

LE
IX^{ME} CONGRÈS INTERNATIONAL DE GÉOLOGIE

TENU A VIENNE, DU 20 AU 27 AOUT 1904

[55(063)(436)]

EXCURSIONS
EN
Bohême, Moravie et Galicie

PAR

P. FOURMARIER

Ingénieur au Corps des Mines, Ingénieur géologue.
Assistant de géologie à l'Université de Liège,

A. BERTIAUX

ET

A. RENIER

Ingénieur au Corps des Mines

Ingénieur au Corps des mines
Ingénieur géologue

(Suite) (1)

IV

Excursion aux environs d'Ostrau
et de Cracovie.

Les deux premières journées de l'excursion en Galicie étaient consacrées à la visite des extrémités occidentale et orientale du grand gisement houiller qui trouve son principal épanouissement en Silésie et dans la Pologne russe. Ce massif, auquel on pourrait rattacher les monts de Sandomir, est l'extrême chaînon oriental de l'arc varisque. Sa direction, d'abord S.O.-N.E., près d'Olmütz, se redresse vers le Nord, pour redevenir bientôt E.-O. et enfin N.-S. dans les environs de Krzeszowice. La chaîne des Carpathes masque la terminaison méridionale de ce massif paléozoïque, sur lequel elle semble avoir chevauché.

Le bassin houiller d'Ostrau se rattache à la chaîne des Sudètes

(1) Voir *Annales des Mines de Belgique*, t. IX, 2^{me} liv., pp. 571 et suiv.

qu'une ligne de fracture d'importance considérable sépare du Riesengebirge, bord oriental du massif de la Bohême. En descendant des hauts sommets des Sudètes vers le S.-E., on rencontre des couches de plus en plus jeunes. La zone la plus ancienne est formée par les gneiss et micachistes du Schneeberg et de la vallée supérieure de la March, des calcaires et phyllades d'Alstadt et de Goldenstein, enfin des gneiss de Kopernik, toutes roches probablement archéennes. A l'Est de l'Altwater, apparaissent dans les gneiss chloriteux, des schistes plissés, cristallins ou semicristallins, rapportés au dévonien. Cette zone, limitée par une ligne allant de Zuckmantel à Liebau (Allemagne) par Würbenthal, domine celle beaucoup plus large que forme le dévonien et le culm. Le dévonien des Sudètes Moraves se compose de poudingues, de grès et de schistes à *Homalotus crassicauda*, *Grammysia Hamiltonensis* et *Spirifer macropterus* : dévonien inférieur; de calcaires à *Phacops latifrons* avec minerais de fer, de tufs et de spilites diabasiques, de Bennisch à Sternberg: dévonien moyen; et de roches schisteuses et calcaires peu importantes du dévonien supérieur. Au-dessus, vient le culm avec ses ardoises, à *Posidonomia Becheri* et *Asterocalamites scrobiculatus*. Dévonien et culm buttent à l'Ouest aux environs de Brunn, contre une traînée de syénite qui jalonne la ligne de dislocation. Ils disparaissent à l'Est sous les terrains secondaires. Nous les retrouverons à Krzeszowice, mais avec un faciès différent.

Le terrain houiller (fig. 1) forme aux pieds du culm une troisième zone de relief encore moindre que la seconde, et qui s'étend jusqu'aux Carpathes. Il est d'ailleurs recouvert par un épais manteau de sédiments tertiaires qu'il ne perce qu'en quelques points. La limite entre le houiller et le culm est incertaine. On trouve déjà dans le culm des veinettes inexploitable.

La question de la concordance du houiller et du culm n'est d'ailleurs pas résolue. Contrairement à l'opinion de Roëmer, partagée par Stur et Jicinsky, M. Tietze, assimilant les couches d'Ostrau à celles de Waldenburg, pense qu'il y a ici, comme dans la Silésie inférieure, discordance par transgression du houiller sur le culm. M. l'Ingénieur en chef Berger a cherché à démontrer, par des mesures de direction et d'inclinaison des strates, qu'il y a concordance entre les deux formations. Il a, dans ce but, conduit les excursionnistes dans une carrière au Nord d'Elgot où affleuraient les grès du houiller inférieur, puis dans le ravin d'un torrent près de Bobrownik, creusé dans les schistes noirs, assez fissiles, chargés de menus débris

(D'après Die Mineralvorkommen Oesterreichs.)

Fig. 1.

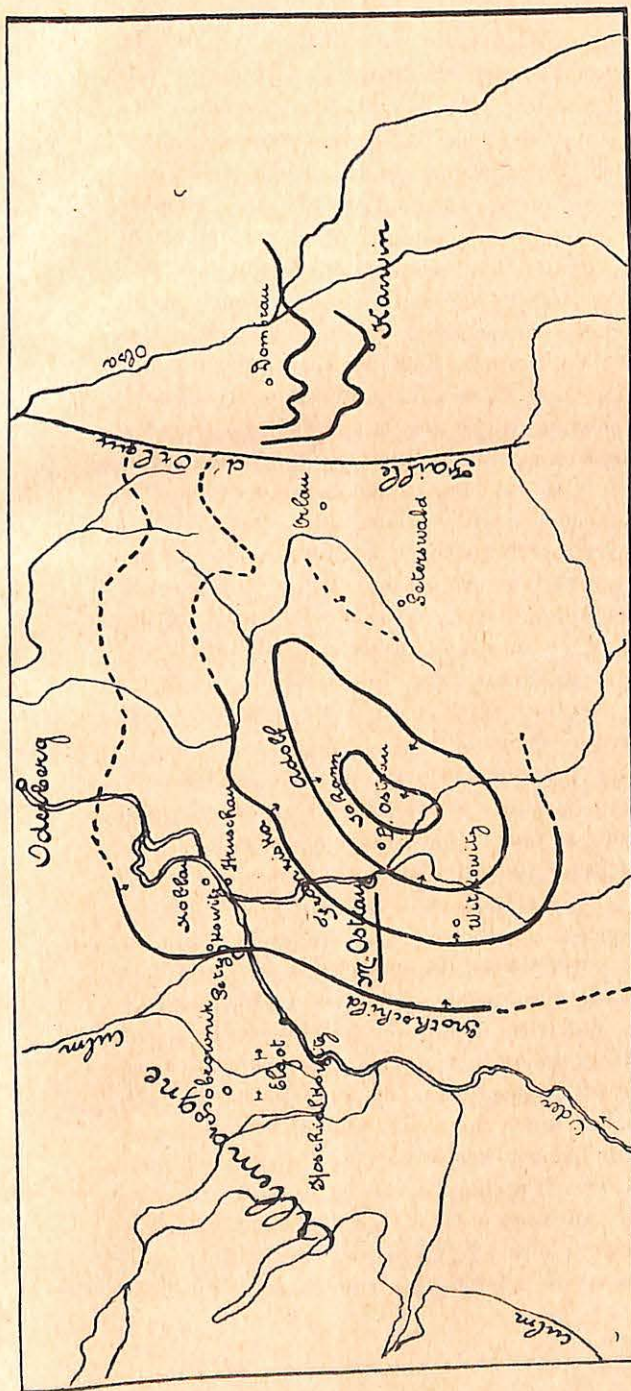
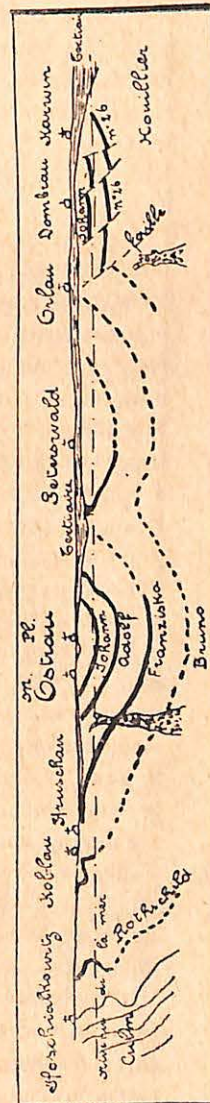


