

DESCRIPTION GÉOLOGIQUE

De la partie Nord-Est de la chaîne de Salaïr, en Altaï

GOUVERNEMENT DU TOMSK,

PAR M. NESTEROWSKY,

ingénieur de l'Administration des mines de l'empire de Russie (1).

En 1872, j'ai été chargé par l'Administration des mines de l'Altaï de faire des recherches dans le district des mines de Salaïr, non loin de la ville de Kusnetz, entre les rivières Petite et Grande Batschat, affluents de la rive gauche de la rivière Inia, qui se jette dans l'Obi, à sa rive droite.

Cette région confine du côté Sud-Ouest au versant Nord-Est de la chaîne de Salaïr, qui se détache de la chaîne du Petit Altaï (Alataou), laquelle fait partie des monts Altaï et se dirige du Sud au Nord. Ce versant se compose d'un calcaire métamorphique, qui a été relevé au Nord-Est par un soulèvement de roches composées de diabase massive et schistoïde et de diorite, formant une petite chaîne parallèle à la chaîne de Salaïr. A l'est de cette petite chaîne se trouvent des roches appartenant aux formations devonienne et carbonifère.

La limite Nord-Est des roches éruptives et métamor-

(1) Avec une carte géologique et une coupe, pl. I.

phiques dont je viens de parler, passe par les villages de Koulebiakina et de Salair, par l'usine à fer de Gouriewsk et plus loin traverse la Petite Batschat à deux verstes et demie en-dessus du village de Mamontowa. De ce côté, on peut observer la superposition du terrain devonien, dont le calcaire forme la plus grande masse et est surmonté de grès, de conglomérats et de schistes argileux. La limite Sud-Est de ce terrain se voit près des villages d'Artischta, de Schestakowa et à une verste de Mamontowa, tandis que la limite Nord-Est traverse d'abord la rivière de la Grande Batschat à une verste et demie d'Oulous Schanda, et ensuite la rivière de l'Our à une verste et demie en-dessous du village de Bedarewa. Les assises dévoniennes sont recouvertes du côté oriental par des assises de calcaire carbonifère renfermant des couches de grès et de conglomérats. La limite Nord-Ouest de cette formation passe près du charbonnage de Batschat et des Oulous de Batschat et de Bekow; plus loin, elle traverse la rivière de l'Our, près du village de Timochina. Au-dessus de ces assises se trouvent des couches de grès, de schiste et de houille appartenant à la formation carbonifère supérieure (système houiller). Cette formation constitue le grand bassin houiller de Kousnetz, qui occupe la surface comprise entre les chaînes de Salair et d'Alataou (Petit Altaï). La rivière du Tom, affluent par la rive droite de l'Obi, partage cette surface en deux parties presque égales. Au Nord-Est, les terrains de ce bassin sont interrompus par une chaîne de basalte.

Le calcaire métamorphique s'observe principalement entre les mines de Salair et les usines de Gouriewsk, de Gawrilowsk et le village de Salair. Ce calcaire est ordinairement de couleur blanche, mais il est quelquefois gris-

centré ou jaune. Il est à grain très-fin, passant au compacte, et pourrait parfois recevoir le poli du marbre ; d'autrefois il passe au calcschiste que l'on observe principalement au contact des roches éruptives. Jusqu'à présent on n'y a pas trouvé de fossiles. La direction du calcaire est au SE. 120° (1), l'inclinaison est SO. On y trouve souvent des veines de spath calcaire et de fer oligiste à aspect métallique, principalement près de l'usine à fer de Gouriewsk. Ce calcaire repose sur des couches de schiste talco-argileux qui ont été relevées et forment, près du village des Mines de Salaïr (2), une colline qui renferme les gisements argentifères exploités à ces mines. Ce soulèvement a été produit par un filon de porphyre siliceux. Près du Gawrilowsk, en-dessous de l'usine, sur la rive gauche, fort élevée, de la rivière de Tolmowaya, on observe dans ce calcaire un filon d'une roche qui a été étudiée au microscope par M. Karpinsky. Cette roche se compose principalement de chlorite avec mélange d'épidote et de quartz. De minces filons traversent cette roche ; ils sont composés d'amiante et de quartz, dans lesquels entrent des particules d'épidote, de calcaire spathique et de chlorite. Un peu au nord des mines de Salaïr, les cavités à la surface de ces calcaires sont remplies d'une argile blanche qui, mélangée avec une autre argile, sert à la fabrication des briques réfractaires. Près de la rivière Osipowa, au S.O. des mines de Salaïr, ces mêmes cavités sont remplies de minerais de fer oxydé hydraté. (ætite brune) qu'on exploite pour l'usine à fer de Gouriewsk.

(1) Les directions sont exprimées en comptant de 0° à 180° , du Nord au Sud par l'Est.

(2) Qu'il ne faut pas confondre avec le village de Salaïr, situé à environ 12 verstes au Nord-Est.

