

*Janina Łyczewska **

Varsovie

SÉDIMENTS ET PROCESSUS QUATÉRNAIRES DU VERSANT CRÉTACÉ DE LA VALLÉE DE LA BASSE-NIDA (PARTIE MÉRIDIONALE DE LA POLOGNE CENTRALE)

INTRODUCTION

Le présent article constitue le résultat des recherches détaillées menées par l'auteur sur le terrain situé dans la vallée de la Basse-Nida depuis Młodzawy jusqu'à Wiślica, dans le cadre des travaux de l'Institut de Géologie et grâce à ses moyens financiers. Le terrain en question est situé à 10 km environ du confluent de la Nida et de la Vistule, comptant de l'extrémité sud-est, c'est à dire de Wiślica.

Du point de vue géomorphologique ce terrain est étroitement lié à sa structure géologique et aux directions tectoniques que l'on y observe (Łyczewska, 1965). Il existait, à l'époque préquaternaire, sur le secteur s'étendant entre Młodzawy et Wiślica, une dépression située entre deux bandes d'élévations crétacées et tertiaires, de direction NW—SE. Cette dépression était fermée du côté nord-ouest, aux environs de Młodzawy et du côté sud-est à proximité de Wiślica, par deux verrous transversaux. La longueur de la dépression est actuellement, le long de l'axe NW—SE, d'environ 10 km, sa largeur est d'environ 6 km (Fig. 1). Les dénivellations représentent 150 m, les roches du substratum préquaternaire atteignent sur les périphéries de la dépression, jusqu'à 300 m au-dessus du niveau de la mer, tandis qu'à son centre, la surface des roches n'apparaît qu'à une altitude de 150 m.

La vallée préquaternaire de la Basse-Nida avait formé, au cours de son développement subséquent par rapport à la principale dire-

* Institut de Géologie, Section de levés géologiques de la Basse-Plaine de Pologne.

ction tectonique, des défilés à travers les verrous transversaux qui freinaient le parcours des eaux de la Nida aussi bien du Nord-Ouest que du Sud-Est.

De telles conditions géomorphologiques, avec une dépression en forme de cuvette, se sont maintenues pendant le Quaternaire entier, jusqu'à ce jour. J'ai nommé la dépression en question celle

