le calcaire du toit il n'y a aucun de ces minerais, à l'exception de la galène. Tous ces minerais sont non seulement dans divers gangues ou massifs et séparés les uns des autres, mais aussi en amas, quelquefois fort riches, qui ont de 4 à 6 toises de puissance, et 16 à 20 toises de long, et qui sont interrompus par des masses stériles. Leur gangue est du grenat et de la chaux carbonatée, avec des lamelles de cuivre natif et du fer ocreux sur la rive gauche de la Nera, avec du graphite à la mine de *Ritter Saint-George* et du cuivre pyriteux panaché. Il y a aussi de la grammatite en nids, dans la mine de Saint-George, ainsi que du cuivre sulfuré et de petits filons de cuivre carbonaté.

Enfin toutes ces substances sont mêlées de silex corné, de quartz et de siénite, dans divers états de décomposition. Le grenat est le minéral le plus fréquent, et quelquefois il se trouve même à une grande distance de ces plans de séparation, et accompagné de minerai de cuivre, ou de chaux carbonatée.

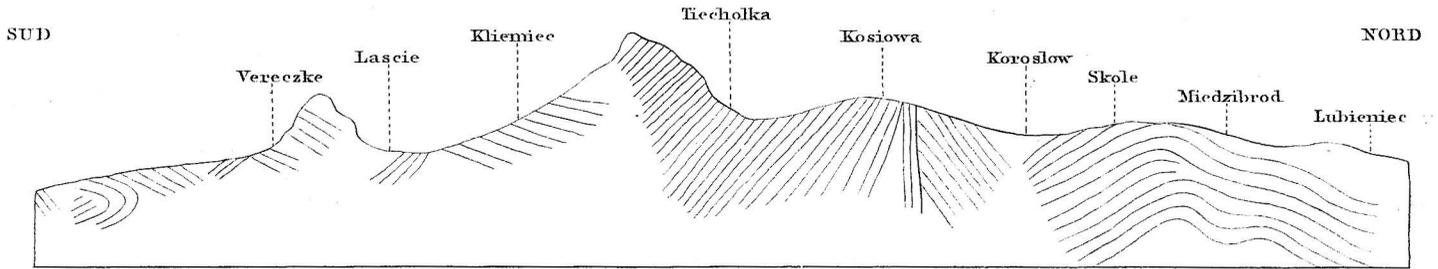
Il y a beaucoup de points de ces contacts de la siénite et du calcaire qui n'offrent pas de métaux; la siénite y est alors seulement décomposée, et en plus ou moins grands morceaux, et à fragmens de calcaire. Les surfaces des deux roches sont bien nettement séparées, ce qui produit beaucoup de fragmens et d'inflexions dans les morceaux calcaires, accident qui semble contraire à l'état tendre de la siénite. Dans les parties plus élevées, cette dernière roche est beaucoup plus tendre, et brune, à parties ferrugineuses. A la séparation des blocs de calcaire et de siénite, il y a du fer sulfuré et de la galène avec une argile brune,

et ces minerais sont surtout accumulés dans des fentes qui s'étendent dans le calcaire et qui sont parallèles à la ligne de séparation mentionnée. Il y a rarement du cuivre natif dans du fer ocreux, mais il y a de la galène et du cuivre oxidulé dans une argile grise bleuâtre, provenant d'une siénite fine et grossière. Cette argile serait-elle vraiment un limon amené dans les fentes par l'eau pluviale? Nous en doutons beaucoup. Il y a surtout dans ces parties du gîte du cuivre carbonaté et oxidulé, terreux, avec des pyrites, du cuivre sulfuré, de l'antimoine sulfuré, capillaire, et quelquefois de la malachite dans du sable. Le cuivre natif est rarement dans le fer ocreux, et la siénite décomposée et les minerais les plus rares sont le cuivre vitreux sulfuré, et la variété du cuivre oxidulé terreux, appelé Ziegelerz. Il y a aussi de la galène, du plomb carbonaté et du zinc carbonaté, cristallisé. Les minerais sont mêlés ordinairement, cependant les pyrites existent souvent seules, ou presque seules, et elles contiennent, la plupart, de l'arsenic ou du nickel.