A une demi-verste au nord-est du Gawrilow'sk, dans le calcaire de la rive gauche de la rivière de Tolmowaya, se trouve une caverne renfermant des stalactites et des stalagmites. Le sol de la caverne se compose de deux lits : le supérieur est formé de débris de stalactites mélangés à une argile ferrugineuse de couleur rougeâtre; le lit inférieur, formé de la même argile, renferme des ossements fossiles.

Le diabase massif et le diabase schistoïde ont un grand développement. Le diabase forme à lui seul une chaîne de collines à l'ouest du village de Batschat, sur la gauche du chemin qui conduit à Gouriewsk. Dans la masse granuleuse de ce diabase, d'un vert-foncé (aphanite diabasique), on remarque des sécrétions de forme ronde ou amygdaloïde composées de calcaire spathique, de chlorite ou de ces deux minéraux réunis. Ce diabase est fortement métamorphisé; presque toute son augite est transformée en chlorite. En certains endroits, il est traversé par des filons de quartz brunâtre et de calcaire gris-cendré avec des veinules de jaspe cireux.

Le diabase schistoïde forme aussi des collines indépendantes qu'on peut observer à l'est des mines de Salaïr, en suivant le chemin de Batschat qui traverse l'Hourman, affluent de la rive gauche de la Petite Batschat. On trouve dans ce schiste un filon de syénite; cette roche est composée principalement d'orthoclase rougeâtre, dans la masse duquel apparaissent des cristaux d'amphibole.

Le même diabase schistoïde forme les escarpements de la rive droite de l'étang des usines de Gouriewsk; on y trouve des veinules de galène, surtout auprès de la digue. La couleur du schiste est gris-verdâtre. Il est mélangé de

spath calcaire et passé fréquemment au chloritoschiste. Le soulèvement du diabase massif et du diabase schistoïde a dû avoir lieu après la formation des calcaires métamorphiques.

On peut observer le diorite et principalement le conglomérat à Gouriewsk, dans les montagnes à gauche de la route de Gawrilowsk à Gouriewsk. De ce point, ces roches se dirigent vers le Nord-Ouest, en passant à l'ouest du village de Salaïr, et elles forment, au Sud-Est, la rive droite de la Grande Batschat. Cette rive est fort escarpée, tandis que la rive gauche est au contraire très-basse. Cette dernière se compose de diluvium (1), dans lequel on a trouvé des ossements d'*Elephas primigenius* et de *Bos priscus*. Les montagnes de la rive droite sont formées de diorite, d'aphanite et d'un conglomérat dioritique. L'intérieur de ces collines est principalement formé d'aphanite, se transformant sur les versants en diorite, en porphyre dioritique et en conglomérat. Ces transitions graduées peuvent être particulièrement observées sur la route de Batschat, qui traverse ces collines normalement à leur direction. Le diorite se trouve plus développé et il appartient au diorite ordinaire ou à base d'oligoclase, lequel se présente toujours sous forme granulaire, de couleur jaune ou blanche. La quantité des grains d'oligoclase est plus grande parfois que celle des grains d'amphibole; les agrégats d'amphibole se présentent sous forme de grains, ou, plus souvent, sous forme de cristaux allongés, d'un vert-foncé. Outre le quartz, on rencontre dans ce diorite du spath calcaire très-disséminé, surtout dans l'espèce compacte nommée aphanite.

(1) Ce lambeau de diluvium, ainsi que d'autres, recouvrant les terrains anciens, ne sont pas indiqués sur la carte.

Cette roche présente les variétés de structure suivantes : le diorite normal, le diorite porphyroïde, dont la masse formée de grains très-tenus renferme des cristaux d'oligoclase, et enfin le diorite compacte ou aphanite, avec des dendrites et dans lequel on rencontre des veinules de cuivre carbonaté ferrugineux. En outre, comme je l'ai déjà dit, on trouve cette roche sous forme de conglomérat dioritique, c'est-à-dire en masses granuleuses, dans lesquelles sont mélangés des cailloux de porphyre, de calcaire, de jaspe et même de diorite. Quelques-uns de ces cailloux atteignent un diamètre de plus de six centimètres. On peut supposer que le diorite a surgi après la formation du calcaire à *Calceola sandalina*, qui en effet a été relevé. Ce calcaire s'observe sur la rive gauche, assez élevée, de la Grande Batschat, près du moulin de Krekow, non loin du Gouriewsk. Il se rencontre également sur l'autre rive, où il s'élève parfois au-dessus des dépôts alluviens. La direction est 140°, l'inclinaison N.-E. 23°. Il se divise en lits de stratification et en joints de clivage. La couleur en est gris-jaunâtre ou gris-foncé. Il est parfois bitumineux, ce qui se reconnaît à l'odeur qu'il exhale sous le choc. Ce calcaire contient beaucoup de fossiles, dont on a déterminé les suivants :

Favosites Goldfussi, d'Orb. Dans certains endroits, le calcaire en est pour ainsi dire entièrement formé.