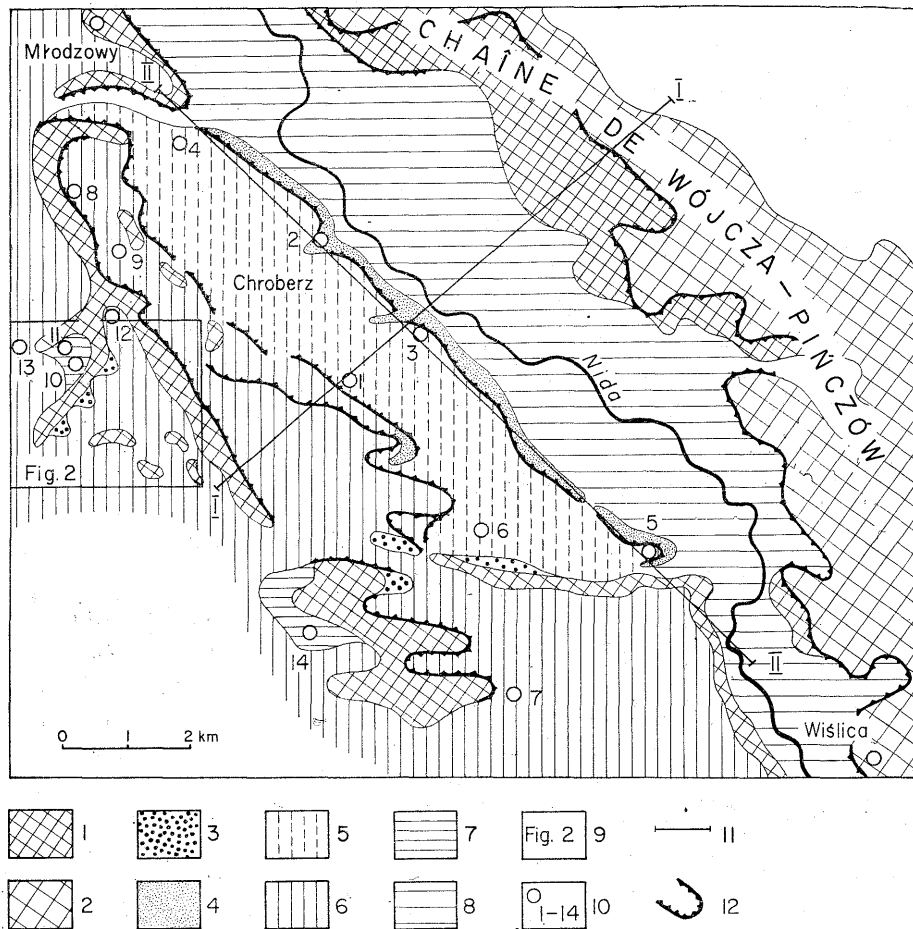


Fig. 1. Esquisse géologique de la dépression de Chroberz

1. roches crétacées affleurant en surface; 2. roches tertiaires affleurant en surface;
3. fragments d'argiles morainiques; 4. affleurements d'argiles, de limons, de sables et de loess stratifiés; 5. loess accumulé en surface aplaniée de la terrasse de la Nida; 6. loess accumulé sur les versants du plateau crétacé; 7. loess argileux, décalcifié; 8. terrains alluviaux de la terrasse d'inondation de la Nida; 9. fragment de la figure 2 à une plus grande échelle; 10. localisation des coupes illustrées sur les figures 5—9; 11. ligne du profil géologique transversal (fig. 3) et longitudinal (fig. 4); 12. escarpements indiqués nettement sur le terrain

de Chroberz (localité située sur la Nida, le long de l'axe de la dépression).

Un dressement et une analyse des sédiments quaternaires, conservés dans la dépression de Chroberz, ont permis de reconstruire les principaux traits caractéristiques de l'évolution quaternaire, de celle des sédiments de versant en particulier, liés aux conditions du climat périglaciaire.

DESCRIPTION DES SÉDIMENTS PLÉISTOCÈNES CONSERVÉS DANS LA DÉPRESSION DE CHROBERZ

Deux coupes géologiques: transversale (fig. 3) et longitudinale (fig. 4) à travers les sédiments quaternaires apparaissant dans la dépression de Chroberz, ainsi que de nombreux profils acquis des affleurements naturels et des puits de recherche ont permis de reconstruire la coupe géologique suivante des sédiments qui se sont conservés jusqu'à présent:

(1) A la base, sur les dépôts du Crétacé supérieur (Maestrichtien), on observe de peu nombreux fragments d'argile morainique, ou bien plus souvent des graviers et des blocs résiduels d'une moraine détruite. C'est une argile pour la plupart sableuse, dépourvue de calcaire, fortement ferrugineuse, de couleur brun-foncé ou rouge-brun, contenant un faible pourcentage de graviers et de débris de roches cristallines. Celles-ci sont fortement altérées, se désagrègent facilement.

(2) Série de sables et de limons; les sables sont à grain divers remaniés, classés, renferment par endroits des graviers. Le matériel rocheux est varié, contient une addition de roches cristallines nordiques; parmi les limons, argiles et vases sont intercalés de nombreux débris et des galets de craie siliceuse crétacée locale. On observe par endroits une addition de détritiques de plantes et de coquilles de Gastéropodes. Le long de l'axe de la dépression de Chroberz, les argiles et les limons alternent avec les sédiments fluviaux sablo-graveleux. La puissance des sédiments conservés de cette série est de 40 m environ; leur repartition verticale atteint l'arête de l'élévation crétacée à une altitude de 230 m environ, tandis que sur l'axe de la dépression de Chroberz, la surface de ces sédiments (au-dessous d'une couche de loess) se situe à une altitude de 190 m, ayant la pente caractéristique pour la surface des sédiments de versant.

(3) Une couche épaisse de 2 m environ de limon loessique le plus souvent stratifié, ferrugineux, décalcifié constitue un passage progressif des sables et des limons aux sédiments subaéreaux se faisant voir au sommet de la coupe. Le limon loessique apparaît à un