Fig. 2.



Echelle de longueurs : 1 : 200,000 ; des hauteurs : 1 : 150,000.

végétaux du culm. Les mesures établissent un parallélisme presque parfait des deux groupes. Elles ne peuvent cependant être considérées comme absolument démonstratives, parce que l'une d'elles est faite dans des grès, dont la puissance est très variable, et surtout parce que la stampe séparant les deux affleurements est trop considérable, 300 mètres environ. Semblable fait ne peut être établi que par un levé complet et détaillé. La difficulté de trouver une limite entre les deux formations, plaide en faveur de la concordance.

Le terrain houiller d'Ostrau se compose d'un complexe de grès, de schistes et de houilles, fortement plissé. L'examen de la belle coupe de la rive prussienne de l'Oder, fait peut-être d'un pas trop rapide, nous a permis de juger de l'intensité du plissement. A citer tout spécialement l'allure torturée de la couche *Nanette*, au milieu des grès exploités dans une carrière au pied du coteau de Petzkowitz. C'est d'ailleurs dans cette région, c'est-à-dire, sur le versant des Sudètes que le plissement a été le plus énergique (voyez la coupe fig. 2). A l'Est des ondulations se font plus amples et plus larges, à mesure qu'on s'avance vers les Carpathes. Ce qui nous a surtout frappé, c'est l'analogie d'allure de ces terrains et de nos gisements houillers, qui se dégagent de l'examen des coupes topographiques des charbonnages. Le flanc Sud-Ouest du bassin est formé de dressants assez dérangés, souvent verticaux, parfois renversés, tandis que sur le versant Nord-Est s'étalent assez régulièrement de vastes plateaux. Les dislocations sont cependant moins importantes ici que dans nos bassins belges, bien que ce district soit également très grisouteux (1). La plus importante de ces dislocations est, d'après Gäbler, une faille de direction Nord-Est passant dans les environs d'Orlau, et qui partage le bassin en deux districts : celui d'Ostrau à l'Ouest et celui de Karwin à l'Est. Le rejet minimum est estimé à 2,000 mètres et atteindrait 4,000 mètres d'après Gäbler. L'existence de cet accident, décelée par l'étude comparative des caractères pétrographiques et paléontologiques des gisements d'Ostrau et de Karwin, paraît à certains être bien hypothétique. Elle n'est établie par aucune preuve directe : levé de surface ou travaux de mines. Néanmoins,

(1) La teneur en grisou atteint 20 à 30 mètres cubes, par tonne à Ostrau (charbons à 28 % de matières volatiles et 72-78 de C). Elle est de 70 à 80 mètres cubes par tonne à Karwin.

malgré l'étendue considérable recouverte de terrains secondaires et tertiaires qui sépare les gisements houillers autrichiens et allemands, il y a dans le Nord des indices du passage de la faille d'Orlau, qui se prolongerait jusqu'en Silésie pour provoquer les dérangements connus aux environs de Zarbze. Or, il est établi avec certitude que dans cette région les couches de Rybnib qui correspondent à celles d'Ostrau, et les « Sattelflötze » qui représentent une partie des couches intermédiaires entre les faisceaux d'Ostrau et de Karwin, sont séparées des couches du bassin, dont les inférieures sont du même âge que celles de Karwin, par une ligne de dislocation.

Aussi M. l'ingénieur en chef H. Berger et M. le Dr Franz E. Suess ont-ils, à la suite des divers auteurs, séparé ces deux groupes dans la description sommaire du terrain houiller d'Ostrau qu'ils ont rédigée, avec le concours de M. le Dr Fillunger, pour le livret-guide du Congrès, et que nous résumons ci-après :

A) Couches d'Ostrau (horizon de Waldenburg) :

I. Assise inférieure.

Plantes terrestres rares ou en menus débris. Localement intercalations marines fossilifères. Puissance de la couche inférieure *Vincent* à la couche *Przivoser Karl* : 1,780 mètres, contenant trente-quatre couches exploitables et une richesse totale en charbon de 31 mètres, soit 1.7 %. Couches conductrices : *Bruno* et *Rothschild*.

II. Assise moyenne.

Cette assise, qui va de la couche *Karl* jusqu'à la couche *Adolf*, que surmonte une stampe stérile de 105 mètres en grande partie schisteuse, a une épaisseur de 1,053 mètres. Elle renferme douze veines exploitables. — dont le principal horizon est la couche *Franziska*, — d'une puissance totale de 12 mètres (soit 1.1 %). On observe encore dans sa partie inférieure des animaux marins, alors que la flore du houiller se substitue progressivement à celle du culm.

III. Assise supérieure.

Elle comprend toute la partie supérieure jusqu'à la grande stampe stérile. Flore toujours mêlée. Les *anthracosia* à caractère littoral prennent la place des animaux marins. Puissance : 598 mètres ; dix-sept couches exploitables (couches horizons *Mächtige* et *Johann*) mesurant au total 21 mètres de charbon, soit 3.5 %.