Aulopora repens, Knorr et Walch; (*Aulopora serpens*, Goldf.). Ce bryozoaire se rencontre assez souvent, mais sans former de grandes masses.

Calceola sandalina, Lam. On n'a trouvé que deux cercles de cette espèce.

Cyathophyllum cæspitosum, Goldf. (*Amplexus Altaicus*,

M. W. Dybowsky). Cette espèce est très-caractéristique et certains individus atteignent parfois de grandes dimensions (longueur trente-six centimètres, diamètre six à neuf centimètres).

Pentamerus galeatus, Dalm.

Athyris concentrica, v. Buch; spécimen unique, trouvé par M. Zass.

Spirigerina (Atrypa) reticularis, Linn. sp.

Spirigerina reticularis, var. *aspera*, Schloth.

Spirigerina latilinguis, Schnur.

Spirigerina arimaspus, Eichw.

Spirifer aculeatus, Schnur; assez rare.

Orthis striatula, Schloth.

Et en outre :

Syringopora, sp. (*S. caespitosa*? Goldf.).

Cyathophyllum, sp.

Leptæna, sp.

Orthoceratites, sp.

Des articulations d'*encrines*.

Ces fossiles montrent que ce calcaire pourrait appartenir à l'étage inférieur de la formation moyenne du terrain devonien (1).

Il est à remarquer que le nombre des polypiers est plus considérable que celui des mollusques, puisque parfois le calcaire en est pour ainsi dire entièrement formé. Ce même fait a été observé par M. Tschichatscheff dans le calcaire aux environs de l'usine à fer du Tomsk, au bord de la rivière Tom Tschumisch, au S.-E. de la contrée qui fait l'objet de cette note. Ce calcaire contient à peu près les

(1) Ou à la partie supérieure de l'étage inférieur, selon la nouvelle classification récemment proposée par M. Gosselet.

mêmes fossiles et n'est probablement que le prolongement de celui que nous décrivons.

En descendant la Grande Batschat par la rive droite, on rencontre des terrains d'alluvion au-dessus desquels, un peu plus bas que le moulin Krekow et à 300 mètres environ de la rivière, s'élèvent trois collines formées de calcaire dont la direction est 140°. Ce calcaire est blanchâtre ou grisâtre, parfois d'une structure cristalline, et contient de petits lits de spath calcaire. Les variétés foncées exhalent une odeur bitumineuse.

Parmi les fossiles qu'on y a rencontrés, on peut citer :

Spongophyllum Sedgwicki, M. Edw.

Pentamerus Vogulicus, de Vern.

Pentamerus Baschkiricus? de Vern.

Ces pentamères ne se rencontrent qu'en certains endroits et ils sont parfois très-abondants. Jusqu'à présent on les a considérés comme des fossiles de la formation silurienne supérieure ; c'est ce qui a été constaté dans l'Oural. Mais le calcaire qui renferme ces fossiles est superposé au calcaire à *Calceola sandalina* décrit précédemment. On peut donc supposer que ces pentamères ont une plus grande extension stratigraphique que l'on ne le croyait jusqu'à présent ; d'autant plus que le *Spongophyllum Sedgwicki* appartient à la faune dévonienne de l'Angleterre.

A deux verstes et demie d'Oulous Schanda, ce calcaire se rapproche de la rive droite de la Grande Batschat, et, près du moulin de Bouimow, il est recouvert par des grès, des conglomérats et des schistes argileux. Cette roche forme deux collines sur la rive droite de la Grande Batschat, tandis qu'au sommet se montrent les conglomérats. Le conglomérat passe au schiste par transition alternante. Les

grès observés sur les deux versants sont tout-à-fait semblables. La direction de ces roches est à l'Est, l'inclinaison est de 70° au Nord, sur sa lisière méridionale.

Le schiste argileux se présente sous deux variétés : la variété calcaire, d'un brun foncé, très-compacte, bitumineuse, contient beaucoup de lits de spath calcaire et une grande abondance de fossiles dont les suivants ont été déterminés :

Heliolites porosa, M. Edw.

Atrypa reticularis, var. *aspera*, Schloth.

Cyathophyllum, sp.

Des articulations d'*encrines*.

La seconde variété de schiste argileux est d'un brun verdâtre ou grisâtre. Cette dernière couleur comprend les schistes les plus compactes et ils sont parfois calcaires. Parmi les fossiles, nous pouvons citer :

Conularia, sp.

Orthoceratites, sp.

Clymenia, sp.

Phacops latifrons, Burm.

