



**EXCURSIONS GEOLOGIQUES EN CAMPINE
SOUS LA DIRECTION
DES PROFESSEURS ARMAND HACQUAERT
ET RENE TAVERNIER.**

Extrait du Compte rendu
de la Session Extraordinaire des Sociétés belges de Géologie
(19-26 septembre 1946).

Une centaine de confrères ont pris part aux excursions organisées le lundi 23 et le mardi 24 septembre 1946. Celles-ci se sont faites en autocars, au départ de Bruxelles.

Le but principal des excursions était l'examen des terrains pléistocènes de la Campine. La première journée a été consacrée en particulier à l'étude de la Campine limbourgeoise; la deuxième, à la Campine anversoise. Un livret-guide sommaire avait été remis aux participants.

On suivra l'itinéraire parcouru sur la figure 1, qui indique également les endroits où des observations ont été faites. Ces points sont numérotés de 1 à 16; dans le texte qui suit ces numéros sont rappelés entre [].

EXCURSION DU LUNDI 23 SEPTEMBRE 1946.

Le temps limité dont on disposait, encore réduit à la suite d'un retard imprévu des autocars, n'a pas permis aux excursionnistes de s'arrêter entre Bruxelles et Genk.

Au Sud de ce village, le plateau de la Campine présente un abrupt très net, bien visible dans le paysage. Une belle coupe nous en est fournie dans une grande sablière située à côté du nouveau couvent des Dominicains [1]. On y exploite les sables blancs du Boldérien continental (Miocène moyen), dont l'épais-

seur visible est de 10 m environ. Ces sables sont jaune blanchâtre, micacés, non glauconifères, avec minces lits ligniteux de 2 à 3 mm d'épaisseur, et linéoles argileuses devenues brunes par oxydation. Ces dépôts présentent une stratification entrecroisée.

Par l'étude de nombreux sondages exécutés dans la région, on sait que trois couches de lignite, d'une épaisseur moyenne de 2 m, ainsi que de minces bancs de galets de silex bleutés,

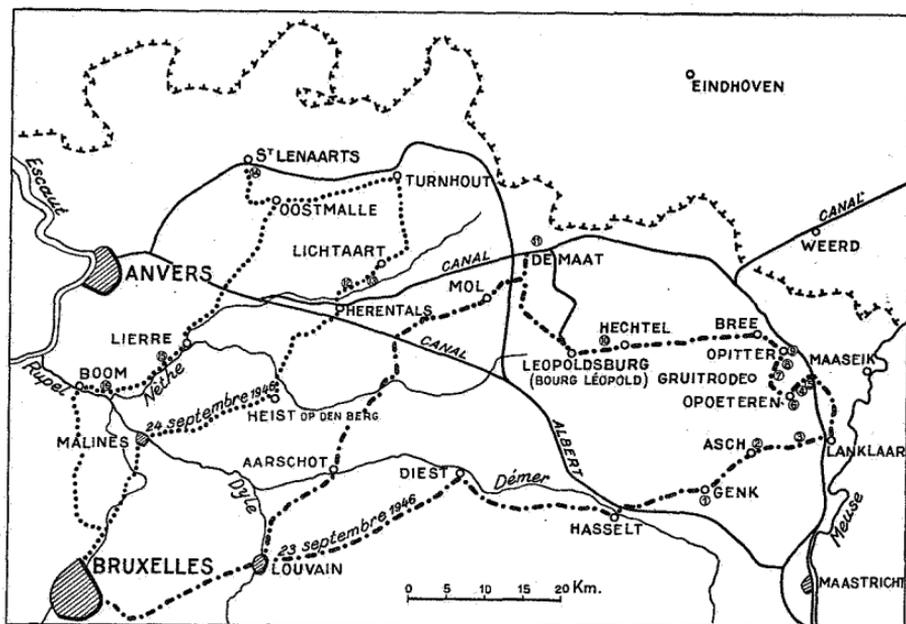


FIG. 1 ITINÉRAIRE DES EXCURSIONS, DES 23 ET 24 SEPTEMBRE 1946.

sont interstratifiés dans ces sables, dont l'épaisseur totale atteint 80 m par endroits. F. Halet a montré ⁽¹⁾ que les sables blancs ou ligniteux, manifestement d'origine continentale, se chargent de glauconie vers le bas, passant ainsi à des dépôts nettement marins, fossilifères, d'âge boldérien. Les pélicypodes en ont été décrits récemment par M. Glibert ⁽²⁾. Au point de vue pétrologique, les sables blancs présentent l'association B-Limbourg

(1) F. HALET, Le Néogène et l'Oligocène entre Hasselt et Genck (*Bull. Soc. belge Géol.*, 46, pp. 194-199, 1 fig., pl. IV, Bruxelles, 1936).

(2) M. GLIBERT, Faune malacologique du Miocène de la Belgique. I. Pélicypodes (*Mém. Musée roy. Hist. natur. Belg.*, n° 103, 226 pp., 23 fig., pl. I-XII, Bruxelles, 1945).

et B-Limbourg-grenat, tandis que les sables glauconifères sont caractérisés par l'association A ⁽³⁾.

Au sommet du front de carrière, on voit que le Boldérien est surmonté d'une couche peu épaisse — 2 m environ — d'un cailloutis grossier à éléments ardennais, quartz et rognons de silex, attribué à la terrasse principale de la Campine.

Les dépôts de cette terrasse couronnent le plateau de la Campine, atteignant la cote 80-85 à Genk et dépassant même +90 m à Zutendaal. Ils plongent doucement vers le Nord-Ouest et se confondent aux Pays-Bas avec des dépôts de terrasse du Rhin. Plus vers le Nord encore, ces dépôts sont impliqués dans les moraines de poussée du Rissien-II. M. P. Tesch en déduit que leur âge est Rissien-I ⁽⁴⁾.

Cependant, plusieurs auteurs : MM. F. Van Rummelen, P. Macar, J. Brueren et L. Van Straaten ⁽⁵⁾, ont distingué dans le Sud du Limbourg néerlandais (et aussi, en ce qui concerne M. Macar, en Belgique à l'aval de Liège) plusieurs niveaux de terrasses, que MM. Van Straaten et Brueren attribuent au Mindélien et en partie au Günzien-II. D'après les données altimétriques, la terrasse principale dans le Sud de la Campine correspondrait au niveau du St-Pietersberg ou du St-Geertruid Berg. Vers le Nord, ces différents niveaux de terrasse perdent leur caractère morphologique, formant de fortes accumulations de couches graveleuses. Dans celles attribuées à la « haute terrasse », M. J. Zonneveld est parvenu à distinguer, par l'analyse minéralogique, quatre zones caractérisées par des

(3) R. TAVERNIER, Le Néogène de la Belgique (*Bull. Soc. belge Géol.*, 52, pp. 7-34, 2 fig., Bruxelles, 1943).

(4) P. TESCH, De opeenvolging van de oud-pleistocene lagen in Nederland (*Tijdschr. Koninkl. Ned. Aardr. Gen.*, LI, pp. 649-675, 4 fig., Leiden, 1934).

(5) F. H. VAN RUMMELEN, De wordingsgeschiedenis der Maas-terrassen in Zuid-Limburg en aangrenzend gebied (*Waterwinning in Zuid-Limburg*. Rapport uitgebracht aan de N. V. Waterleiding Maatschappij voor Zuid-Limburg, bijlagen 4 en 4a, Maastricht, 1941). — P. MACAR, Compte rendu de l'excursion du 24 avril 1938, consacrée à l'étude des terrasses de la Meuse entre Liège et l'Ubagsberg (Limbourg hollandais) (*Ann. Soc. géol. Belg.*, 61, 1937-1938, pp. B 187-217, 1 pl., 2 fig., Liège, 1938). — J. W. R. BRUEREN, Het Terrassenlandschap van Zuid-Limburg (*Meded. Geol. Sticht.*, Serie C-VI, n° 1, 93 pp., 18 fig., 4 photos, 2 pl., Maastricht, 1945). — L. M. J. U. VAN STRAATEN, Grindonderzoek in Zuid-Limburg (*Ibidem*, Serie C-VI, n° 2, 146 pp., 20 fig., 3 pl., 3 annexes, Maastricht, 1946).

associations différentes (6). Il est remarquable de constater que différentes terrasses dans le Sud ont pu être parallélisées avec certaines zones dans le Nord, sur la base d'arguments pétrologiques. Le niveau du St-Geertruid Berg, par exemple, correspond à la zone de Budel. Or cette zone se retrouve plus au Nord sous le niveau de Neede, dont l'âge interglaciaire Mindel-Riss est défini paléontologiquement. Pour autant que la terrasse principale du Limbourg belge corresponde à celle du St-Geertruid Berg, son âge serait mindélien.

A ce propos, M. André Cailleux fait les remarques suivantes :

« MM. Florschütz, Tesch, Van Straaten et Zonneveld apportent, par des méthodes différentes, une importante contribution à la stratigraphie du Quaternaire des Pays-Bas, en y distinguant plusieurs alternances de périodes glaciaires et non glaciaires. Mais l'application, proposée par certains d'entre eux, des termes « Günz, Mindel, Riss et Würm » est peut-être prématurée et risque d'entraîner des confusions. La corrélation entre glaciations alpines et nordiques est loin d'être bien établie (7). Il n'est pas exclu que des recherches ultérieures conduisent aux Pays-Bas, comme ce fut le cas dans la région lyonnaise, à changer les corrélations admises. Jusqu'à plus ample informé, mieux vaudrait donc s'en tenir à une nomenclature locale. Les corrélations lointaines seront d'ailleurs plus aisées avec les glaciations nordiques (Saale, Weichsel); les corrélations alpines viendront plus tard, lorsque l'étude des régions cruciales bavaroise et lyonnaise aura été reprise suivant les procédés d'investigation récemment mis au point et qui, grâce à nos savants confrères, viennent de faire leurs preuves aux Pays-Bas. »

*
**

Sans s'y arrêter, les excursionnistes passent devant les grandes sablières de Genk (Village), où une coupe analogue à la précédente est visible. Elles ont fait l'objet de descriptions de

(6) D'après des données inédites qu'il a bien voulu nous communiquer.