[Lacune : *sattelflötze* (couches de la selle) (pars).]

B. Groupe de Karwin (Schatzlarer).

Flore très riche. Absence de fossiles marins, vingt-cinq couches exploitables de *Leopold* à *Johann (Ignatz)* et *Hubert*, réparties sur une épaisseur de terrains de 575 mètres avec une puissance totale de 22 mètres (3.8 %) (1).

D'après ces données, les couches d'Ostrau auraient une épaisseur totale de 3,431 mètres, celles de Karwin de 575 mètres, soit ensemble 4,000 mètres, chiffre minimum s'il existe réellement un hiatus entre la couche la plus élevée d'Ostrau et la veine la plus inférieure de Karwin.

Quant aux couches exploitées dans les environs de Peterswald, elles n'ont pas encore pu, malgré le voisinage immédiat, être identifiées avec celle d'Ostrau. C'est dans ce district, principalement dans la couche *Eugène* du puits du même nom et dans la couche immédiatement inférieure, qu'on rencontre des sphérosidérites très remarquables, ainsi que des galets de granite ou de quartzite. Ces échantillons, qu'on rencontre aussi fréquemment en Angleterre, en Allemagne et en Belgique, sont trop souvent négligés. Les premiers surtout, qui renferment des végétaux à structure conservée, sont des plus intéressants. La présence de végétaux y est si évidente (surtout sur les faces polies) que ces galets sont ici communément dénommés *Torfsphärosidérite*, comme s'il s'agissait de tourbe fossile. Il n'en est cependant rien, et l'examen microscopique de lames minces prélevées dans semblables nodules a démontré qu'ils renferment des débris végétaux de toutes espèces, depuis les algues jusqu'aux angiospermes, ainsi que des restes d'animaux. Ces débris sont en tous cas de même nature que ceux qui ont contribué à la formation de la couche de houille environnante; mais, grâce au substratum minéral, ils ont été soutenus et sont plus largement étalés. On jugera d'une façon plus complète de leur intérêt pour l'étude microscopique des charbons et autres combustibles fossiles, qui a déjà fourni tant de données intéressantes sur leur

(1) Nous croyons inutile d'insister sur le parallélisme remarquable qui existe à tout point de vue entre cette coupe et celle des bassins belges.

Voy. notamment *Glückauf*, 26 septembre 1903, p. 924, et surtout : *Jahrbuch der K. K. Geol. Reichsanstalt*, 1885, 35^e vol., 3^e livraisons. — D. STUR : *Ueber die in Flötzen reiner Steinkohle enthaltenen Stein Rundmassen und Torf-Sphärosidérite*.

constitution et est seule capable de fournir une théorie exacte et complète de leur mode de formation, lorsque nous ajouterons que les difficultés de taille et d'amincissement, si grandes pour les charbons, n'existent pas ici vu la grande dureté et la tenacité des minéraux.

Le terrain houiller d'Ostrau n'affleure qu'en un petit nombre d'endroits (1). En général, des formations plus jeunes le recouvrent. L'orographie du terrain houiller en dessous de ce manteau est des plus remarquables. Certes depuis sa formation, la chaîne hercynienne a, sur tout son développement, tant en Autriche qu'en France, en Angleterre, en Belgique et en Allemagne, été profondément démantelée. Mais nulle part, à notre connaissance, l'érosion n'a comme ici donné aux terrains primaires une allure aussi montagneuse. L'exposé qu'ont fait MM. Berger et Fr. Suess, dans la notice du Livret-Guide, des résultats de sondages forés en divers points du bassin, permettait de se faire une certaine idée des variations de profondeur du toit du carbonifère. Depuis, il est devenu possible, grâce aux patientes études de M. le K. K. Bergrat Centraldirektor Dr A. Fillunger, habilement secondé par M. Berger, d'avoir une connaissance parfaite de cette intéressante question. A l'aide des renseignements fournis tant par les sondages que par les puits et travaux de mines, M. Fillunger a tracé sur un canevas à l'échelle du 1 : 10,000 et avec une équidistance de 10 mètres, les courbes de niveau du toit du houiller. Puis, par l'empilement de cartons de même épaisseur, découpés suivant ces courbes de niveau, il a construit un relief dont l'exagération en hauteur est de 1/4 seulement (échelle 1 : 7,500). Il a enfin placé au-dessus de ce relief une plaque de verre horizontale portant les principales indications du plan de surface (malheureusement sans autre indication du relief que le tracé des cours d'eau), et la division en concessions.

L'œuvre est très réussie. Il est inutile d'insister sur son intérêt, tant pour ceux qui s'occupent de l'étude du terrain houiller, — bien que la situation d'Ostrau au pied des Carpathes et sur le bord du bassin de Vienne en fasse un district très spécial, — que pour les exploitants mêmes de ce bassin. Une connaissance approfondie de l'orographie du houiller est ici d'autant plus nécessaire que cette orographie est très mouvementée et que les morts-terrains sont fortement aquifères.