La gangue de ces minerais est de l'argile tendre, blanche, du silex corné, brun, du fer ocreux, du fer oligiste (Eisenblende), de la blende, du grenat, de la chaux carbonatée rhomboïde, rarement des zéolites, de la lithomarge, de l'argile brune. Il y a de la galène et du plomb carbonaté terreux et phosphaté dans les parties tout-à-fait supérieures de ces gîtes.



Fig. 1. COUPE TRANSVERSALE DES CARPATHES.



COUPES DU GRÈS CARPATHIQUE.

Fig. 2. à Monasterszecz.

Fig. 4. à Dolhopole.

Fig. 3. Entre Tyrawa-Woloska et Rakowa.

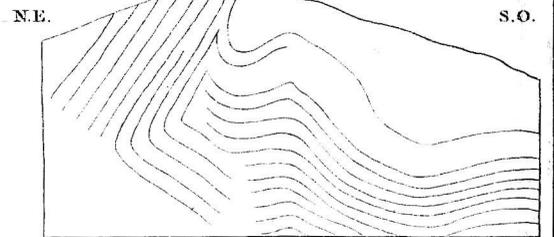
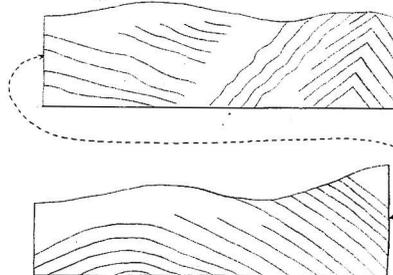
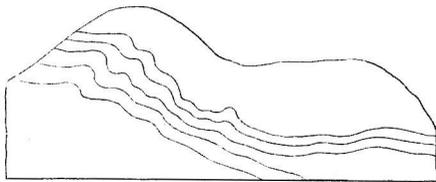


Fig. 5. Coupe près de Dora sur le Pruth.

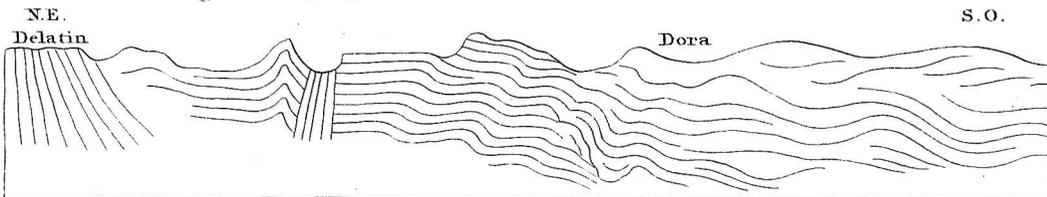


Fig. 6. à Bolechow.

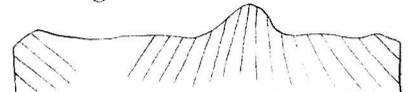


Fig. 7.

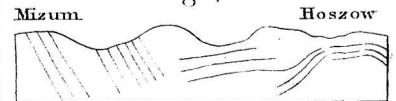


Fig. 8. Près d'Angelow.

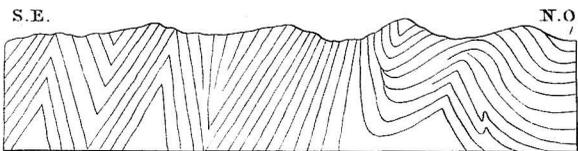


Fig. 9.

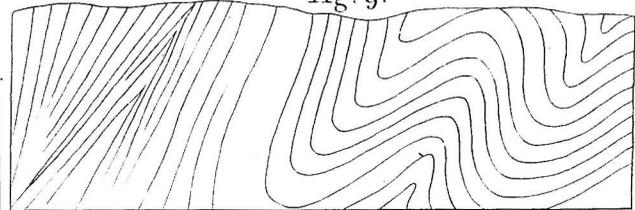


Fig. 10. Saline de Kossow. (Coupe transversale)

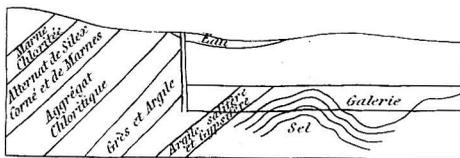


Fig. 11. Près de Poschorita.

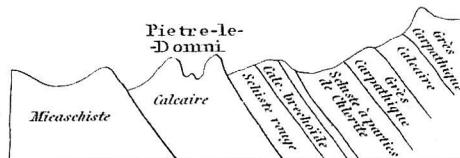


Fig. 12. Au Nord de Fundul-Moldawi.