(7) G. DENIZOT, Observations sur la glaciation quaternaire et les terrasses de la région lyonnaise (*Bull. Soc. géol. France*, III, pp. 555-582, Paris, 1933; cfr. pp. 578 seq.). — A. CAILLEUX, Les actions éoliennes péri-glaciaires en Europe (*Mém. Soc. géol. France*, XXI, 46, pp. 1-176, Paris, 1942; cfr. pp. 105-110). — F. BOURDIER, Les glaciations quaternaires et la chronologie préhistorique (*Bull. Soc. préhist. franç.*, XL, 10, 11, 12, pp. 259-276, Paris, 1943; cfr. p. 274).

la part d'E. Delvaux et de M. Mourlon ⁽⁸⁾. F. Halet, dans une note inédite conservée dans les archives de la Carte géologique, signale l'existence de niveaux de silex gris bleuté dans le sable boldérien à cet endroit. Notons également qu'on a observé ici la présence d'un mince recouvrement de sable dunal au-dessus du cailloutis de la terrasse principale.

*
**

C'est à la grande ballastière Hermans, près de la gare d'Asch [2], que les dépôts de la terrasse principale ont pu être observés avec plus de détails (fig. 2).



FIG. 2. — Ballastière Hermans à Asch (gare).

d = sable dunal; *t* = terrasse principale dont le sommet (*cr*) est cryoturbé.

Photo G. Mortelmans.

Le cailloutis (*t*) a ici une épaisseur considérable, s'étendant entre les cotes +85 et +70 environ. Il repose sur un sable jaunâtre, durci par endroits, qu'on peut attribuer au Boldérien

(8) E. DELVAUX, Les anciens dépôts de transport de la Meuse, appartenant à l'assise moséenne, observés dans les ballastières de Gelieren, près de Genck en Campine (*Ann. Soc. géol. Belg.*, XIV, 1886-1887, pp. 97-116, Liège, 1887). — M. MOURLON, Sur les dépôts tertiaires de la Campine limbourgeoise à l'Ouest de la Meuse (*Bull. Soc. belge Géol.*, 12, 1898, pp. 45-58, Bruxelles, 1899; cfr. p. 56). — IDEM, Compte rendu de l'excursion géologique dans la Campine limbourgeoise (*Ann. Soc. roy. malacolog. Belg.*, 34, pp. LXXXIX-XC, Bruxelles, 1899).

continental. Il est recouvert de petites dunes (*d*) formées de sable jaune pâle.

Le gravier est formé de cailloux souvent très volumineux; les blocs atteignant 0^m50 ne sont pas rares, et l'on en trouve de plus gros encore. Ce sont des quartzites noirs avec cristaux de pyrite, des quartzites gris ou roses avec veines de quartz, des poudingues dévoniens, des quartz filoniens et d'autres roches d'origine manifestement ardennaise. On y observe aussi la présence de silex, le plus souvent à peine roulés, parfois cariés. Exceptionnellement, on trouve de petits cailloux en roche oolithique silicifiée. M. A. Grosjean en a trouvé un spécimen dans une ballastière voisine. Ces blocs et cailloux sont disposés sans ordre en gros bancs ou en amas lenticulaires et sont emballés dans une masse sablo-limoneuse de teinte brun rougeâtre. Certains lits ne renferment que du gravier moyen (3 à 5 cm) et du sable graveleux. Le complexe du gravier renferme même des couches très argileuses : c'est le cas dans une ballastière près de Lanklaar, où une telle couche est épaisse de 1 m environ, s'étendant sur plus de 20 m.

A la profondeur de 4-5 m, sur toute la longueur du front de la ballastière, le gravier prend, sur une épaisseur d'environ 0^m50, une teinte noirâtre, due à la présence d'oxydes hydratés de manganèse.

Dans la partie tout à fait inférieure du gravier, nous avons trouvé une proportion assez élevée de cailloux qui présentent un poli, sinon très prononcé, du moins suffisamment caractéristique de l'influence d'actions éoliennes.

La partie supérieure du gravier présente des phénomènes de cryoturbation intense. C'est à M. A. Cailleux que revient le mérite de les avoir signalés et décrits le premier ⁽⁹⁾. Indépendamment, M. F. Geukens les a signalés dans une communication orale ⁽¹⁰⁾.

La cryoturbation affecte les 2-3 m supérieurs du gravier, sur toute la longueur de l'exploitation (fig. 2, *cr*). On observe une succession de poches dont le remplissage sablo-limoneux pré-

(9) A. CAILLEUX, Les actions éoliennes... (*Op. cit.*, 1942; cfr. pl. III, fig. 3 et 8).

(10) Société royale belge de Géographie (Bruxelles), séance du 16 avril 1943. Des photos exécutées par cet auteur, mais malheureusement peu nettes, ont été publiées dans : B. VAN DE POEL, De Bodem van Limburg (*De Tijdspiegel*, nos 3, 4, 5, Hasselt, 1946; mis dans le commerce sous forme de tirés-à-part de 16 pp., s. l., s. d.; cfr. pp. 10 et 14).

sente des structures contournées (photos 1, 3, 4); elles sont séparées par des zones de galets dressés (photo 2), souvent à poli éolien, l'ensemble suggérant un classement par la glace du genre de celui qu'on observe dans les sols polygonaux : les parties fines sont groupées au centre d'espèces de chaudrons et les éléments grossiers forment des cloisons entre celles-ci. Le diamètre de ces objets est de 1 à 3 m. En outre, certaines déformations semblent avoir subi des efforts horizontaux ayant provoqué des étirements, renversements, etc. (photo 4). Enfin, tout au sommet du gravier, les galets portant très nettement l'empreinte d'actions éoliennes intenses sont fréquents.

L'examen de cette coupe provoque de nombreuses interventions.

A la demande des directeurs de l'excursion, M. C. Edelman rappelle dans quelles conditions se produisent les phénomènes de cryoturbation. Il expose sommairement quels sont les principaux types de déformation provoqués en régime de tjäle ⁽¹¹⁾.

M. F. Bourdier fait les remarques suivantes :

« Les graviers à caractères périglaciaires d'Asch, par leur altération et la présence, à leur surface, d'un sol rouge (SÉGUY, *Code des Couleurs*, n° 158, laque de garance orange), ressemblent beaucoup plus aux graviers mindéliens des Alpes françaises qu'aux graviers rissiens. Si on les suppose mindéliens, il serait intéressant de rechercher dans quelle mesure on pourrait admettre les corrélations suivantes :

Loess durci à *Rumina decollata* de la vallée de Rhône = phase éolienne dans les Sables de Mol ⁽¹²⁾;

Mindel = Haute terrasse d'Asch;

Riss = moraines recouvrant la Haute terrasse dans les Pays-Bas;

Riss-Würm = tourbes à flore tempérée reposant sur ces moraines;

Würm = tourbes à flore arctique surmontant les tourbes à flore tempérée. »

(11) C. H. EDELMAN, F. FLORSCHÜTZ & J. JESWIET, Ueber spätpleistozäne und frühholozäne kryoturbate Ablagerungen in den östlichen Niederlanden (*Verh. Geol. Mijnbouwk. Gen. Nederl. en Koloniën*, Geol. Serie, XI, pp. 301-336, 2 fig., 6 pl., La Haye, 1936).

(12) Voir plus loin, p. 470.

MM. J. Bourcart et C. Edelman discutent la question de l'origine des sols polygonaux. Le premier, se basant sur les travaux de son élève M. V. Romanovsky ⁽¹³⁾, est partisan de la théorie convective, tandis que le second y voit des effets du gel.

Enfin, M. R. Tavernier fait remarquer que l'existence de cailloux éolisés vers la base du dépôt prouve l'existence d'actions éoliennes importantes antérieures au dépôt de la terrasse ou contemporaines de celui-ci. Il est ainsi établi que de tels phénomènes se sont produits à différentes époques du Pléistocène.

*
**

Le manque de temps n'a pas permis aux excursionnistes d'admirer comme il le mérite le paysage tel qu'il se présente au point de vue de Lanklaar, au bord oriental du plateau campinois [3]. On a d'ici une vue splendide sur le Limbourg néerlandais et sur la vallée de la Meuse, dont la plaine se développe au pied d'un abrupt très net d'une cinquantaine de mètres. La plaine mosane est à la cote 35 environ et est formée de dépôts alluviaux de l'époque actuelle et de la basse terrasse, celle-ci étant localement recouverte de dépôts loessiques.

Mais l'heure du déjeuner est là et bientôt les excursionnistes se trouvent attablés à l'Hôtel « Beau Séjour », où ils sont les hôtes du Conseil d'Administration des Charbonnages Limbourg-Meuse. A la fin d'un plantureux repas, M. P. Fourmarié, président de la session, remercie nos amphitryons en termes choisis. Par ses ovations, l'assemblée témoigne sa sympathie aux chefs de cette importante mine, et en particulier à M. Paul Lambert, fils du grand Guillaume Lambert, le fondateur de l'industrie minière dans cette région, et à M. O. Seutin, directeur-gérant des Charbonnages Limbourg-Meuse.

*
**

L'itinéraire de l'après-midi nous mène vers le bord nord du plateau. Nous remontons celui-ci par l'échancrure du Boschbeek (Oeteren).

(13) V. ROMANOVSKY, Une application des tourbillons convectifs. Formation des sols polygonaux (*Journ. Phys. et Radium*, série VIII, I, pp. 346-349, 9 fig., Paris, 1940).

A l'endroit dit « De Hoeve » [4], nous visitons des affleurements de sable argileux vert, glauconifère, altéré, à tubulations dites d'« annélides ». Il est recouvert d'éboulis graveleux (fig. 3, A).