Décrire ici l'allure de ce relief serait chose oiseuse. Nous sommes

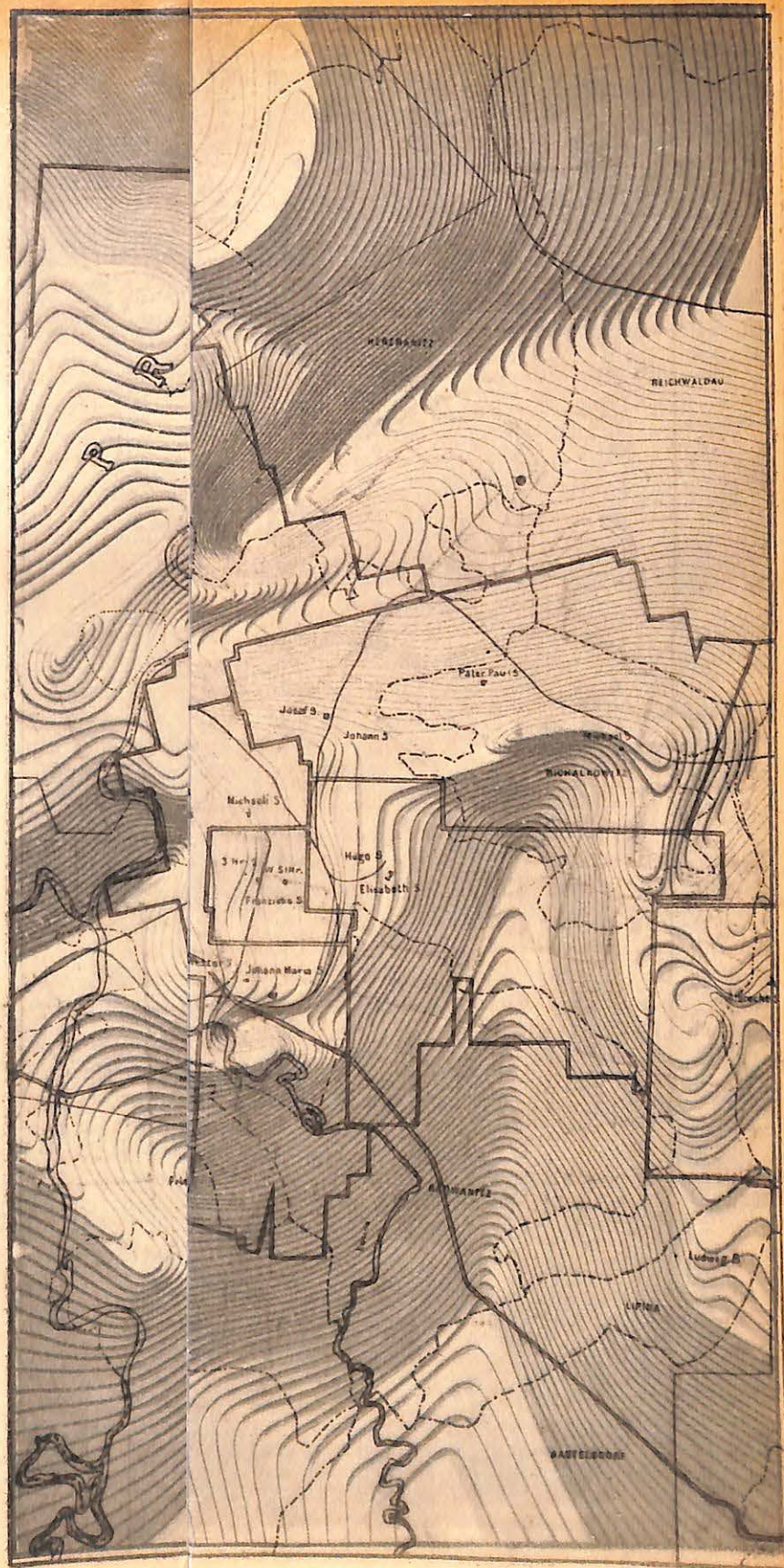
(1) Les contours des affleurements sont tracés sur la figure 3 en traits ponctués.

d'ailleurs à même, grâce à l'obligeance de M. le Dr Fillunger, qui, par une délicate attention, avait préparé à l'intention des congressistes, une brochure contenant, en outre de quelques mots d'explication, la reproduction photographique du modèle à l'échelle du 1 : 45,000 avec report lithographique du plan de surface sur papier calque, de soumettre ce remarquable travail à l'appréciation du lecteur. Comme seul commentaire, quelques chiffres; les différences d'altitude du toit du houiller dépassent 640 mètres dans la partie occidentale du bassin, seule étudiée jusqu'ici. Cette dénivellation se produit vers le Nord d'une façon très rapide, sur une distance de 1.600 mètres (soit 40 % de pente). Vers le Sud, la pente est généralement plus douce : 2 à 5 mètres.

Si l'allure du toit du houiller est si tourmentée, elle est sans relation avec le relief de la surface. L'inspection comparative des deux plans enlève tout doute à ce sujet. Et si l'on trace sur le plan de surface l'allure générale des couches de houille (comparez avec la fig. 1), on se convainc de même que les influences tectoniques dans la création du relief sont nulles. Il est regrettable que M. Fillunger n'ait pas complété ses tracés dans ce sens. Il aurait ainsi fourni la preuve complète de l'origine érosive de ce relief, qu'il admet d'ailleurs entièrement.

Cette érosion s'est produite aux temps secondaires et tertiaires.

Les assises qui recouvrent le terrain houiller sont, en effet, d'âge tertiaire. Ce sont des argiles, des sables et des graviers. A leur base se trouve un lit, épais parfois de 15 mètres, de sables bouillants avec sources iodées, restes fossiles de la mer du Schlier (Miocène). C'est aux temps miocènes que se sont, en effet, déposés la majeure partie de ces sédiments. C'est durant cette même époque que se sont produites les venues basaltiques, que les travaux miniers ont rencontrées en divers points. (Elles sont représentées schématiquement sur la figure 2). Les couches de houille sont au contact de ces roches transformées en coke sur une faible profondeur atteignant par endroits 0m70. Les échantillons, que M. Fillunger a présentés aux congressistes, étaient d'un coke perlé passant progressivement à la houille. Ces basaltes forment sur les hauteurs de Polnisch-Ostrau et de Müglinau, des bancs épais de 4 à 10 mètres compris dans des sables et des graviers (fig. 4). La roche se présente en boules formées de zones concentriques, dont le diamètre atteint parfois 1 mètre et qui sont réunies par un ciment sableux ou tuffacé. Leur surface souvent polie témoigne de leur transport par un courant rapide. Ces dépôts,



1:45,000.