Fig. 13. Delatin

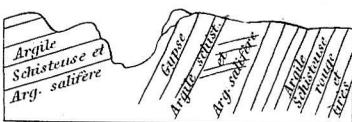


Fig. 14. Maniawa.

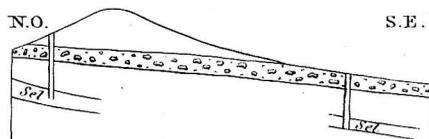
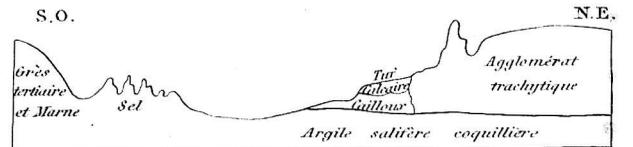


Fig. 15. Vallée de Kunkel.



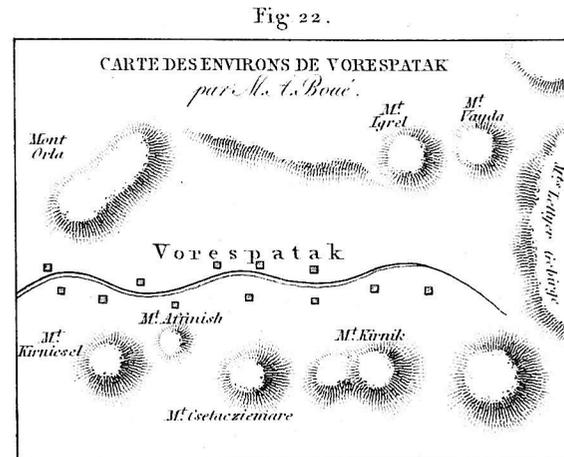
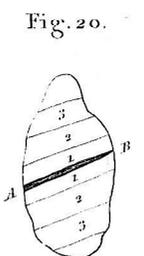
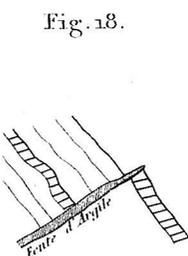
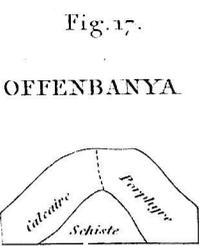
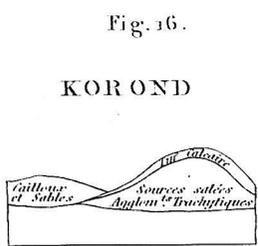