Un peu plus au Sud, près du grand sondage houiller (n° 117) dont l'étude a été confiée à M. A. Renier, un affleurement dans le versant d'un petit vallon sec (fig. 3, B) montre que ces

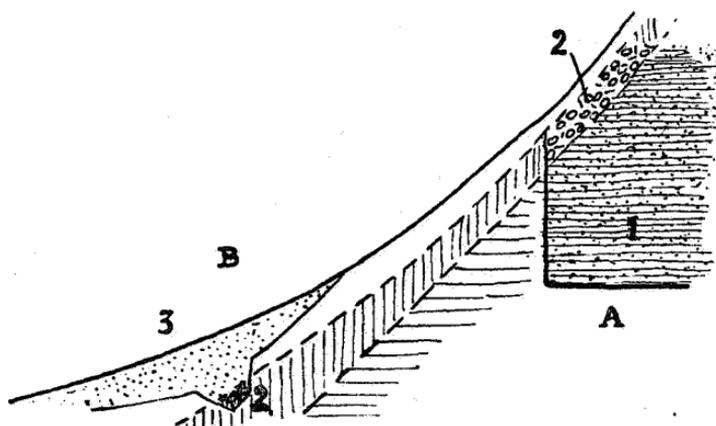


FIG. 3. — Coupe d'une petite sablière (A) et d'un talus de ravin (B) près du lieu-dit « de Hoeve » (Neeroeteren).

3=sable blanchâtre; 2=éboulis graveleux; 1=sable glauconifère.

éboulis sont surmontés par du sable fin blanchâtre. La figure 3 rend compte de ces observations qu'on peut synthétiser comme suit :

3. Sable fin blanchâtre, d'âge indéterminé, mais qu'on peut assimiler lithologiquement aux sables de couverture que l'on trouve généralement sur le plateau, où ils forment une couche peu épaisse, atteignant 2 m de puissance.
2. Éboulis graveleux formé de cailloux de la terrasse principale, mélangés à des plaquettes de grès ferrugineux.
1. Sable argileux glauconifère, à tubulations d'annélides, verdâtre mais partiellement rubéfié.

On peut interpréter les dépôts 2 et 3 de cette coupe comme des « éboulis des pentes »; mais il est plus probable que le dépôt 2 se soit formé par solifluction périglaciaire (tardiglaciaire), le sable 3 étant d'origine éolienne. Il s'est déposé et a été préservé au flanc Sud d'un vallon dissymétrique, actuellement sec, mais qui aurait été creusé, lui aussi, en régime

périglacière. L'existence de nombreux vallons secs, entaillant le plateau de la Campine, corrobore cette interprétation.

La coupe du sous-sol nous est donnée par l'échantillonnage du puits creusé en vue d'obtenir l'eau nécessaire au forage du sondage 117, et par ce sondage lui-même.

Le puits d'eau a donné la succession suivante :

(Cote à +45 environ.)

	Base à la profondeur de :
7. Remanié	1 ^m 50
6. Sable fin argileux et micacé, gris verdâtre, glauconifère	13 ^m 50
5. Sable graveleux avec petits cailloux de quartz blanc, silex et quartzite gris	14 ^m 50
4. Sable fin micacé, gris verdâtre, glauconifère ...	20 ^m 00
3. Sable fin, gris foncé, ligniteux, fortement aggloméré. A 40 m il est noirâtre; à 42 ^m 50 il renferme des fragments de silex gris bleuté.	
Fin du sondage à la profondeur de 43 ^m 50.	

Le grand sondage houiller a donné des échantillons carottés entre 100 et 132^m50 de profondeur. Ce sont des

2. Sables fins noirâtres, ligniteux;
1. A 128 m, ces sables deviennent glauconifères et fossilifères. Malheureusement, les fossiles sont insuffisamment déterminables. Le facies de ce dépôt rappelle cependant le Boldérien marin de Houthalen.

Nous croyons que la coupe de ces sondages peut être interprétée comme suit :

6 et 5 : Diestien;

4 : Miocène moyen, partie supérieure (?), analogue aux couches supérieures (entre +35 et +14 m) du Puits de Houthalen, décrit par M. Glibert ⁽¹⁴⁾;

3 et 2 : Miocène moyen, partie moyenne (Boldérien continental);

1 : Miocène moyen, partie inférieure (Boldérien marin, horizon de Houthalen).

Cette interprétation doit cependant être considérée comme provisoire, l'étude détaillée des échantillons n'étant pas terminée.

⁽¹⁴⁾ M. GLIBERT, Faune malacologique... (*Op. cit.*, 1945; cfr. p. 6).

*
**

Au Nord de cet endroit, plusieurs carrières entaillent le plateau sur le flanc oriental du Boschbeek. Un petit chemin de terre y conduit. Nous visitons une de ces exploitations, notamment la sablière de M. Magge [5]. On y voit (fig. 4, photos 5 et 6) 8 à 10 m de sable blanc à stratification entrecroisée. La granulométrie est très variable, des bancs fins alternant avec de minces niveaux graveleux, dans lesquels on observe de petits

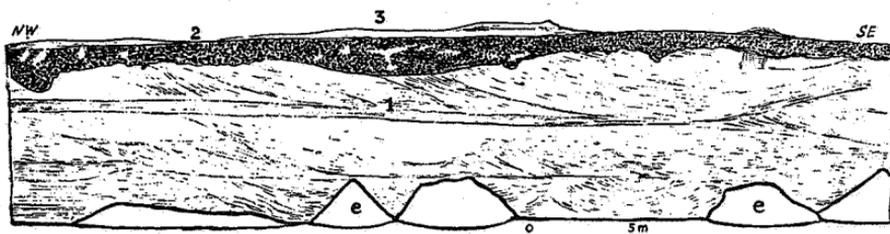


FIG. 4. — Coupe de la Sablière Magge, à Neeroeteren.

3 = sable de couverture; 2 = terrasse principale avec cryoturbations;
1 = sable blanc à kieseloolithes.

galets de quartz blanc, de silex cacholongisé et de roche oolithique silicifiée (kieseloolithes). Dans la partie méridionale de la sablière existe du sable blanc légèrement kaoliniteux, de teinte verdâtre très pâle à l'état humide.

Ces dépôts sont recouverts par 1 à 2 m de cailloutis appartenant à la terrasse principale. La base en est ravinante, tandis qu'on y observe des phénomènes de cryoturbation, notamment des poches et des veines remplies de sable blanc. Enfin, la surface du sol est constituée d'une mince couche de sable de couverture.

*
**

Alors que le versant oriental du Boschbeek est un abrupt menant rapidement au plateau, à la cote +70-80, le versant occidental est découpé en abrupt dans un replat n'atteignant que la cote +45 au droit de la carrière Magge.

Une série de petites excavations montre que le sable blanc à oolithes silicifiées y est recouvert par un cailloutis à éléments mosans, surmonté lui-même par une couche uniforme de sable blanchâtre, peu épais d'ailleurs.

Le replat de 45 m est incliné. En le poursuivant vers le Nord

on constate qu'il se raccorde parfaitement à la plaine de Bocholt, dont le niveau varie entre 35 et 40 m. Vers le Sud, il atteint 55 m à Opoeteren.

*
**

Un peu au Nord de ce village, le cailloutis mosan repose sur du sable glauconifère, analogue à celui que l'on connaît à « De Hoeve ». A l'Est du village [6], on aperçoit une sablière dans le sable glauconifère. Celui-ci est surmonté par la terrasse principale, qui atteint ici la cote +80.

*
**

D'Opoeteren, nous nous dirigeons vers l'Ouest et nous remontons le plateau, qui est séparé du niveau de 40-55 m par un abrupt. Arrivés à Neerglabbeek, nous rejoignons la vallée de l'Iter, que nous suivons vers le Nord. Plusieurs affleurements s'observent le long du flanc escarpé de la rive orientale de ce ruisseau. Du Sud au Nord, ce sont :

- 1° une petite sablière abandonnée, où l'on voit du sable glauconifère (Diestien ?) affleurer sous le cailloutis du plateau;
- 2° la coupe dite « du Moulin de Gruitrode » [7] et
- 3° la coupe dite « du Moulin d'Opitter » [8]; nous décrirons ces deux dernières avec quelque détail.

*
**

La coupe du Moulin de Gruitrode [7] fut décrite par M. Mourlon ⁽¹⁵⁾; F. Halet l'a révisée le 21 octobre 1920 ⁽¹⁶⁾. Actuellement, elle n'est plus très fraîche. On y a observé, de haut en bas :

6. Cailloutis de la terrasse principale, présentant des bancs rubéfiés à forte inclinaison vers le Nord;
5. Sable jaune légèrement argileux et glauconifère;
4. Horizon de petits cailloux roulés en silex cacholongisé, et quartz blanc ou jaunâtre, de 1 à 2 cm de diamètre;

⁽¹⁵⁾ M. MOURLON, Sur les dépôts tertiaires de la Campine limbourgeoise à l'Ouest de la Meuse (*Bull. Soc. belge Géol.*, XII, 1898, pp. 45-58, Bruxelles, 1899; cfr. pp. 50-51).

⁽¹⁶⁾ Note manuscrite conservée dans les archives du Service géologique de Belgique, dossier 48d, n° 151.

3. Sable gris verdâtre, très glauconifère, à stratification entrecroisée, avec nombreuses petites taches blanches (« tubulations d'annélides »). Puissance : 4 m environ;
2. Couche de sable argileux, grossier, verdâtre. Il renferme des petits cailloux de quartz et de silex cacholongisé ainsi que des débris de coquilles (*Cyprina*, *Cardium* ?). L'épaisseur de cet horizon graveleux est d'environ 20 cm;
1. Sable assez fin, jaune blanchâtre, pailleté et finement glauconifère. Visible sur 3 m.

L'âge des formations 1 à 5 est douteux. M. Mourlon n'a pas signalé les termes 4 et 5 et considère le sable glauconifère 3 comme étant Diestien, le sable blanchâtre 1 représentant le Boldérien. C'est l'interprétation qui a prévalu pour la Carte géologique. Plus tard (note inédite), cet auteur a reporté les termes 3 et 2 au Poederlien et le terme 1 au Diestien. M. F. Halet est moins catégorique. Il suggère que le sable supérieur 5 serait du Pliocène récent (= Poederlien).