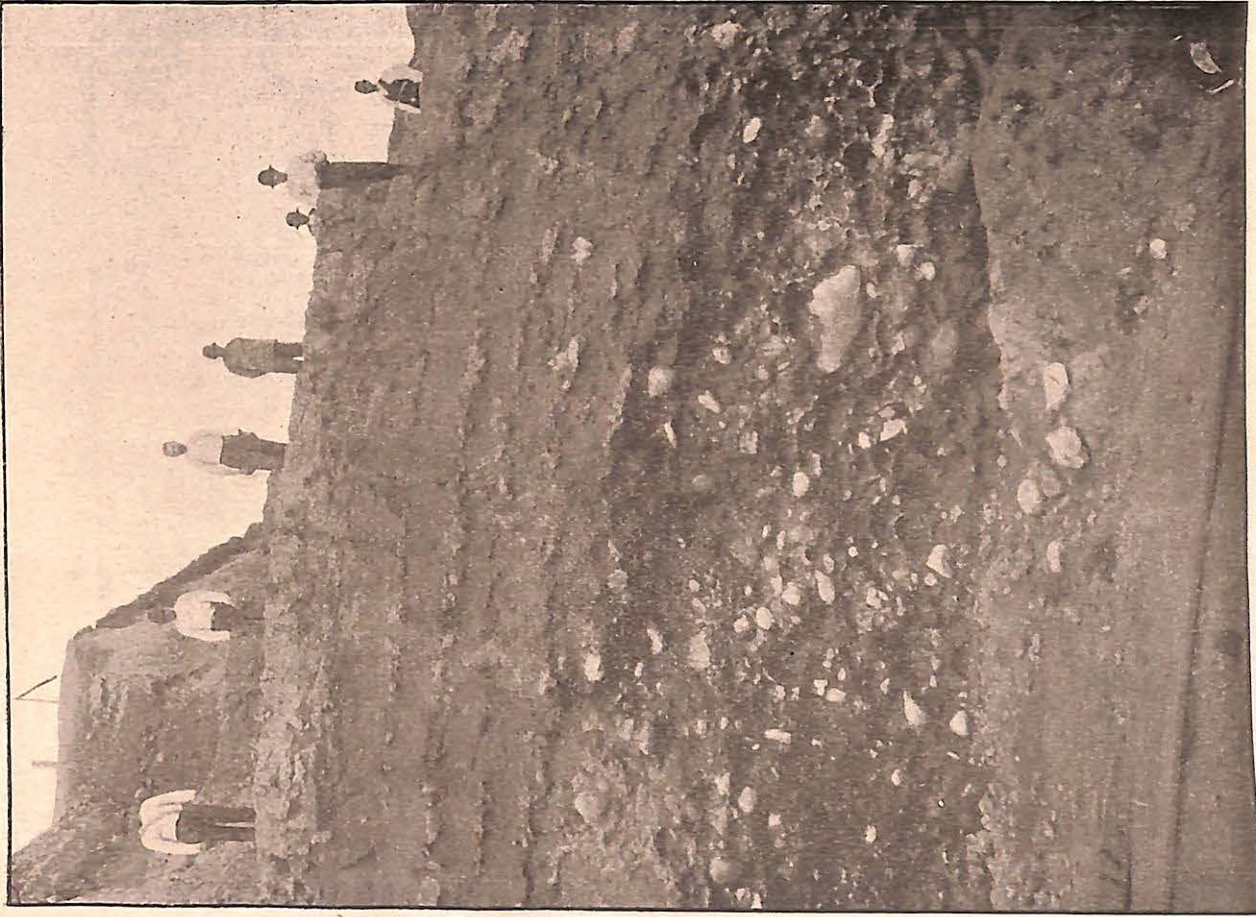


FIG. 4.

Par suite de pluies torrentielles qui, quelques jours auparavant, avaient causé de grands ravages en Silésie, les carrières situées sur le plateau étaient inondées, et les excursionnistes durent se contenter d'examiner les échantillons de ces marbres qui se trouvaient dans les collections de S. E. le Gouverneur comte André Potocki. Sur les calcaires dévoniens reposent les calcaires carbonifères, généralement compacts et de couleur gris clair, parfois — comme dans la vallée du ruisseau de Czerna — mouchetés de rouge. Le calcaire était en ce point très fossilifère. M. G. Destinez, préparateur de géologie à l'Université de Liège, a reconnu dans les échantillons que nous avons rapportés les espèces suivantes : *Productus giganteus*, Mart., *P. Fimbriatus*, Sow., *Chonetes papillonacea*, Phil. sp., *Athyris cf. Globularis*, Phil. Cette liste ne renferme qu'une seule espèce, la plus commune, *Productus giganteus*, de celles citées par M. le professeur D^r L. Szajnocha (1), d'après Zarecny, et par M. Bartonec (2). Le *Chonetes papillonacea*, si abondant dans le carbonifère belge et qui est considéré comme y caractérisant un niveau, est beaucoup plus intéressant pour l'étude des analogies fauniques que le *C. comoïdes* renseigné par M. Szajnocha.

On remarquera la profonde différence de facies que présente le carbonifère à l'Est et à l'Ouest de ce grand bassin houiller : alors qu'en Moravie, il est, comme dans l'Est de la Westphalie, le Fichtelgebirge et la Thuringe, littoral et arenacé, il redevient ici ce qu'il est en Belgique, dans le Nord de la France et en Angleterre, zoogène et marin.

Du terrain houiller, nous n'avons vu, près de Miekinia, que quelques affleurements sans grande importance. Autrement intéressante était l'exposition préparée par les soins de M. F. Bartonec, directeur des mines de S. Exc. le comte Potocki, dans les salons du château de Krzeszowice.

L'allure générale du houiller de la Galicie, dont la surface est évaluée à 1,209.9 kilomètres carrés, est représentée par la figure 5. Elle n'est d'ailleurs connue positivement qu'en quelques points, car, ainsi que nous le verrons bientôt, des masses importantes de terrains secondaires et tertiaires recouvrent le houiller.

La principale dislocation à y signaler est un fossé (graben) qui

(1) Voy. Livret-guide. *Les environs de Cracovie*, p. 5.

(2) *Gräf. And. Potocki'sche Berg- und Hüttenwerke in Galicien*. — Sonderabdruck *Gross Industrie Oesterreich's*, p. 1.

jalonne le cours de la Krzeszowka et dont la coupe 7 montre la nature.

Les gisements exploités aux environs de Jaworzno-Siersza appartiennent à l'horizon des couches de Karwin, alors que celui de Tenczynek est de l'âge des couches d'Ostrau (II et III). La galerie Christiania creusée pour l'exploitation à flanc de coteau de ce dernier gisement a recoupé sur 170 mètres de terrain houiller productif, quatre couches de charbon à plus de 5,700 calories, dont quelques-unes à gaz et d'une puissance totale de 4^m60. La flore de ces grès et schistes est très pauvre, alors qu'on trouve fréquemment dans le voisinage de la couche Andréas la *Lingula squamiformis*, Phill. Le houiller sans houille, épais de 400 mètres, est formé de schistes tendres argileuses à fossiles marins avec de ci de là des rognons de sidérose contenant parfois de l'asphalte. Il repose, d'après M. Bartonec, (*op. cit.*), sur le calcaire carbonifère à *Productus pustulosus*, Sow.,

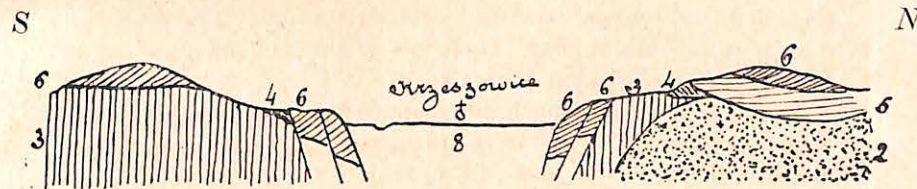


FIG. 7. — Coupe en travers de la vallée de la Krzeszowka (d'après Bartonec).
LÉGENDE : 1, Dévonien ; — 2, Carbonifère ; — 3, Houiller ; — 4, Permien ; — 5, Tryas ;
6, Jurassique ; — 7, Porphyres ; — 8, Miocène.