Le grès est calcaireux, jaune-grisâtre et renferme un grand nombre de plantes fossiles, ainsi que des articulations d'*encrines*. Il passe insensiblement à un conglomérat, consistant en cailloux de quartz jaune ou rouge, et de schiste argileux verdâtre. Ces cailloux sont englobés dans une pâte argilo-calcaire, de couleur gris-verdâtre. Ce conglomérat est extrêmement résistant. Il contient beaucoup de fossiles, mais presque tous sont mal conservés.

En aval de la Grande Batschat, on remarque l'ordre suivant dans la succession des roches.

Après les schistes viennent les calcaires à pentamères,

puis le conglomérat, ensuite se montre un calcaire non fossilifère qui s'étend jusqu'à Oulous Schanda, en formant une chaîne peu élevée, déchirée au sommet par une mince éjection de porphyre feldspathique. Ce porphyre semble être un orthophyre sans quartz; sa couleur est d'un brun rougeâtre. Plus loin, on rencontre un calcaire fossilifère, qui nous a donné *Heliolites porosa*, M. Edw., et *Alveolites*, sp.

Entre Oulous Schanda et Semenischkina, on trouve une vallée latérale et, plus loin, en approchant de ce dernier village, on rencontre des collines de calcaire carbonifère. Au SSO. de Semenischkina paraissent des couches de grès et de schiste argileux de la formation carbonifère supérieure (système houiller), remplissant une dépression du calcaire. La direction de ce petit bassin est la même que celle de la chaîne du calcaire carbonifère. En descendant toujours la Grande Batschat, la rive droite, plus élevée, nous présente le même calcaire carbonifère. Mais seulement à deux verstes d'Oulous Beckow, le calcaire carbonifère est superposé à des grès et à des conglomérats. Enfin, très-près d'Oulous Beckow, nous retrouvons le calcaire dévonien, relevé par une éjection de diabase.

Ce calcaire, d'un gris-blanchâtre, veiné de spath calcaire, contient une grande quantité de polypiers et de spongiaires. Nous citerons : *Heliolites porosa*, M. Edw.; *Alveolites*, sp.; *Stromatopora*, sp. On y trouve en outre des brachiopodes et des trilobites non déterminés. Les encrines s'y rencontrent parfois en très-grande abondance.

La formation dévonienne peut également s'observer en d'autres endroits, parmi lesquels nous citerons les villages de Salaïr, Bedarewa, Schestakowa et de Mamontowa.

Près du village de Salaïr apparaît un calcaire faisant

probablement suite au calcaire de Schanda. On y trouve *Heliolites*, sp., *Stromatopora*, sp. La direction est 105°, l'inclinaison NNE. très-forte. On y trouve également un grès très-calcaireux, passant au conglomérat. Dans ce grès, on a rencontré des empreintes d'une plante et une coquille mal conservée. Ce grès est superposé au calcaire.

Près et en aval du village de Bedarewa, la rive gauche escarpée de la rivière de l'Our nous présente un conglomérat tout-à-fait semblable à celui du moulin de Bouimow, qui passe au calcaire sablo-argileux, de couleur jaunâtre, dans lequel on trouve abondamment : *Calamopora polymorpha*, Goldf. Ce calcaire est déchiré par un filon trachytique vertical (proprement dit andésite), dont la direction est de l'Ouest à l'Est. Les recherches microscopiques de M. Karpinsky ont démontré que cette roche a une structure microporphyrrique, dans la masse de laquelle se détachent des cristaux plagioclases et de rares cristaux de sanidine, offrant parfois la macle de Carlsbad. Cette roche, excessivement dure et compacte, se décompose facilement. Les produits de cette décomposition sont la chlorite, l'épidote et le spath calcaire; ces minéraux forment des aggrégats amygdaloïdes; la chlorite et l'épidote font partie de la roche même. La pyrite s'y trouve en cristaux isolés.

Le village de Mamontowa est situé sur la rive gauche de la Petite Batschat, à deux verstes à l'ouest du village de Batschat. On trouve à l'ouest du village un calcaire gris foncé, contenant en abondance : *Heliolites*, sp., *Cyathophyllum*, sp., *Favosites polymorpha*, Goldf., *Aulopora serpens*, Goldf. et *Retzia prominula*, Roem.

Enfin le village de Schestakowa nous présente également un calcaire, dont la direction est 120° et qui contient *Heliolites*, sp., et *Cyathophyllum*, sp.

Nous allons maintenant passer à la description de la formation carbonifère. Elle se compose du calcaire carbonifère et du système houiller proprement dit (*Coal measures, productive Steinkohlen-Formation*), dans lequel se rencontrent les couches de houille.

Le calcaire carbonifère de cette contrée apparaît en trois massifs, séparés par des couches de grès et de conglomérats. Toutes ces couches peuvent être étudiées sur la route conduisant du village de Batschat à Oulous Batschat, entre les villages de Schestakowa et le charbonnage de Batschat. Le long de la Grande Batschat, entre Oulous Schanda et Bekowa, on n'aperçoit que deux massifs principaux de ces calcaires; les grès et les conglomérats y sont peu apparents, tandis que le long de la rivière de l'Our, entre les villages de Bedarewa et d'Oulous-Ourskoy, on trouve la même alternance de grès et de conglomérats.