Nous pensons que les faits d'observation dont on dispose actuellement sont insuffisants pour fixer avec quelque précision l'âge des dépôts tertiaires de cette région. Voir aussi plus haut, p. 461 (« De Hoeve »).

*
**

Au débouché de la vallée de l'Itter dans la plaine de Bocholt, à l'endroit dit « Moulin d'Opitter » [8], nous nous arrêtons assez longuement, pour examiner en détail une sablière abandonnée ainsi que les parois d'un petit vallon sec.

La coupe géologique qu'on peut lever ici a déjà fait l'objet de descriptions antérieures (17). Voici ce qu'on a pu y observer :

a) Sablière abandonnée au Moulin d'Opitter.

4. Gravier de la terrasse principale, peu épais;
3. Sable grossier graveleux, rougeâtre; à sa base : cailloux épars, mais formant un niveau constant; ce sont surtout du quartzite blanchâtre et du quartz;
2. Sable vert glauconifère, avec tubulations d'« annélides », argileux vers le haut. D'après M. Mourlon, la base de ce sable serait marquée par un gravier. En dessous vient alors :
1. Sable blanc pailleté avec banderoles rougeâtres. On ne peut l'observer actuellement, par suite d'éboulements de la sablière.

(17) M. MOURLON, Sur les dépôts... (*Op. cit.*, 1899; cfr. p. 49).

b) Vallon sec (chemin creux) situé tout contre l'escarpement septentrional du plateau campinois et à peu près parallèle à cet escarpement.

3. Gravier de la terrasse principale, peu épais;
2. Sable blanc fin, micacé; à sa base, petit gravier avec silex et quartzite blanchâtre;
1. Sable glauconifère.

Les rapports stratigraphiques et, à fortiori, les relations tectoniques entre ces deux affleurements très voisins sont loin d'être élucidés. Il semble bien cependant que nous nous trouvions ici dans une zone de dérangement, à proximité immédiate de l'abrupt du plateau campinois.

Celui-ci atteint ici la cote +71 et est séparé de la plaine de Bocholt, qui s'étend à nos pieds de l'Ouest à l'Est, à une cote voisine de +40, par un escarpement particulièrement net à cet endroit.

La plaine de Bocholt est constituée d'un cailloutis que nous aurons l'occasion d'étudier plus loin (voir p. 467 [9]), mais qui est recouvert, en règle générale, par une couche de sable de couverture d'épaisseur variable, dépassant presque toujours quelques mètres. Ceci donne au pays un aspect tout différent de celui du plateau.

Cette plaine présente de légères ondulations : c'est le micro-relief périglaciaire, dû à l'action combinée du vent et de la neige en régime subarctique.

M. C. Edelman commente le dépôt des sables de couverture et la genèse du micro-relief dans les termes suivants :

« Dans un exposé fait au cours d'une des séances ayant précédé l'excursion ⁽¹⁸⁾, j'ai traité de la géologie des sables de couverture. En apparence ces dépôts forment des paysages unis. En réalité cependant la surface de ces paysages est légèrement ridée et elle présente un micro-relief dont les formes tourmentées sont caractéristiques d'une sédimentation éolienne.

» Il existe encore un autre micro-relief, dû à l'érosion par l'eau courante (dans les régions périglaciaires à sous-sol gelé : les eaux du dégel printanier). Un levé minutieux permet de distinguer aisément les deux types de micro-relief, car les formes dues à l'action de l'eau ne présentent pas le relief éolien

(18) C. H. EDELMAN, Les limons et les sables de couverture des Pays-Bas (*C. R. session extraordin.*, 1946, pp. 303-310).

typique, mais elles sont caractérisées par un ensemble de vallées en miniature, qui se ramifient à la manière d'un système fluvial.

» La topographie des sables de couverture doit son origine au dépôt de sable éolien en minces nappes, sous l'action de tempêtes de sable subarctiques, qui sont d'habitude aussi des tempêtes de neige. Au printemps la neige fond et il se produit un léger déplacement des matériaux : le dépôt final du sable n'est donc pas nécessairement éolien. C'est pourquoi les géologues de Wageningen ont à nouveau introduit le terme ancien de « drift », qui rend parfaitement compte du phénomène (drift de neige et drift de pente). Au cours de cette session, il a été rappelé que les géologues anglo-saxons emploient le mot « drift » pour désigner l'ensemble des dépôts glaciaires; le terme, au sens où l'emploient les géologues de Wageningen, ne convient pas pour un usage international. »

Au cours de l'excursion, M. V. Van Straelen propose le terme de « nivéo-éolien ».

« Ce terme, ajoute M. Edelman, semble convenir parfaitement. Les sables de couverture forment donc un micro-relief nivéo-éolien. »

Quant à l'escarpement, qui mesure une trentaine de mètres, son origine est vraisemblablement tectonique. Telle était déjà l'opinion de M. A. Briquet⁽¹⁹⁾ et de W. Klein⁽²⁰⁾, reprise récemment par M. A. Grosjean⁽²¹⁾. Il correspondrait à la faille de Rotem. Toutefois, l'épaisseur du cailloutis en bordure nord du plateau est de quelques mètres seulement, tandis qu'elle atteint :

21,10 m au sondage d'Opitter⁽²²⁾, à la cote +42;

23 m au puits de M. Janssens à Opitter (cote +43);

plus de 21 m au sondage de la Laiterie de Neeroeteren (cote +37), etc.⁽²³⁾.

(19) A. BRIQUET, La vallée de la Meuse en aval de Liège (*Bull. Soc. belge Géol.*, XXI, Mém. pp. 347-364, Bruxelles, 1907).

(20) W. KLEIN, Het Diluvium langs de Limburgsche Maas (*Verh. Geol. Mijnbouwk. Gen. Nederl. en Kolon.*, Geol. Serie, II, pp. 1-112, 8 fig., 10 coupes, 1 carte, La Haye, 1914).

(21) A. GROSJEAN, Indices de mouvements tectoniques récents en Campine. Leur utilisation pour le tracé superficiel de la faille de Rotem (*Bull. Soc. belge Géol.*, 51, pp. 142-148, 2 fig., Bruxelles, 1942).

(22) M. MOURLON, Les mers quaternaires en Belgique (*Bull. Acad. roy. Belg.*, Cl. Sc., 3^e série, 32, pp. 671-711, Bruxelles, 1896; cfr. pp. 702-703).

(23) D'après des données inédites du Service géologique à Bruxelles.

De plus, la base des dépôts de terrasse se trouve à environ +70 m sur le plateau, à environ +15 m à Opitter. Ceci correspondrait à un affaissement de 55 m du compartiment au Nord de la faille, pour autant qu'il s'agisse de part et d'autre de celle-ci d'un cailloutis de même âge. Cette question sera discutée plus loin.

*
**

Une large excavation aux environs de la chapelle Saint-Antoine (Opitter) [9] nous permet d'étudier une belle coupe dans la plaine de Bocholt. Sous une mince couche de sable de couverture nivéo-éolien (drift) apparaît un cailloutis visible sur plus de 3 m. Le sommet de ce gravier est affecté de cryoturbations. D'après sa position altimétrique (niveau du sol à la cote +40) il appartiendrait à une moyenne terrasse. Mais comme il existe manifestement une zone failleuse dans la région (voir ci-dessus), ce seul caractère ne peut être déterminant. Il faut s'aider d'arguments lithologiques pour préciser la nature de ce cailloutis. On remarque qu'il est composé en très grande partie d'éléments ardennais, emballés dans une masse sablo-limoneuse grisâtre. Au cours de l'excursion, M. L. Van Straaten eut la bonne fortune d'y trouver un caillou de radiolarite, d'origine rhénane.

M. J. Zonneveld rappelle à ce propos les résultats de ses études, tels qu'il les a communiqués au cours d'une séance de cette session (24). Il nous a fait parvenir la lettre suivante, où il expose aussi les résultats de l'examen d'un échantillon prélevé au cours de l'excursion :

« Le gravier qu'on exploite près de la chapelle Saint-Antoine n'appartient pas à une moyenne terrasse, mais à la terrasse principale, descendue ici le long de la faille de Rotem. Un argument en faveur de cette opinion est l'existence de la zone de Budel à Stamproy (environ 8 km au N-E d'Opitter), zone qui est la continuation de la terrasse principale à l'Est de la Meuse.

» La région d'Opitter-Bree a la même latitude, à peu de choses près, que la région d'Echterbosch, aux Pays-Bas, à l'Est de la Meuse. Par des méthodes pétrologiques on a montré que près d'Echterbosch la terrasse principale renferme des

(24) J. I. S. ZONNEVELD, Quelques remarques sur la stratigraphie et la paléogéographie quaternaires des Pays-Bas (*C. R. session extraordinaire*, 1946; présent volume, pp. 372-382).

matériaux rhénans. On pouvait donc s'attendre à trouver des matériaux rhénans aussi dans le Nord de la Campine. En effet, le Dr van Straaten a trouvé dans la ballastière d'Opitter un caillou de radiolarite, roche caractéristique du Rhin. Quoique la très grande majorité des cailloux provienne de la Meuse, le Rhin a cependant étendu son influence jusque dans cette région, comme le montre la présence de cette radiolarite.

» Un échantillon de sable récolté dans la même carrière renfermait trop peu de minéraux lourds pour permettre une analyse complète. On y a trouvé 72 grains translucides, dont 9 zircons, 11 tourmalines, 3 rutilés, 2 anatases, 1 staurolite, 6 chloritoïdes troubles, 1 chloritoïde limpide, 3 hornblendes brun verdâtre, 3 grenats, 24 épidotes, 1 hornblende verte, 8 saussurites. C'est surtout la présence de l'épidote qui permet de conclure avec certitude que le Rhin a joué un rôle. La prédominance de l'épidote sur le grenat montre que ce matériau correspond aux sables du Rhin d'Echterbosch (zone de Weert).