P. Longispinus, Sow., *Bellerophon Urvii*, Flem., *Orthoceras*, sp. Le houiller de Jaworzno et de Siersza appartient, comme nous venons de le dire, à l'assise de Karwin et comme celle-ci, il est, à l'inverse des couches d'Ostrau et de Tenczynek, très fossilifère. On y rencontre principalement des débris de plantes et peu de fossiles animaux. Voici, sans distinction de niveau malheureusement, quelques-unes des espèces les plus communes, d'après l'exposition de M. Bartonec et sa note déjà citée : *Sphenopteris obtusiloba*, *Sph. Schatzlarensis*, *Sph. trifoliata*, *Diploptenia elegans*, *D. latifolium*, *Palmatopteris furcata*, *Pecopteris Ptuckneti*, *Ovopteris Karwinensis*, *Mariopteris muricata*, *Alethopteris decurrens*, *Lonchopteris rugosa*, *Neuropteris tenuifolia*, *N. flexuosa*, *Sigillaria alternans*, *S. elegans*, *S. elongata*, *S. protracta*, *S. reniformis*, *S. tessellata*, *Lepidodendron aculeatum*, *L. laricinum*, *L. obovatum*, *Calamites suckowi*, *C. Cisti*,

C. ramosus, *C. approximatus*, *Asterophyllites equisitiformis*, *Pa-leostachya*, *Annularia longifolia*, *A. ramosa*, *Sphenophyllum cuneifolium*, *S. myriophyllum*, *S. Schlotheimi*, *Cordaites* sp., *Carbonicola* sp. Il résulte de cet exposé qu'il existe une lacune entre les couches de Tenczynek et celles de Siersza-Jaworzno.

C'est en effet aux *sattelflötze* que sont immédiatement supérieures, d'après la stratigraphie, les couches de Siersza et de Jaworzno. Leur puissance en charbon reconnue jusqu'aujourd'hui sur une stampe de 850 mètres, est de 40^m8 (soit 4.8%), en ne tenant compte que des couches de plus d'un mètre de puissance. Les couches de Jaworzno correspondent à celles de Siersza, ainsi que le montre le tableau suivant :

SIERSZA	Puissance	JAWORZNO	Puissance
Elisabeth	2 ^m 0	Sacher	1 ^m 9
Isabelle	5 ^m 5	Friedrich-August . . .	4 ^m 0
Adam	2 ^m 0-4 ^m 0	Franciska	2 ^m 5
Arthur	6 ^m 5	Jacek Rudolf	4 ^m 0-5 ^m 0

Malgré cette grande richesse et l'absence de grisou et d'incendies souterrains, malgré les facilités d'exploitation, la pente n'étant que de 9 à 12°, ces mines ont beaucoup à souffrir de la concurrence étrangère. Il est vrai que l'épuisement des venues d'eau, atteignant 14^m35 à la minute, constitue une lourde charge. Mais ce sont surtout les conditions économiques : tarifs réduits des chemins de fer allemands, et monopole de la dynamite en Autriche, entraînant une augmentation du prix des travaux à la poudre, qui rendent la lutte contre les exploitants silésiens si difficile.

Au-dessus du houiller reposent en discordance des roches permienues : grès et argiles rouges et violettes avec, par endroits, tufs calcaires, riches en fossiles végétaux. Entre le Permien et le Tryas on rencontre, sur toute la longueur du retour des couches, des masses de roches éruptives, notamment près de Mickinia, des semi-porphyrès d'un rouge violacé, exploités sur une grande échelle comme pierres de construction. Ces éruptions ont quelque peu altéré les schistes houillers qui par endroits sont rubéfiés au contact.

Le Tryas se compose de calcaires, de marnes et de dolomies (Muschelkalk) qui ici, à Nowa gorà, comme à Chzarnow et à Trzebionka et en Silésie supérieure, renferme des gîtes métallifères assez nombreux, de zinc (calamine), de plomb et de fer. Ce sont des amas situés à faible profondeur, 5 à 50 mètres, ou des gîtes stratiformes que déjètent de nombreuses cassures. Les minerais sont traités notamment à l'usine de Trzebinia qui possède 468 mouffles produisant par mois 1,600 quintaux de zinc. L'argile réfractaire employée pour la confection des mouffles provient partiellement d'une intercalation épaisse de 12 centimètres de la couche Arthur, partiellement des lentilles d'argile, souvent pyriteuses, renfermées dans la masse sableuse ou gréseuse du Jura brun, que nous avons vue dans le « Thiergarten », au Sud de Krzeszowice. Cette formation serait partiellement, à en juger par les fossiles végétaux, d'origine lacustre. Le Jura blanc, qui recouvre vers l'Est le Jura brun, est bien développé aux environs de Cracovie. Les congressistes l'ont vu aux environs de Witkowice et de Podgozne, faubourg de Cracovie. A Witkowice, il est surmonté, avec intercalation d'un gravier, par une assise crayeuse rapportée au Cénomanién, que recouvre le calcaire blanc à *Ananchyles ovata* du Sénonien.

Enfin, dans la vallée de la Krzeszowka, des argiles miocènes combrent le fossé. Des sources sulfureuses s'en échappent près de Krzeszowice, dans le voisinage de la zone de dislocation.

ARMAND RENIER.

Salines de Wieliczka.