Le calcaire carbonifère est d'un gris-foncé, à grains fins et bitumineux; il se divise en lits d'une épaisseur de 15 à 30 centimètres et est employé dans les constructions. On y trouve des veines minces de spath calcaire et des lits plus épais de silex, dans lesquels on retrouve ordinairement des polypiers parfaitement conservés, tels que : *Lonsdaleia floriformis*, Mart., *Lithostrotion*, sp., et *Amplexus arietinum*, Fisch.

Il est à remarquer que le silex ne se trouve jamais en rognons isolés.

La direction de ce calcaire a lieu vers le SE. 120°; l'inclinaison est SO. très-forte.

Parmi les très-nombreux fossiles que l'on y rencontre, je puis citer les espèces suivantes :

Syringopora distans, Lonsd.

Syringopora reticulata? Goldf.

Lithostrotion, sp., très-rare.

Lonsdaleia floriformis, Mart., très-caractéristique de cette assise.

Amplexus arietinum, Fisch., id.

Productus semireticulatus, Mart., id.

Productus punctatus, Phill., id.

Chonetes papilionacea, Phill.

Streptorynchus crenistria, Phill., très-abondante.

Rhynchonella pleurodon, Phill.

Spirifer striatus, Sow., abondant.

Spirifer Mosquensis, Fisch., id.

Spirifer trigonalis, Mart., aff.

Spirifer cuspidatus, Sow.

Athyris Royssii, Lév.

Retzia Buchana, de Kon.

Terebratula plica, Kut.

On y trouve également des articulations d'encrines et, parmi les bryozoaires, les genres suivants : *Fenestella*, *Polypora*, *Ptylopora* et *Cosciniium*; les gastéropodes sont représentés par des *Euomphalus* et des *Turbo*; on y rencontre deux espèces de trilobites du genre *Phillipsia*.

L'opinion de M. le professeur V. de Moeller est que ce calcaire appartient à l'étage inférieur du calcaire carbonifère.

Il est bon de signaler l'absence des espèces suivantes :

Productus giganteus, Mart.

Productus striatus, Fisch.

Fusulina cylindrica, Fisch.

J'ai trouvé principalement les fossiles ci-dessus aux endroits suivants : aux villages de Semenischkina, de Bats-

chat, du charbonnage de Batschat et d'Artischta, où ils sont fort abondants.

Le grès et le conglomérat s'observent mieux entre les villages de Batschat et d'Oulous Tcherta, et entre les villages de Schestakowa et d'Artischta d'un côté, et de l'autre, au charbonnage de Batschat et au village de Karagaïla. On signale sur cette superficie deux assises de grès et quatre bandes de conglomérats; ces dernières dépendent des premières et en forment les séparations.

Les grès, d'un brun-jaunâtre et d'un jaune-pâle, sont ordinairement calcaires. Comme fossiles, on y a rencontré *Streptorhynchus crenistria* (tout près du village d'Artischta).

Quant aux conglomérats, ils sont formés de cailloux de quartz, de phtanite grenu et de jaspe, réunis par un ciment argileux. On n'y a pas encore trouvé de fossiles.

La formation carbonifère supérieure, ou système houiller, présente dans cette contrée un développement énorme, connu sous le nom de Bassin de Kousnetz. Les roches qui le composent sont des grès fins, de l'argile schisteuse et des couches de houille.

Les grès sont très-variables d'apparence, de structure et de composition : ils sont siliceux, calcaires, argileux ou micaschisteux. Leurs couleurs et leurs densités sont sujettes à de grandes variations. Pourtant toutes les variétés peuvent être ramenées à deux principales : la première, siliceuse, est ordinairement de couleur grisâtre ; la seconde, plus argileuse, est brune ou jaunâtre. Cette dernière est ordinairement très-tendre, tandis que la variété siliceuse est parfois si dure qu'on l'emploie pour faire des meules de moulin. Tel est le grès jaunâtre très-dur et très-compacte

que l'on rencontre près du village de Menscherep, sur la rive droite de l'Inia.

Les grès micacés sont très-schistoïdes, tandis que les grès argileux le sont fort peu.

Les couches de grès ont parfois une épaisseur considérable et alternent avec les argiles schisteuses. Dans les grès, au voisinage des couches de houille, on rencontre des rognons de sphérosidérite argileuse, quelquefois creux à l'intérieur. Ils forment des amas ou des lits minces que l'on peut observer en différents endroits, entre autres sur la rive droite de la Grande Batschat, près du village de Belowa, sur la rive droite de l'Inia, près du village de Meret et encore près du moulin de Potrakowa, sur la rive gauche de cette dernière rivière, à une verste en-dessous du village de Menscherep.