» D'autre part, le chloritoïde trouble, la hornblende brun verdâtre et la tourmaline que l'on trouve avec les minéraux rhénans dans le sable d'Opitter sont caractéristiques pour la Meuse. La proportion du chloritoïde et de la hornblende brun verdâtre est la même que dans la zone de Budel à Stamproy, celle-ci étant le prolongement de la terrasse principale; elle est distincte des chiffres obtenus pour la moyenne terrasse : à Elsloo (moyenne terrasse), par exemple, la hornblende brun verdâtre est nettement dominante. Ceci confirme l'identité de la terrasse d'Opitter avec la terrasse principale de Stamproy, Sittard, Maastricht, Asch, Genk, etc.

» Le fait que dans la carrière d'Opitter n'existe qu'une faible proportion de cailloux rhénans, tandis que le sable y présente une influence du Rhin beaucoup plus marquée, est en accord avec des observations similaires aux Pays-Bas. Il est vraisemblable que le Rhin était plus riche en sable, mais moins riche en gravier que la Meuse.

» Les sondages effectués au Nord de l'escarpement de faille ont montré que le cailloutis peut y être beaucoup plus épais que sur le plateau de la Campine. Il est possible qu'au Nord de la faille de Rotem on trouve la zone de Sterksel (un dépôt du Rhin légèrement plus ancien que la zone de Budel) sous le dépôt mixte mosan-rhénan, comme cela a pu être démontré à Stamproy, par exemple.

» Enfin, en ce qui concerne l'âge de la terrasse principale,

on peut faire observer qu'aux Pays-Bas on a pu montrer que la zone de Budel est environ d'âge Mindel. Comme le gravier de la terrasse principale est le prolongement en amont de la zone de Budel, on peut émettre l'hypothèse que les dépôts de cette terrasse ont le même âge. »

De tout ceci il résulterait que le gravier de la chapelle Saint-Antoine appartient à une des zones du complexe de la terrasse principale. Ainsi donc se confirme la nature tectonique de l'escarpement du bord nord du plateau campinois. La faille de Rotem-Heerlerheide aurait joué avant le dépôt de la zone de Weert. Il est probable que la descente du segment septentrional a modifié l'hydrographie de l'époque, de façon à permettre le dépôt des couches de la zone de Weert, à éléments rhénans. C'est alors que se creusèrent les thalwegs de l'Ittre, de l'Oeteren, etc., qui furent remblayés en même temps que la plaine de Bocholt. Ceci explique la similitude de niveau des cailloutis, tant dans ces vallées que dans la dite plaine.

*
**

On se dirige ensuite en toute hâte vers l'Ouest, par Bree et Bourg-Léopold vers Mol.

On suit d'abord le pied de l'escarpement; mais celui-ci s'abaisse doucement vers l'Ouest et, passé Bree, le « plateau » disparaît et se confond avec la plaine de Bocholt. Ici aussi cette plaine est constituée de cailloutis, dont l'épaisseur est cependant fort réduite. Ainsi peut-on observer dans une petite exploitation près de la borne 83 de la route de Hechtel à Bourg-Léopold [10], la superposition du cailloutis, épais d'environ 5 m, sur du sable blanchâtre, micacé (Sable de Mol). Toute la région est recouverte de sable nivéo-éolien (drift).

*
**

Plus vers le Nord-Ouest encore, le cailloutis disparaît graduellement. A Mol, par exemple, on ne trouve plus que des cailloux épars à la base des sables de couverture.

Nous atteignons bientôt la région située au Nord-Est du gros village de Mol, à l'endroit dit De Maat. Dans de vastes excavations on y exploite une couche de lignite intercalée dans les sables de Mol. Ceux-ci constituent un complexe comprenant à

la base des sables assez grossiers, légèrement glauconifères avec niveaux graveleux et nombreuses coquilles remaniées du Pliocène (sondage de Poppel). La grande masse de la formation est toutefois constituée de sables plus ou moins fins, parfois très quartzeux et tout à fait blancs, parfois aussi ligniteux grisâtres, brunâtres, chocolatés ou noirs et renfermant une couche lenticulaire de lignite, dont la flore a été étudiée par M. F. Stockmans (25). L'ensemble de ces dépôts à facies estuarien correspond aux assises marines de l'Amstélien (Pliocène supérieur) et de l'Icénien (considéré par M. P. Tesch comme datant du Günz-glaciaire) (26). On y connaît depuis longtemps des roches oolithiques et des fossiles jurassiques silicifiés. Par contre, des cailloux d'origine ardennaise y sont inconnus, contrairement à ce qui s'observe dans les dépôts des terrasses pléistocènes de la Meuse.

Les recherches récentes de M. A. Cailleux (27) ont montré qu'il existe à un niveau déterminé des Sables de Mol une haute teneur en grains de sable éolisés (grains ronds mats); c'est le cas notamment aux sondages d'Esschen, Merksplas, Maaseik. Ce niveau daterait de la période glaciaire Günz. Dans cette hypothèse, il formerait la base des dépôts pléistocènes en Belgique.

Plusieurs grandes exploitations existent le long du canal de jonction de la Meuse à l'Escaut, aux abords de l'écluse n° 3 (Blauwe Kei). Nous visitons celle de MM. Abras, située au Nord-Est de l'écluse [11].

Un vaste front d'exploitation permet de relever la coupe suivante (fig. 5):

7. Sable grisâtre à grains égaux, formant une couche parfaitement plane dont la puissance atteint 1 m au maximum.

(25) F. STOCKMANS, Les lignites icéniens de Mol (Belgique) (*Bull. Mus. roy. Hist. nat. Belgique*, XIX, n° 50, 20 pp., 3 fig., 3 pl., Bruxelles, 1943).

(26) F. HALET, Observations nouvelles sur l'âge des dépôts dits amstéliens de la partie septentrionale de la Campine anversoise (*Bull. Soc. belge Géol.*, 43, 1933, pp. 394-409, 2 fig., Bruxelles, 1934). — P. TESCH, De opeenvolging van de oud-pleistocene lagen... (*Op. cit.*, 1934). — R. TAVERNIER, Le Néogène... (*Op. cit.*, 1943). — IDEM, De Kwartaire afzettingen van België (*Natuurwet. Tijdschr.*, 25, pp. 121-137, Gand, 1943).

(27) A. CAILLEUX, Les actions éoliennes... (*Op. cit.*, 1942, pp. 97, 103). — IDEM, Le rôle de l'eau dans le façonnement des grains de quartz des sables tertiaires de la Belgique (*Soc. franç. Avancement Sc.*, Congrès de Liège, 66, 1939, pp. 450-457, Liège, 1941).

- 6 Horizon de teinte foncée, humique, très nettement stratifié (photos 9 et 10), formé par alternances de minces lits sableux à grains plus ou moins grossiers, atteignant parfois les dimensions d'un petit caillou. Ces lits ont une allure horizontale qui tranche nettement sur l'aspect tourmenté de la formation sous-jacente.
5. Sable graveleux remplissant des fentes ou des fissures de cryoturbation dans le substratum (photos 7-14). Les cailloux sont en silex, quartz blanc, quartzite gris et autres roches ardennaises; ils sont en général très nettement éolisés. Les silex présentent souvent des creux de corrosion et des surfaces de cassure à polissage éolien très marqué; parmi les quartzites on trouve un assez grand nombre de « dreikanter » (cailloux à facettes).

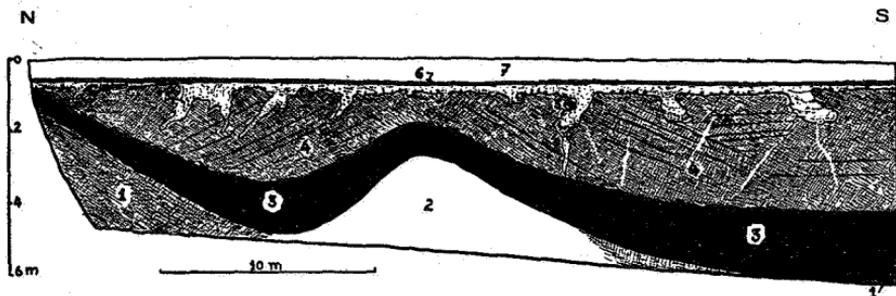


FIG. 5. — Coupe de l'exploitation de lignite de M. Abras, à Mol.
Pour l'explication, voir le texte.

La stratification de ces éléments est très dérangée, surtout dans les fentes; les différentes petites couches sont ondulées, redressées, voire renversées ou complètement disloquées (photo 11). L'allure du dépôt suggère une descente graduelle (voir photos 9, 10).

Les dimensions des fentes (qui apparaissent dans les coupes comme des « poches », photos 7, 9, 10, ou des « veines », photos 8, 12), sont de quelques mètres; leur profondeur atteint parfois 6 à 7 m (photo 8). Elles affectent aussi bien les sables (4) que le lignite (3). Ce dernier cas était bien visible dans l'exploitation de la Société Pieux Franki, au Sud du canal. Lors d'une visite antérieure, des ouvriers nettoyaient la surface supérieure du lignite avant son extraction, en balayant le sable graveleux remplissant de larges fentes. La photo 14 montre très nettement l'allure en plan de celles-ci. De minces fissures forment quelquefois un réseau compliqué (photo 13); leur largeur se réduit parfois à quelques millimètres; elles restent cependant visibles grâce au contraste des couleurs.

4. Sable ligniteux chocolaté, foncé, à stratification diagonale. L'inclinaison atteint par endroits 30°.
3. Couche de lignite xylloïde, d'une épaisseur variant de 1 à 2,50 m. Elle est constituée d'un amoncellement désordonné de bois plus ou moins lignifié; il y a peu de lignite amorphe. On y trouve des débris de troncs considérables, aplatis, de plusieurs mètres de longueur.