Le célèbre gisement salifère de Wieliczka, distant seulement de 14 kilomètres de la ville de Cracovie, se trouve à l'extrême limite septentrionale des Carpathes. A l'inverse de ce que nous avons constaté dans la plaine de Pologne (voir IV. fig. 5), les terrains secondaires et tertiaires sont, à Wieliczka comme au cœur même de la chaîne, fortement plissés. Au sommet des collines de Sierca (fig. 1), qui s'abaissent en pente douce jusqu'à la large vallée de la Vistule, affleurent les grès carpathiques à faune barrémienne et hauterivienne (crétacé). Puis viennent des sables auxquels M. le professeur Szajnocha assigne pour âge l'oligocène, contrairement à M. le professeur Niedzwiedzki, auteur du livret guide du Congrès, qui considère ces sables comme miocènes. Nous verrons bientôt pourquoi. Le gisement salifère proprement dit est recouvert, abstraction faite des dépôts quaternaires, de couches marines en stratifications presque horizontales, appartenant au Tortonien (Miocène supérieur). Les bancs supérieurs sont sableux (sables de Prajsko et de Bojnica) et surmontent une assise argileuse, gypsifère par endroits. Quant à l'allure même du gisement, dont nous verrons ci-après la composition,

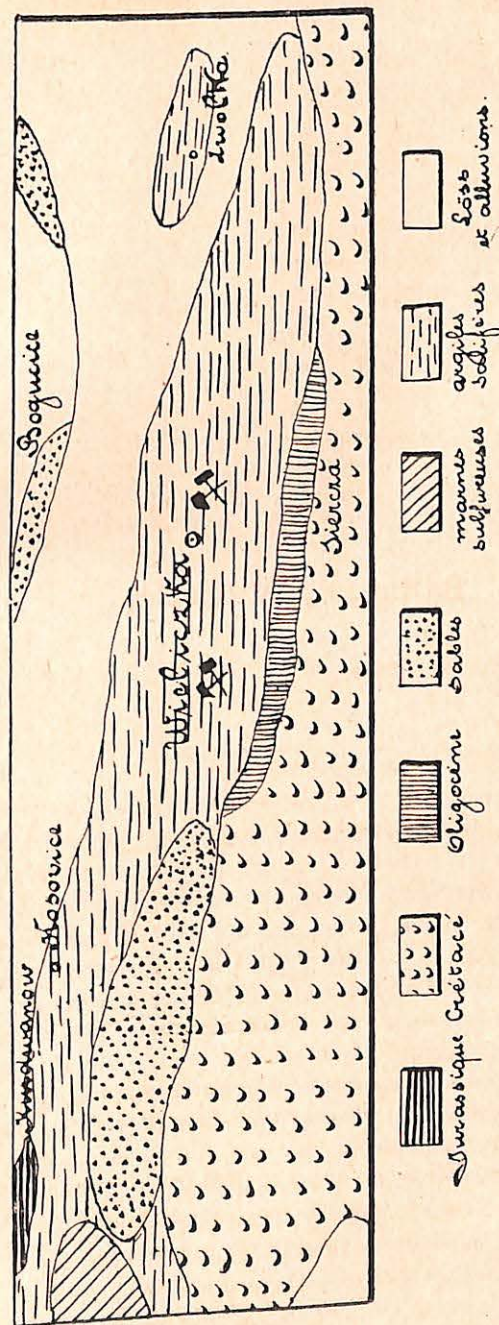


FIG. 1. — Environs de Wieliczka (d'après Dr W. Szajnocha).

(Carte géologique de la Galicie au 1 : 75,000.)

elle est incertaine. M. Niedzwiedzki l'a représentée schématiquement (fig. 2), tout en déclarant qu'à son avis il s'agit d'une voûte, alors que

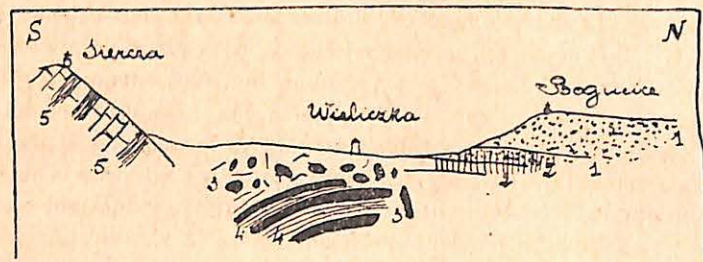


FIG. 2. — Coupe schématique (d'après J. Niedzwiedzki.)
(Livret-guide du Congrès.)

- 1, Sables du miocène supérieur. — 2, Argile gypsifère (miocène supérieur).
3, Gisement salifère en blocs — 4, Gisement salifère stratifié (miocène inférieur). — 5, Crétacé des Carpathes.

M. K. Paul assigne au gisement une allure de synclinal (fig. 3) compliqué de deux anticlinaux. C'est à cette hypothèse que s'est rallié M. Szajnocha en construisant sa carte. La solution de cette question

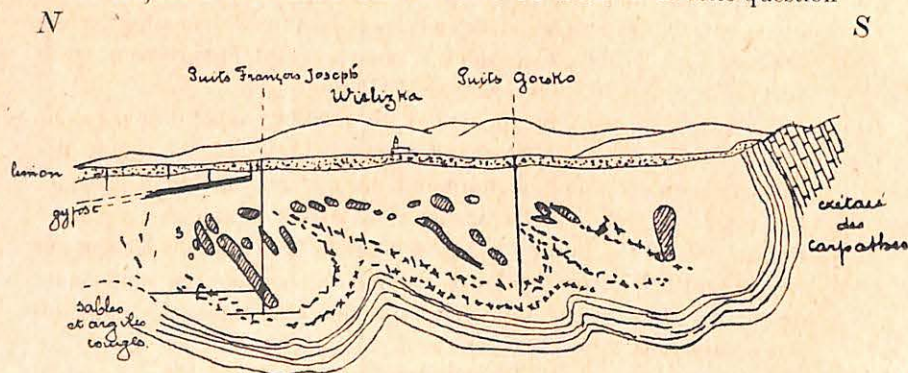


FIG. 3. — Coupe des salines de Wieliczka (d'après K.-M. Paul).
(Fahr. k. k. Reichanstalt, XXX, 1880, p. 688.)

est d'autant plus difficile qu'on ne connaît pas le mur de la formation salifère. Si des recherches n'ont pas été entreprises dans le voisinage immédiat des exploitations, c'est que la rencontre de ces terrains eût pu être fatale pour la mine. La seule donnée qu'on possède a été fournie par un sondage exécuté pour reconnaître le prolongement du gîte