Au pied de la colline sur laquelle est bâti le village de Menscherep, on peut observer un passage très-intéressant du grès à un conglomérat formé de cailloux de sphérosidérite argileuse.

Parmi les empreintes de plantes fossiles, on rencontre le plus souvent dans les grès :

Noeggerathia aequalis, Goepf.

Sphenopteris antriscifolia, Goepf.

Araucarites Tschichatcheffanus, Goepf.

Ce dernier présente des tronçons de bois dont la structure est conservée. Ces tronçons ont toujours la position normale aux plans des stratifications. On les rencontre surtout en grande quantité dans les grès du village de Belowa, sur la Grande Batschat, près du village de Meret, sur la rive droite de l'Inia, près du village de Menscherep et enfin près du moulin de Potrakowa, sur l'Inia.

J'ai également signalé, dans le grès de Menscherep, le *Calamites nodosus*.

L'argile schisteuse est d'un gris-jaunâtre plus ou moins foncé, allant parfois jusqu'au noir, ce qui dépend de la quantité de houille mélangée. Sa dureté est également très-variable. On y rencontre des lits minces de spath calcaire, de schiste siliceux et de *blackband*; ce dernier a été trouvé dans le toit de la couche n° 4 du charbonnage de Batschat. L'analyse de ce minerai de fer a été faite au laboratoire de Bamaoul et a donné les résultats suivants :

Oxyde ferreux	= 52,380
Anhydride carbonique	= 32,875
Silice	= 8,014
Carbone.	= 2,916
Alumine.	= 2,318
Eau	= 0,315
	<hr/>
	98,818

Le schiste argileux renferme des empreintes de plantes fossiles caractéristiques du système houiller; on les trouve surtout abondamment dans le voisinage des couches de houille, principalement dans le toit. Parmi les espèces reconnues, nous citerons :

Equisétacées.

Equisetites Sokolowskii, Eichw.

Anathracana deliquescens, Goep.

Calamites, sp.

Fougères.

Taeniopteris Munsteri, Goep.

Cyclopteris orbicularis, Brong.

Sphenopteris antriscifolia, Goep.

Cycadées.

Pterophyllum inflexum, Eichw.

Trigonocarpus actæonelloïdes, Gein.

Noeggerathia æqualis, Goep.

Noeggerathia distans, Goep.

Conifères.

Araucarites Tschichatcheffanus, Goep.

De toutes ces espèces, *Sphenopteris antriscifolia*, *Noeggerathia æqualis* et *Noeggerathia distans* sont les plus abondantes.

La houille forme des couches de différentes épaisseurs, presque toujours comprises dans le schiste argileux ; leur inclinaison est très-variée, verticale au bord du bassin et presque horizontale vers le milieu. Leur direction, au SE., est toujours comprise entre 105° et 120°. La nature du charbon varie aussi beaucoup, mais en général les qualités maigres ou demi-grasses, ne donnant pas de coke, se rencontrent le plus fréquemment. La qualité du charbon varie avec la profondeur et l'épaisseur de la couche.

Une grande superficie de ce bassin, dont on peut suivre les limites à l'Est par les rivières de Tscherta, Grande Batschat et d'Inia, et à l'Ouest par le charbonnage de Batschat, les Oulous de Grand et de Bekow et le village de Timokina, est entièrement recouverte par le diluvium, dans lequel ont été trouvés, aux environs du charbonnage de Batschat, des ossements d'*Elephas primigenius*.

Aux confins oriental et occidental de cette vallée se relèvent les couches de la formation houillère, dont je dirai quelques mots.

La houille a été découverte à Batschat en 1851. Elle est actuellement exploitée par le gouvernement. Les gisements exploités se trouvent au bord SO. du bassin et reposent sur le versant NE. de la chaîne de calcaire carbonifère, à la distance de 38 verstes des mines d'argent de Salaïr et à 7 verstes du village de Batschat.

Au nord-ouest de ce gisement, on trouve dans le calcaire un filon de porphyre feldspathique. Le terrain houiller renferme dans cette région 7 couches principales, dont la direction est 105° à 120° , l'inclinaison 66° - 85° SO.

La première couche, la plus méridionale, s'appelle Pokrowsky. Elle est très-irrégulière; son épaisseur varie d'un à trois mètres. La houille est fort impure.

La seconde couche s'appelle couche de St-Esprit. Elle a deux directions, au SO. et au SE.; son inclinaison est SO. 65° ; dans sa partie SE., elle se divise en plusieurs lits. Son épaisseur au milieu atteint 60 mètres; elle diminue à droite et à gauche jusqu'à six mètres, quelquefois même moins.

La troisième couche n'est connue qu'à son affleurement. Dans sa partie SE., son épaisseur est d'environ 3 mètres; plus loin, elle n'est plus que de 2 mètres et elle atteint 6 mètres environ dans sa partie Ouest.