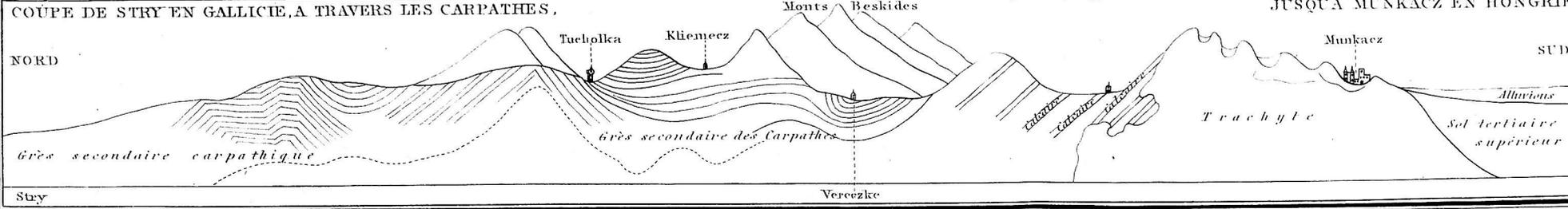
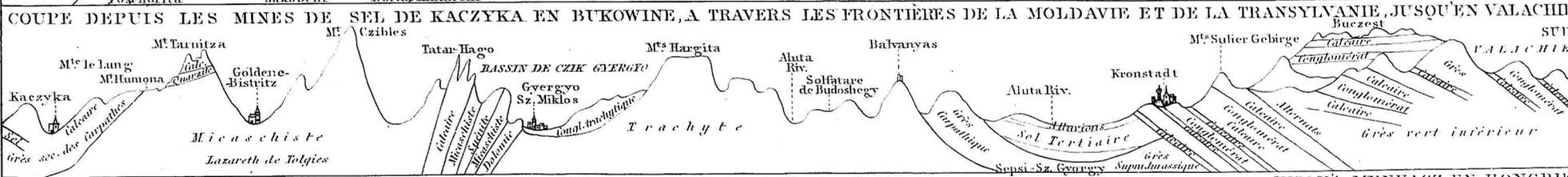
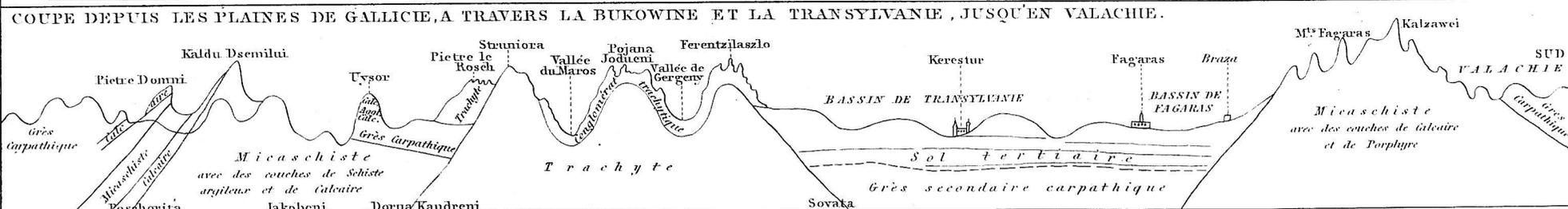
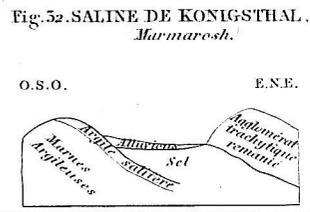
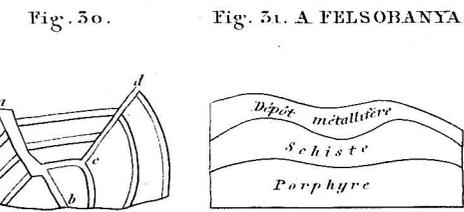
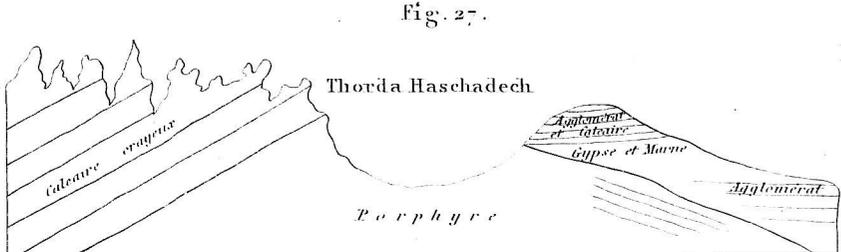
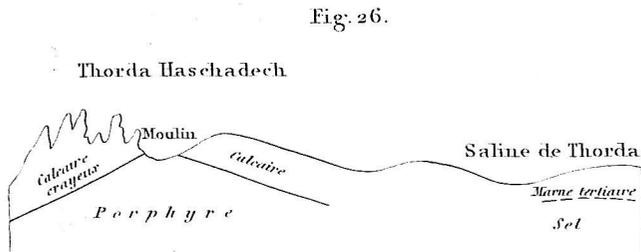
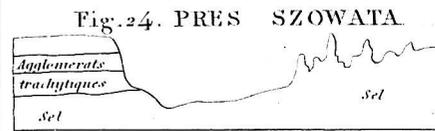
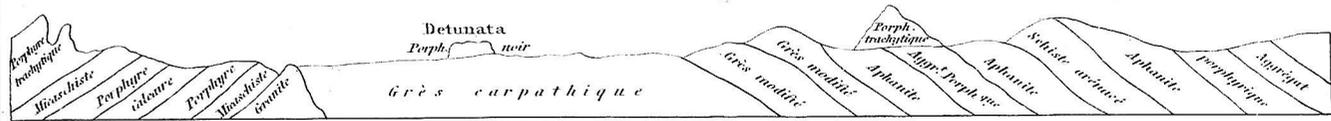