à 1,400 mètres à l'ouest de la limite des exploitations, au village de Kosovice. Le résultat, quoique peu décisif pour la solution de la question qui nous intéresse, fut néanmoins remarquable. Après avoir traversé 113 mètres de roches salifères contenant deux couches de sel de 16^m76 et de 13^m80, la sonde atteignit, par 322^m26 de profondeur, un calcaire qui, d'après sa composition, doit être rapporté au jurassique de Cracovie dont les bancs calcaires affleurent non loin du sondage, au village de Kurdananow. M. Niedzwiedzki voit dans cet affleurement l'ultime trace des falaises de la baie saline de Wieliczka. Bien que la formation salifère renferme des traces indubitables de son origine lagunaire, on peut se demander si la signification du fait établi par le sondage n'est pas autre, s'il ne constitue simplement pas la preuve du chevauchement des terrains miocènes et crétacés des Carpathes sur le massif des Sudètes. L'existence de cet accident a été, comme nous l'avons dit au sujet du bassin houiller de la Silésie, pressentie par divers géologues en raison de l'allure même de ces terrains. On peut, en faveur de la même théorie, invoquer l'allure excessivement disloquée du gisement de Wieliczka. A ce point de vue, l'examen des modèles et des coupes dressées à l'échelle, figurant à l'exposition installée dans les bureaux de la mine était des plus instructifs. L'allure des couches de sel est des plus tourmentées. Aussi sommes-nous portés à considérer comme étant l'expression de la réalité, la coupe fig. 3 dressée par M. Paul.

La formation salifère appartient au Schlier, dépôt remarquable dans l'histoire de la Méditerranée et qui, tant dans la région des Carpathes qu'en Italie, en Roumanie et en Perse, dénote la présence d'une mer en voie d'évaporation. Nous avons signalé la présence à Ostrau de sources salées ou iodées dans les graviers de cet âge qui recouvrent le houiller. Ailleurs, comme ici, ces couches renferment du sel, du gypse et de l'anhydrite, ou encore, comme à Kalusch, des sels potassiques.

Le sel gemme de Wieliczka comprend trois variétés : Le *szybiersalsz*, sel cristallisé en gros éléments, mêlé d'environ 1 % d'impuretés, principalement de gypse, et qui est employé directement comme sel de table ; le *spisasalsz*, formé par l'agglomération de grains fins, généralement très impur, le plus souvent sableux (employé pour la fabrication de la soude) ; le *grünsalsz*, de couleur gris-vertâtre contenant beaucoup d'inclusions, riche en argile et en anhydrite ; il forme ciment entre les deux autres variétés.

Le sel est renfermé dans un complexe d'argiles gris foncé, sableuses

et salifères, souvent schistoïdes, en bancs minces, et de grès salifères en bancs dépassant 1 mètre d'épaisseur, formés de quartz et de débris organiques réunis par un ciment de sel cristallisé. En outre du sel, on rencontre dans la masse de l'anhydrite en lits ou en lentilles et du gypse en plaquettes, peu abondant et qui, dans une seule région des couches inférieures, remplace l'anhydrite.

Les lits de *szybikersalz* ont généralement moins de 5 mètres de puissance; ceux de *spisasalz* atteignent par endroits 20 mètres de puissance. La partie inférieure renferme, comme le montre la fig. 2, des lits de sel (qui sont affectés de nombreux rejets et forment des queuvées), tandis que dans la partie supérieure, le sel se présente sous forme de masses isolées de dimensions souvent considérables. Cette allure peut être considérée comme résultant de l'accentuation du plissement dans la partie externe des voûtes ou dans le centre des bassins (fig. 3), et serait analogue à l'allure en chapelet bien connue dans nos veines de houille. M. Niedzwiedzki fait cependant remarquer que, d'après ses observations personnelles, il y a là du sel recristallisé.

Le gisement présente, tant dans sa partie supérieure que dans la partie inférieure, des failles remplies de sel gemme. On rencontre également à l'état sporadique des blocs roulés de grès carpathique.

Comme dans beaucoup d'autres gisements, la formation est fossilifère. Vers le bas, on retrouve de ci de là, mais assez fréquemment dans le sel, la *Caryophyllia salinaria*, Rss., espèce coralligène solitaire, ne présentant aucune trace de transport. M. Niedzwiedzki en conclut, bien que cette espèce soit commune dans d'autres dépôts, qu'il faut voir dans ce fait la preuve du caractère essentiellement local du dépôt de Wieliczka. On rencontre, en outre, dans le *spisasalz* notamment, de nombreux foraminifères (68 espèces), des bryozoaires (22 espèces), des mollusques (50 espèces) et des crustacés (8 espèces), tous de caractères marins, d'après A. Reuss. Les grès renferment de même des débris de coquillages et M. Niedzwiedzki a trouvé dans les argiles de nombreux foraminifères (notamment des globigérines et des rotalies). On rencontre, enfin, dans le *spisasalz* des lignites qui témoignent de la proximité de la côte.

La partie supérieure du gisement renferme des fossiles assez différents. On y compte jusque 120 espèces de foraminifères, ainsi que quelques espèces (3) douteuses de mollusques.

L'exploitation s'étend jusqu'à présent sur une zone large de 800 mètres et longue de 3.6 kilomètres. La profondeur maxima y

est de 255 mètres. Le gisement paraît, toutefois, se prolonger à l'Ouest, ainsi que nous l'avons dit plus haut; il en est de même vers l'Est. A la suite de sondages exécutés à Zwolska et qui ont révélé l'existence, de 266 à 426 mètres, de deux couches de sel épaisses respectivement de 5^m15 et de 10^m30, on a commencé le creusement d'un puits de reconnaissance.

De notre visite, nous ne dirons que quelques mots.

Les excursionnistes ont longuement examiné les reproductions en relief du gisement, ainsi que les collections de roches et de minéraux rassemblés dans les bureaux de la direction. Puis, ils ont fait une visite à la fois pittoresque et scientifique de la mine, parcourant les galeries illuminées de lampions de multiples couleurs et dont les parois, dans les parties nues, montraient d'une façon très nette la composition et l'allure des argiles gypsifères; s'arrêtant dans ces chambres énormes, hautes de 30 à 40 mètres, transformées les unes en chapelle, les autres en salles de danse, et qui sont les derniers vestiges de l'exploitation des masses salifères de la partie supérieure du gisement. La visite d'un chantier en activité dans la partie stratifiée nous a permis de nous rendre compte à la fois de la composition de cette partie du gisement et de la méthode d'exploitation.

ARMAND RENIER.