Les quatre autres couches se trouvent au-dessus de la troisième. Elles sont aussi fort irrégulières dans leurs directions et leurs inclinaisons. Leurs épaisseurs varient de quelques décimètres jusqu'à 8 mètres, mais en moyenne elles sont de 2^m50 . Cette houille sert à la fabrication du coke.

A 6 verstes au nord du charbonnage de Batschat, sur la rive droite de la Grande Tscherta, c'est-à-dire au bord SE. du bassin, des recherches ont fait découvrir, en 1863, cinq couches dont les puissances sont : $1^m,42$,

1^m,78, 1^m,06, 1^m,62, 0^m,89, une dizaine de lits plus minces. Leurs directions sont 105°, leurs inclinaisons SO. = 18° à 55°. Ces couches se trouvent dans les schistes argileux.

Nous citerons encore les couches suivantes :

La 1^{re} Tschertinskii se trouve près d'Oulous Tscherta, sur la rive droite de la Petite Batschat. Son épaisseur est de 1^m,42, sa direction 105°, son inclinaison 45° SO.

La 2^e Tschertinskii se trouve à peu de distance en-dessous. Son épaisseur est de 0^m,70. Sa direction et son inclinaison sont semblables à celles de la première couche.

La 1^{re} Babanakowskii se trouve au village de Babanakowa, sur la rive droite de la Petite Batschat. Son épaisseur est de 1^m,42, sa direction 115°, son inclinaison SO = 45°.

La 2^e Babanakowskii est à deux verstes plus bas que le village de Babanakowa; son épaisseur est de 0^m,90. Le charbon de cette couche est impur.

Sur la rive droite de la Grande Batschat, près du village de Belowa, on peut observer des affleurements de couches de houille de différentes épaisseurs et qualités. Toutes ces couches sont intercalées dans le grès, qui renferme en abondance des sphérosidérites et des troncs d'*Araucarites Tschichatscheffanus*. Le grès ne forme pas immédiatement le mur et le toit des couches de houille : il en est séparé par des lits minces d'argile schisteuse et noire. La direction de ces couches est 105°, leur inclinaison SO. = 45°. L'épaisseur de la 1^{re} couche, que l'on observe au-dessus du village, est de 7 mètres environ. La 2^e couche, plus bas, a une épaisseur de 0^m,53. La 3^e est encore plus bas, à une distance de 20 mètres de la 2^e; son épaisseur est de 1^m,43. En outre, on y a reconnu plusieurs lits très-minces de charbon.

Outre ces gisements appartenant à l'énorme bassin carbonifère de Kousnetz, on trouve, au voisinage, d'autres gisements de charbon, formant de petits bassins séparés.

Nous citerons :

1° Le bassin de Schestakowa, qui se trouve entre les villages de Schestakowa, de Wedenkis et de Batschat. Il s'étend du SE. au NO. et repose sur le calcaire carbonifère et le conglomérat. Il est formé de grès et de schistes, renfermant des couches de houille et des lits de sphérosidérite argileuse. Le calcaire carbonifère de ce bassin affleure près du village de Batschat, où il est relevé et donne naissance à des collines, sur l'une desquelles est construite l'église. Sa direction est 135° . Quant aux couches du système houiller, on trouve dans le schiste *Araucarites Tschichatcheffanus* et *Teniopteris Munsteri*, Goepp. Dans ce bassin, on reconnaît quatre couches : la première est d'une épaisseur de $1^{\text{m}},45$; la deuxième a parfois jusqu'à 4 mètres ; la troisième compte environ 3 mètres et la quatrième $1^{\text{m}},45$. La direction de ces couches est 135° ; l'inclinaison SO. = 75° .

2° Au SSE. du village de Semenischkina, il existe, dans le calcaire carbonifère, un bassin formé de grès et de schiste. On a trouvé dans le schiste *Noeggerathia æqualis* et *Noeggerathia distans*. La direction de ces roches est également NO.-SE. ; l'inclinaison SO. est assez faible. Les recherches qui y ont été faites par M. l'ingénieur Tatarinoff ont fait découvrir des lits minces de houille à la profondeur de 25 mètres.

3° Près du village de Mamontowa, sur la rive droite de la Grande Batschat, on rencontre un petit bassin dans le calcaire devonien, également formé de grès et de schiste

avec des lits minces de houille. La direction de ces roches est encore NO.-SE.; elles sont presque verticales.