Dans son ensemble, cette couche a une allure assez variable. Dans la partie septentrionale de la carrière Abras, elle présente un relè-

ment en forme de dôme et se termine en biseau. Son allure lenticulaire et le caractère estuarien de son dépôt apparaissent nettement sur la coupe.

2. Sable blanc très pur, homogène, du type des sables de Mol (sable de verrerie). Il passe latéralement à des sables ligniteux.
1. Sables ligniteux très foncés.

Nous interprétons cette coupe comme il suit :

7. sable éolien du début de l'époque boréale, déposé après la disparition du tjäle;

6. ancien sol de végétation marquant la fin de l'époque tardiglaciaire;

5. dépôts nivéo-éoliens (drift) du tardiglaciaire; les cryotur-
bations datent également de cette époque, de même que le
façonnement éolien des cailloux;

4 à 1. Icénien estuarien (Sables de Mol).

*
**

Ici se termine cette première journée d'excursion; le retour à Bruxelles se fit tard dans la soirée.

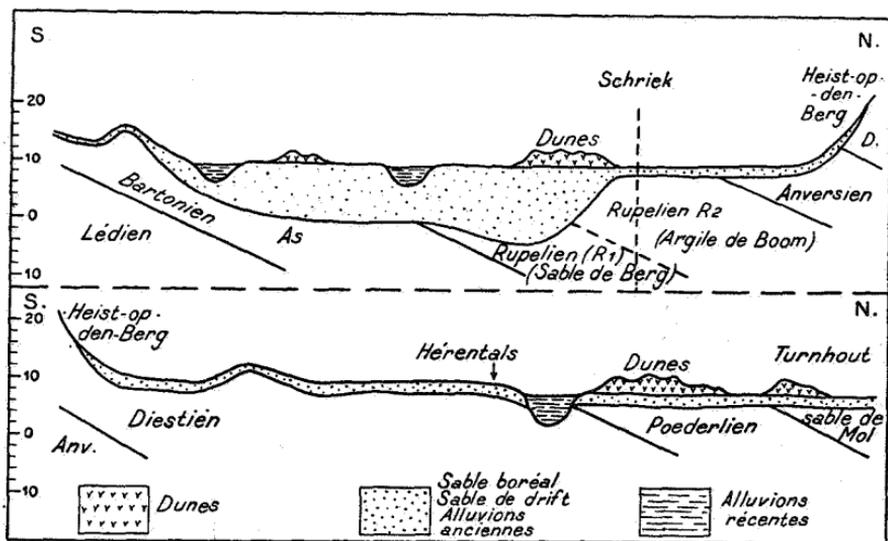
EXCURSION DU MARDI 24 SEPTEMBRE 1946.

A partir de Vilvorde, les collines tertiaires disparaissent du paysage et la plaine que nous suivons depuis Bruxelles s'élargit fortement. Nous nous trouvons dans une large vallée ancienne dirigée Est-Ouest, comblée de dépôts de drift : c'est le prolongement vers l'Est de la Vallée Flamande (28). Le paysage est légèrement ondulé, à micro-relief périglaciaire remarquablement développé. Cette plaine est entrecoupée de quelques rivières et l'on observe çà et là des îlots de dunes continentales. Au Sud de Heist-op-den-Berg, dans la région de Schriek, la présence de Rupélien à faible profondeur marque la terminaison vers le Nord du thalweg ancien. L'argile de Boom forme ici une cuesta fossile, ensevelie sous les sables de drift. Cette cuesta se relève lentement vers l'Ouest, émerge au-dessus du niveau de la plaine et forme la cuesta du Pays de Boom.

(28) R. TAVERNIER, L'évolution du Bas-Escaut au Pléistocène supérieur (*Bull. Soc. belge Géol.*, 66, pp. 106-125, 4 fig, Bruxelles, 1946).

Bientôt apparaissent les collines tertiaires au Nord de la Vallée Flamande : Beersel, Heist-op-den-Berg. Dès maintenant la couverture de drift se réduit à de faibles épaisseurs. Dans la région d'Herentals, le Tertiaire affleure en de nombreux endroits.

La coupe ci-jointe (fig. 6) rend compte de ces faits; il faut



COUPE N.-NE. PAR HAACHT HEIST-OP-DEN-BERG ET TURNHOUT

FIG. 6. — Coupe approximativement S.-N. par Haacht, Heist-op-den-Berg et Turnhout,

dressée d'après des documents inédits du Service géologique.

toutefois noter qu'elle suit un tracé légèrement différent de notre itinéraire (voir fig. 1).

*
**

La tranchée du chemin de fer de Herentals à Turnhout [12] montre le Pliocène supérieur, considéré comme Poederlien d'après sa faune : ce sont des grès limoniteux et des sables glauconifères altérés, à grain fin. Le Pliocène est recouvert d'un cailloutis à petits éléments, dans lequel les quartz blancs et translucides dominent sur les silix. Tous ces cailloux sont éolisés et correspondent aux dépôts du drift, dont seul le facies de déflation est représenté sur les collines. Immédiatement sur ce niveau de cailloux épars reposent des sables dunaux. L'existence d'un cailloutis de drift entre le sable des dunes et

le Poederlien prouve nettement que les dunes ne sont pas d'âge tertiaire, comme le croyait Van Ertborn (dunes en bordure de la mer scaldisienne). F. Halet avait d'ailleurs déjà montré l'âge récent de ces dunes dans la région de Kasterlee ⁽²⁹⁾.

*
**

Au Sud de Lichtaart [13], on visite une petite exploitation de sable limoniteux et argileux, utilisé en fonderie, et dont l'âge est poederlien. L'excavation est peu profonde (2 m environ), mais montre un front de taille s'étendant sur quelque 50 m. Le Quaternaire y est très réduit.

Cette sablière est remarquable par la curieuse disposition de plaquettes de grès limoniteux. Elles proviennent manifestement des dépôts tertiaires dans lesquels on les trouve fréquemment en place (facies d'altération de sables glauconifères). On en trouve aussi des fragments remaniés dans le cailloutis de base du Quaternaire, et très souvent ces fragments sont munis d'un poli éolien très caractéristique (base du drift). Ici, ces plaquettes sont accumulées localement, formant des nids espacés plus ou moins régulièrement sur le front de taille. Elles sont grossièrement redressées, subparallèles (photo 15), suggérant une disposition en amas circulaires, sorte de sol polygonal à rayon de quelques mètres. Quel que soit le mécanisme qui ait donné naissance à cette structure, il semble bien qu'elle se soit produite en régime périglaciaire. On trouve d'ailleurs, mélangés aux plaquettes de grès, quelques cailloux de silex et de quartz éolisés.

M. André Cailleux formule la remarque suivante :

« Si la notion de cryoturbation est de plus en plus universellement admise, en revanche les mécanismes physiques qui l'engendrent prêtent encore à discussion dans la majorité des cas. Les reconstituer à l'aide des aspects fossiles observés en Europe occidentale serait peut-être possible, mais long, pénible et aléatoire. Il y aurait beaucoup plus à attendre d'une étude bien conduite des cryoturbations actuelles dans un pays nordique accessible (Islande, Laponie suédoise, etc.). La même remarque vaut pour l'étude des limons. Étant donné l'extrême

⁽²⁹⁾ F. HALET, Observations sur les dépôts d'âge scaldisien et les dunes de la région de Casterlé (*Bull. Soc. belge Géol.*, 46. 1936, pp. 374-376, 2 fig., Bruxelles, 1937).

importance de ces derniers en agronomie, on peut espérer que les Centres de Recherche des pays intéressés voudront bien s'entendre pour organiser à cet effet une mission d'étude, si possible en commun. »

*
**

A Turnhout, les participants sont réunis une dernière fois, dans la grande salle de l'hôtel « Lindenhof ». Au cours d'un frugal repas s'échangent les paroles de félicitations et de remerciements habituelles qui, pour habituelles qu'elles soient, sont en cette circonstance spécialement chaleureuses. Prennent notamment la parole, MM. Tesch et Edelman, au nom des Néerlandais, M. Dubois au nom des Français, M. Hörner, et enfin M. Fourmarier, président de la session.

*
**

L'après-midi est consacré tout d'abord à la visite d'une des nombreuses argilières exploitées entre Sint-Lenaarts et Turnhout, le long du canal [14]. On y extrait l'argile dite de la Campine ou de Rijkevorsel, d'âge pléistocène inférieur.

C'est une argile gris bleuâtre formant de grandes lentilles intercalées dans des sables fins, grisâtres, et renfermant des lits lenticulaires sableux; on y observe aussi des linéoles noirâtres, ligniteuses; il n'est pas rare d'y trouver des restes de plantes. L'argile a fourni aussi des ossements de mammifères et notamment des Cervidés, dont l'étude a été reprise par P. Teilhard de Chardin et J. Piveteau⁽³⁰⁾. Ces auteurs y ont reconnu la présence de *Cervus tegeleniensis*, *C. Ertborni* et *C. rhenanus*. D'autre part, M. Van Straelen y a signalé *Elephas antiquus*⁽³¹⁾.

On considère ces argiles comme l'équivalent des Argiles de Tegelen, aux Pays-Bas. Toutefois, de l'avis de M. Van Straelen, qui se base sur les travaux de M^{lre} Schroeder, il se pourrait que l'Argile de la Campine fût un peu plus récente que celle de Tegelen.

(30) TEILHARD DE CHARDIN et J. PIVETEAU, Nouvelle étude sur le *Cervus Ertborni* DUB. des argiles de la Campine (*Bull. Mus. roy. Hist. natur. Belg.*, 8, n° 5, 12 pp., 5 fig., Bruxelles, 1932).

(31) V. VAN STRAELÉN, Sur la présence de restes de Mammifères dans les argiles de la Campine (*Bull. Soc. belge Géol.*, 30, pp. 80-82, Bruxelles, 1920).