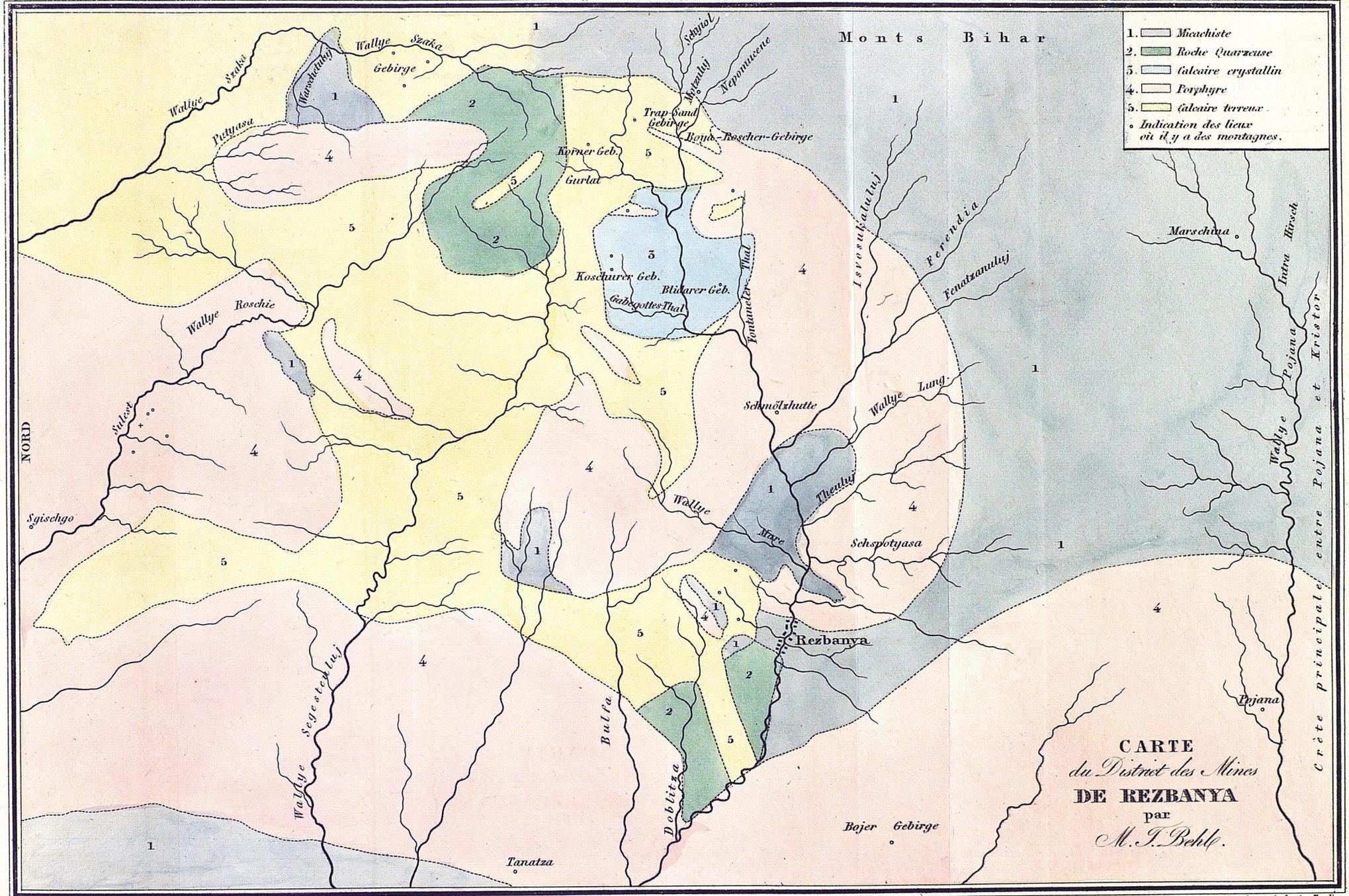


Fig. 23. COUPE D'OFFENBANYA A ZALATHNA.



Dessiné par M. Pinodet.

Gravé par Ambroise Tardieu.



- 1.  Miachiste
- 2.  Roche Quarzeuse
- 3.  Calcaire cristallin
- 4.  Porphyre
- 5.  Calcaire tereux
- Indication des lieux où il y a des montagnes.

CARTE  
 du District des Mines  
 DE REZBANJA  
 par  
 M. J. Behl.

Dessiné par M. Piondel.

Gravé par Ambroise Jurdéu.