Comme on l'a vu plus haut, dans la partie NE. du bassin carbonifère de Kousnetzk, les roches du terrain houiller sont interrompues par un soulèvement de basalte. Je ne l'ai observé que près du village de Karakan, où il forme une chaîne de montagnes portant le même nom. Les sommets qui forment cette chaîne basaltique sont tout à fait impropres à la végétation. Ils dominent les environs, déjà élevés eux-mêmes, et le noir escarpement du basalte présente en été un aspect sauvage et majestueux au milieu de la nature florissante des sites environnants. La direction de cette chaîne est 120°. La crête en est parfois si étroite que deux hommes ne peuvent s'y placer de front. Sa plus grande largeur est à l'origine de ces monts, près de l'Inia. Le versant NE. est plus escarpé que le versant SO., dont la pente est adoucie par un renflement parallèle, consistant en laves basaltiques recouvertes d'un lit de cailloux et de terre végétale, formant comme une terrasse. Les deux versants de la chaîne, aux points où le basalte est à nu, sont formés de basalte amygdaloïde, que l'on reconnaît à ses cavités arrondies, les substances qui les remplissaient ayant presque toujours disparu; quand elles sont remplies, c'est ordinairement par de la calcédoine. La crête de la montagne se compose d'un basalte compacte, présentant très-rarement la division colonnaire. Les recherches microscopiques de M. Karpinsky ont montré que ce basalte renferme des ellipses et des sphères de tachylyte. Cette roche éruptive s'est fait jour à travers les grès et les conglomérats du système houiller, que l'on observe à la base

de la montagne, principalement sur la rive gauche de l'Inia. Les grès de cette localité sont de couleur grise, et l'on y trouve des empreintes de plantes houillères. Ces grès y sont relevés, et au-dessus on retrouve les couches de cailloux et de terre végétale. Les cailloux consistent en grès, schiste, calcaire, phthanite, quartz et porphyre feldspathique ; on y remarque même des cailloux de conglomérat.

Je ferai remarquer, en terminant, que les roches citées dans cette description, ont été étudiées et déterminées par M. Karpinsky, professeur de lithologie à l'Institut des mines de St-Pétersbourg, et les fossiles, par M. Lahoussène, professeur de paléontologie au même Institut, et par moi.

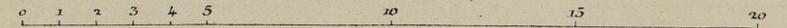
PLANCHES.

- Pl. 1, p. 12. NESTEROWSKY. Carte géologique de la partie Nord du versant Ouest de la chaîne de Salaïr.
- Pl. 2, p. 58. A. MASSART. Coupes de terrains du district minier de Carthagène.
- Pl. 3, p. 178. P.-J. VAN BENEDEN. Oiseau fossile nouveau des cavernes de la Nouvelle-Zélande.
- Pl. 4 (3 par erreur), p. 197. C. UBAGHS. *Chelonia Hoffmanni*, Gray, du tuffeau de Maastricht.
- Pl. 5 (4 par erreur), p. 212. A. RUTOR. Coupe du système bruxellien à Ixelles.
- Pl. 6, p. CVI. G. DEWALQUE. Coupe de la vallée du Hoyoux.
- Pl. 7, p. CLXIII. J. VAN SCHERPENZEEL THIM. Coupe du système houiller passant par l'axe des bures de l'Arbre-S^t-Michel et du Bois d'Yvoz.
-



CARTE GÉOLOGIQUE
de la partie Nord
du versant Ouest de la chaîne
de
SALAÏR.

Echelle de 1 pouce pour cinq verstes.
Une verste vaut 767.



LÉGENDE.

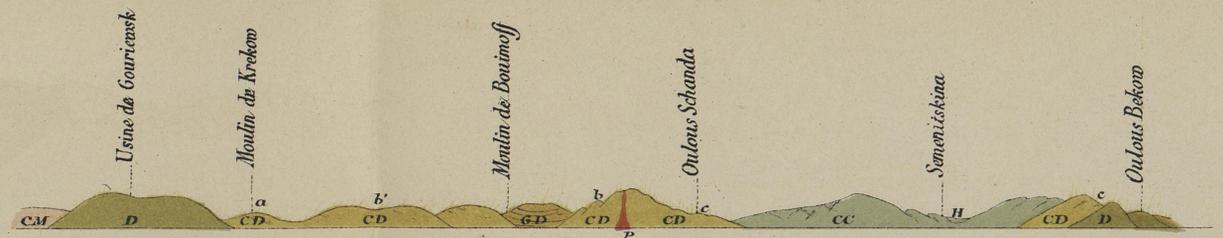
Diabases et Diorites **D** Porphyre feldspathique **P** Basalte **B** Calcaire métamorphique **CM**

Formation Devonienne **CD** Formation carbonifère **CC** Formation houillère **H** Diluvium **d**
Calcaire Grès, Schistes, conglomérat calcaire Grès, Conglomérat Terrain houiller Couches de houille

a. calcaire à Calceola sandalina. b. calcaire à Pentamerus.
c. calcaire à polypiers (Heliolites porosa et Alveolites sp.)

○ Village. ⚡ Village avec docher. ⚙ Mines. △ Usines.

Niveau de la
Gr. Batschat



COUPE GÉOLOGIQUE
de la
GRANDE BATSCHAT.

Echelle de un pouce pour 2 verstes et demi.