C'est dans les argilières de Sint-Lenaarts qu'on a reconnu, pour la première fois en Belgique, le caractère périglaciaire de fissures et autres déformations⁽³²⁾. Les excursionnistes ont le loisir d'en observer de très belles sur le front Nord-Ouest de l'excavation visitée (voir aussi la photo 16).

Les argiles sont recouvertes de sable de drift, — lequel est également descendu dans les fissures de gel, — dont l'épaisseur atteint 2 m par endroits, mais est quelquefois beaucoup moins importante. A sa base on trouve de petits cailloux de silex et de quartz, éolisés; parfois aussi de gros dreikanter en quartzite blanchâtre.

*
**

Par Oostmalle et Lierre, les excursionnistes se rendent vers Duffel. A mi-chemin entre Lierre et Duffel [15], la grande argilière exploitée par la briqueterie Cuykens montre la succession suivante :

Sur l'argile grise, à septaria, on trouve 1 à 2 m de sable glauconifère vert foncé (Anversien). Au-dessus viennent des dépôts tardiglaciaires : petites dépressions ravinantes, de 0^m20 de puissance, comblées de sable vert pâle, glauconifère; ensuite : couche de 2 m de sable jaune. A la base de ces sables on trouve un petit gravier avec cailloux éolisés.

*
**

Enfin, les excursionnistes se rendent à Terhagen, dans la région des grandes briqueteries de la vallée du Rupel [16]. Une immense excavation, appartenant à plusieurs exploitants, présente une coupe d'une vingtaine de mètres. Le front de taille, long de plusieurs kilomètres, fait reculer vers le Nord la « cuesta » du Pays de Boom. On y relève la coupe suivante (fig. 7) :

L'Argile de Boom (Rupélien supérieur) présente une alternance de couches d'argile grise, plus ou moins sableuse (*a*), et d'argile très plastique (*p*); à la profondeur de 12 m environ apparaît un horizon très sableux (*as*) que l'on peut poursuivre dans toute la région; quatre bancs de septaria (*s*₁ à *s*₄), dont

(32) C. H. EDELMAN et R. TAVERNIER, Periglaciaire verschijnselen, meer in het bijzonder in de Antwerpsche Kempen (*Natuurwet. Tijdschr.*, 22, pp. 139-153, pl. I-IV, 2 fig., Gand, 1940).

l'inférieur est assez discontinu et manque quelquefois, sont entrelardés dans l'argile : le banc supérieur est constitué de petits septaria subsphériques, le second de septaria plus aplatis,

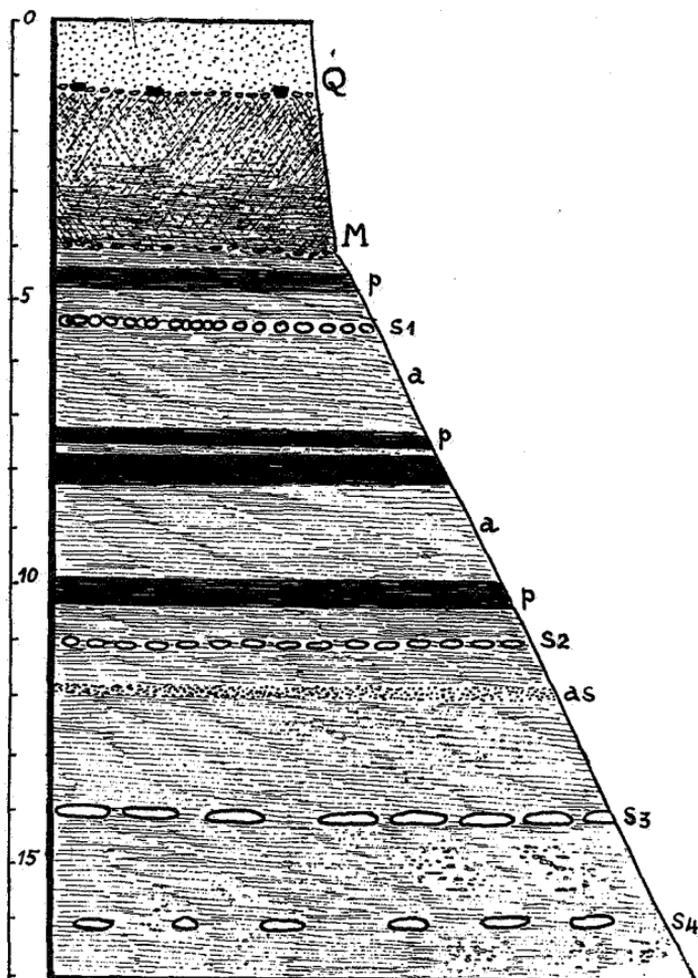


FIG. 7. — Coupe de l'argilière Landuyt, à Terhagen.

Q = Drift; M = Anversien; en dessous, « Argile de Boom » : a = argile; p = argile très plastique; as = argile très sableuse; s₁-s₄ = bancs de septaria.

le troisième et le quatrième de septaria de grande dimension, très aplatis. L'argile renferme beaucoup de fossiles.

Au-dessus viennent quelques mètres de sable très foncé, verdâtre, riche en glauconie (M). Dans sa partie inférieure il est argileux. La base de ce dépôt est constituée d'un niveau graveleux avec quelques galets de silex et de quartz et de nombreuses coquilles roulées et fragmentées. Ce sable est fossilifère (*Pano-*

pea Menardi) et est rapporté au Miocène moyen (Anversien). Tout au sommet s'étend une nappe de sable assez fin, jaunâtre (Q), ayant à sa base des cailloux épars de silex éolisés et des débris d'ossements de Cétacés, présentant également des marques de l'action du vent. C'est du drift tardiglaciaire.

*
**

Ainsi donc, l'excursion a mis en évidence la grande extension des dépôts nivéo-éoliens en Belgique. Nous les avons trouvés sur le plateau de la Campine recouvrant les versants de vallons secs, sur la plaine de Bocholt; à Mol et à Sint-Lenaarts ils recouvrent l'Icénien; à Herentals, le Pliocène, etc. Ce sont encore les dépôts de « drift » qui forment le sommet du remplissage des thalwegs pléistocènes, donnant naissance, sur de vastes étendues, au micro-relief nivéo-éolien. Le retour vers Bruxelles par Willebroek permet de voir une fois de plus le beau développement de cette morphologie particulière.

16 décembre 1946.

Gand, Université de l'Etat.
Laboratoire de Géologie.

EXPLICATION DES PLANCHES I à IV

PHOTO 1. — Ballastière Hermans, à Asch.

Partie supérieure de la Terrasse Principale, présentant des cryoturbations. Vue d'ensemble montrant une succession de poches sablo-limoneuses séparées par des amas de cailloux dressés.

Photo J. de Heinzelin.

PHOTO 2. — Ballastière Hermans, à Asch.

Paroi entre deux poches sablo-limoneuses, formée de cailloux redressés. Cette photographie est un détail de la précédente.

Photo G. Mortelmans.

PHOTO 3. — Ballastière Hermans, à Asch.

Cryoturbations affectant la partie supérieure du gravier de la Terrasse Principale.

Photo G. Mortelmans.

PHOTO 4. — Ballastière Hermans, à Asch.

Cryoturbations affectant la partie supérieure du gravier de la Terrasse Principale. Remplissage d'une poche sablo-limoneuse présentant des structures de compression.

Photo R. F. Aloysius.

PHOTO 5. — Sablière Magge, à Neeroeteren.

Sable blanc avec niveaux graveleux à « kieseloolithes ». Stratification diagonale. Le dessus de la coupe montre, sous très peu de sable de couverture, le gravier de la Terrasse Principale.

Photo A. Hacquaert.

PHOTO 6. — Sablière Magge, à Neeroeteren.

Sable blanc à stratification entrecroisée. De petits cailloux de roche oolithique silicifiée ont été trouvés à la hauteur du dixième échelon de l'échelle.

Photo A. Hacquaert.

PHOTO 7. — Exploitation de lignite de M. Abras, à Mol.

Partie Nord de la coupe. Au premier plan, lignite très sableux, non exploitable. Au dessus, sable brun chocolaté, ligniteux avec poches et fissures remplies de « drift » (sable et cailloux) blanc.

Photo A. Hacquaert.

PHOTO 8. — Exploitation de lignite de M. Abras, à Mol.

Partie centrale de la coupe. Au niveau de l'eau, au premier plan, couche de lignite. Au-dessus, sable ligniteux avec « veines » de sable blanc (drift) d'origine périglaciaire. Derrière les wagonnets, dépôts de drift et sable boréal.

Photo A. Hacquaert.

PHOTOS 9 et 10. — Exploitation de lignite de M. Abras, à Mol.

Poches de sable et cailloux éolisés de « drift » descendus dans le sable ligniteux icénien. Le « drift », fortement cryoturbé, est surmonté d'une couche parfaitement plane, riche en humus, puis de sable blanc boréal (voir p. 471). Longueur de la pelle : 0^m50; du marteau : 0^m30.

Photos A. Hacquaert.

PHOTO 11. — Exploitation de lignite de M. Abras, à Mol.

Poche de sable et cailloux éolisés de « drift », descendus dans le sable ligniteux icénien. Bel exemple de plissements d'origine péri-glaciaire. Longueur du manche du marteau : 0^m30.

Photo A. Hacquaert.

PHOTO 12. — Exploitation de lignite de M. Abras, à Mol.

Sable ligniteux icénien avec fissure dans laquelle sont descendus du sable et des cailloux éolisés (« drift »).

Photo A. Hacquaert.

PHOTO 13. — Exploitation de lignite de M. Abras, à Mol.

Veinules de sable blanc (« drift ») dans le sable brun chocolaté ligniteux (icénien).

Photo A. Hacquaert.

PHOTO 14. — Exploitation de lignite Pieux Franki, à Mol.

La couche de lignite, sur laquelle se trouvent les personnages, présente des fissures périglaciaires qui étaient remplies de « drift » et que l'on vient de vider. On voit le drift former des taches blanches dans les sables ligniteux chocolatés qui surmontent le lignite.

La photo permet aussi de se rendre compte du mode d'exploitation du gisement : la couche de lignite est mise à nu, puis enlevée (nappe d'eau dans le fond, à gauche); une nouvelle tranche de morts-terrains est alors enlevée; ces terrains sont rejetés à l'endroit où l'on vient d'extraire le lignite (au fond, extrême gauche). Toutes ces opérations se font à l'aide de grappins mécaniques (cfr. photo 8).

Photo A. Hacquaert.

PHOTO 15. — Exploitation de sable de fonderie, à Lichtaart.

Plaquettes de grès limoniteux redressées et concentrées en amas près de la surface du sol.

Photo R. P. Aloysius.

PHOTO 16. — Argillère Horen-Veraert, à Sint-Lenaarts.

Poches d'affaissement remplies de drift sableux dans les argiles de la Campine.

Photo R. Tavernier.



PHOTO 2.

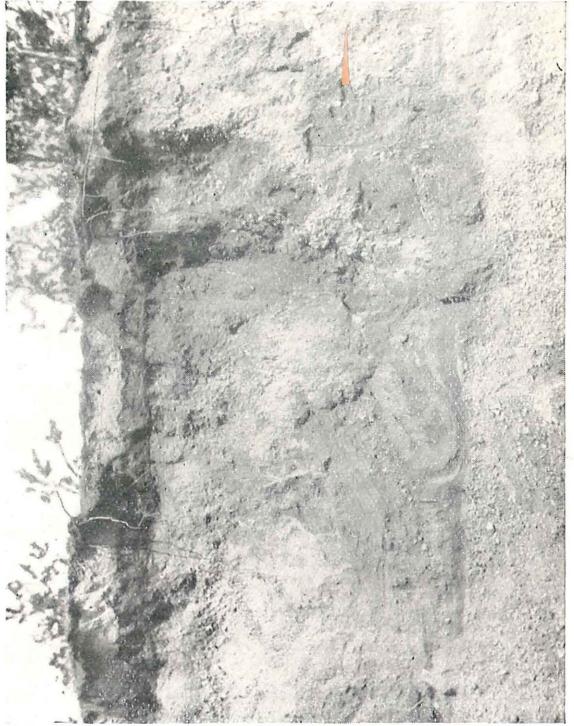


PHOTO 4.

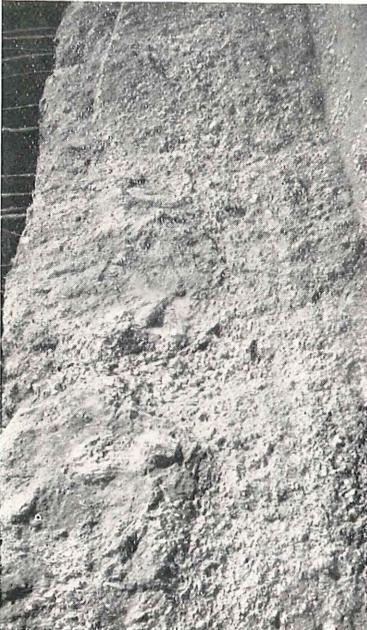


PHOTO 1.



PHOTO 3.

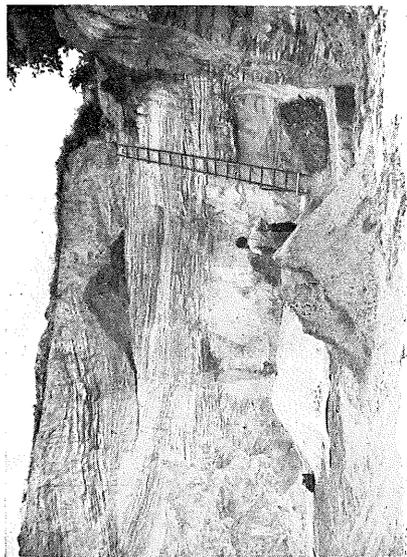


PHOTO 6.

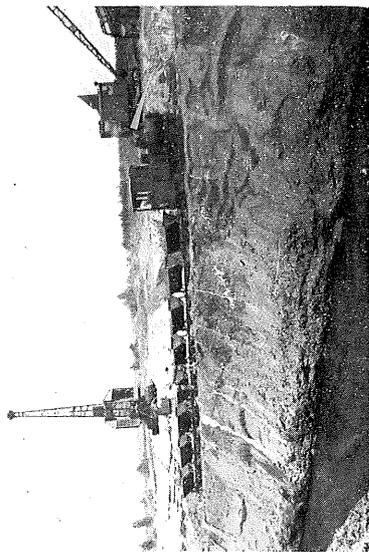


PHOTO 8.

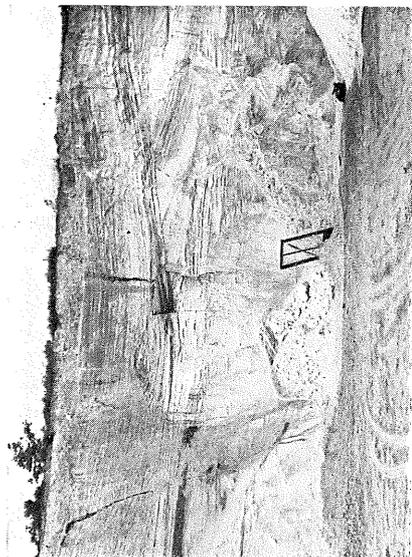


PHOTO 5.



PHOTO 7.

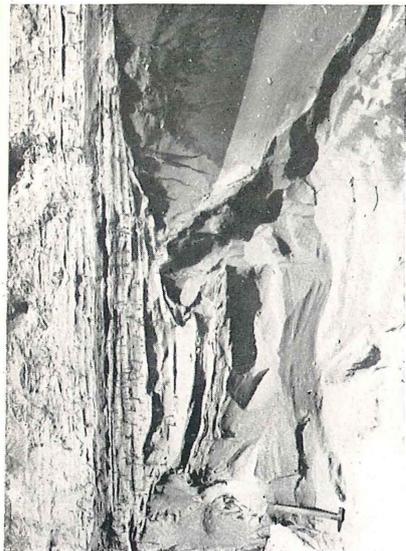


PHOTO 10.

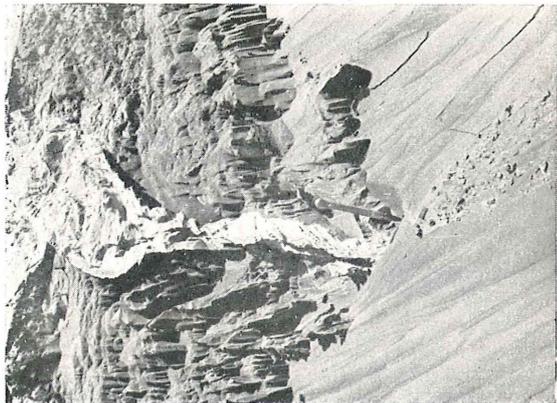


PHOTO 12.

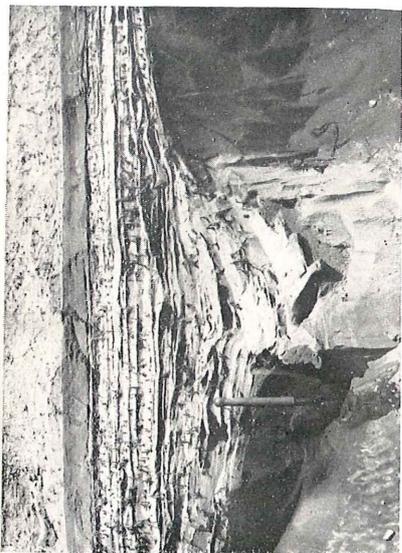


PHOTO 9.



PHOTO 11.

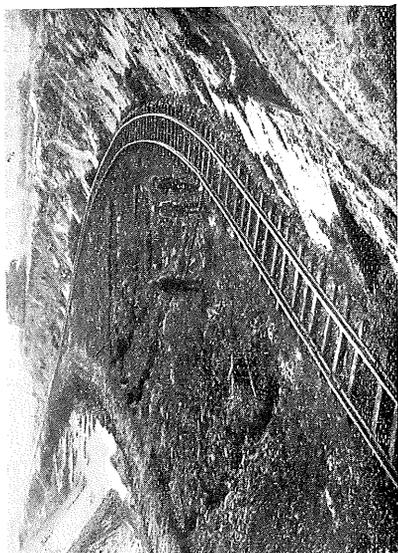


PHOTO 14.

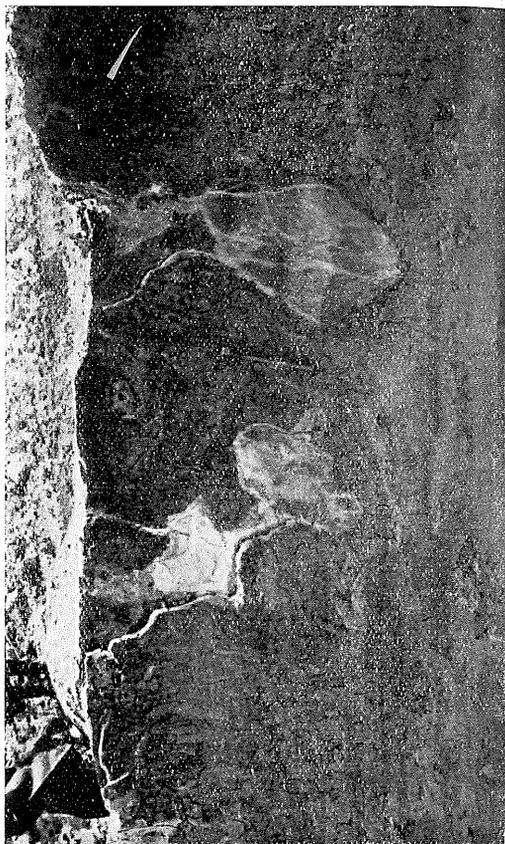


PHOTO 16



PHOTO 13.



PHOTO 15