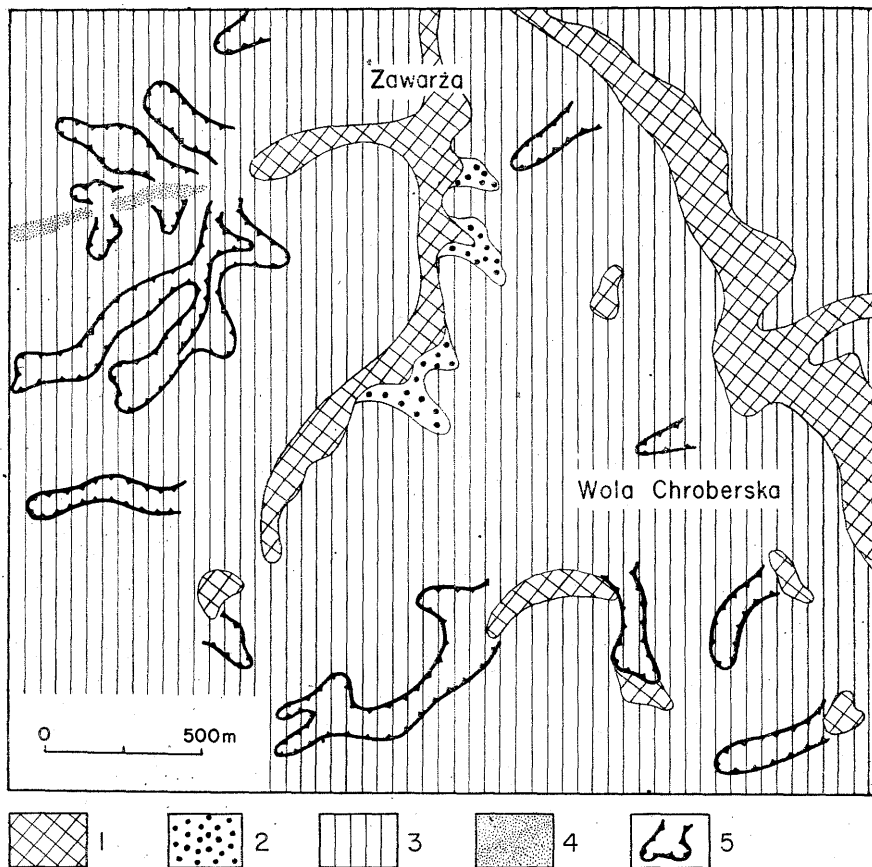


Fig. 2. Ravins à fond plat suspendus, érodés dans le loess reposant sur un substratum crétacé peu profond

1. affleurement de dépôts crétacés; 2. argile morainique; 3. loess; 4. sol fossile; 5. ravins à fond plat suspendus

niveau aplani et s'étend sous forme d'une bande de même épaisseur conformément à l'étendue de la vallée, ce qui prouve, que ce sont plutôt des sédiments loessiques accumulés en surface de la terrasse marécageuse de la Nida et non les sédiments qui ont été transportés par des eaux au pied des versants.

(4) Sédiments loessiques, subaéreaux divisés en deux niveaux par une couche épaisse de 1 m environ. Celle-ci se compose de loess, changé sous l'influence des différentes conditions climatiques. Le loess en question est un sédiment décalcifié, argileux, altéré (désagrégé), limonitisé, de couleur rouge-brun, plus rarement jaune-pâle, compact, très dur. On y remarque du sol fossile ou de la couche humique, des précipitations du carbone de calcium sous forme de concrétions et de poupées loessiques typiques, ou bien sous celle d'une masse terreuse remplissant des coins de fractures (fig. 7: C). Les sédiments de loess typique aussi bien inférieur que supérieur contiennent des intercalations de galets et de débris de craie siliceuse crétacée d'autant plus nombreux et grands que l'on s'approche de l'escarpement crétacé.

ÂGE ET GENÈSE DES SÉDIMENTS QUATÉRNAIRES DANS LA DÉPRESSION DE CHROBERZ

L'esquisse géologique ci-jointe (fig. 1) montre une répartition caractéristique des sédiments. Le long de l'axe de la dépression de Chroberz s'étend une rive abrupte de la Nida, haute de 20 m, sur laquelle affleurent des sédiments loessiques, des vases, des limons et des sables de la base. Ces sédiments s'étendent vers l'Ouest sous forme d'une zone large de 2 km, en approchant des élévations crétacées qui constituent la bordure ouest de la dépression de Chroberz. Par contre, à l'Est de la rive en question, on observe une terrasse d'inondation large de 3 km, située directement sur des roches crétacées (elle n'est recouverte que par une fine couche de sables et d'alluvions). Cette terrasse atteint l'escarpement des versants crétacés et tertiaires de la chaîne de Wójcza—Pińczów.

Deux élévations constituées de roches du substratum, situées transversalement par rapport à la direction des couches et freinant le parcours des eaux de la Nida, ont été percées par ses défilés. Ainsi, aux environs de Młodzawy, du Nord-Ouest, il s'est formé un défilé large de 2 km, profond de 40 m, tandis qu'à proximité de Wiślica, du côté sud-est on observe un autre défilé large de 1 km environ et profond de 20 m.

On constate une asymétrie caractéristique dans l'évolution des versants de la dépression de Chroberz: le versant exposé à l'Ouest est dépourvu de sédiments pleistocènes jusqu'aux roches du substratum sousquaternaire, tandis que le versant opposé est recouvert

d'une couche épaisse de 50 m de sédiments de versant qui se sont développés dans les conditions du climat périglaciaire. Il convient d'attirer l'attention sur des ruptures de pente qui s'accroissent dans la structure du versant crétacé et forment les surfaces d'aplanissement érosif accentuées aussi bien par l'accumulation des sédiments pléistocènes, que par des formes géomorphologiques (ruptures violentes de pente, vallées à fond plat suspendues). L'altitude des surfaces d'aplanissement représente environ 190, 240 ou 270 m.

Parmi les plateaux de la Pologne centrale, la dépression de Chroberz présente un fragment particulier de la géologie du Quaternaire conditionné par la structure du substratum, la forme de cuvette de la dépression, ainsi que par les pentes raides du versant s'étendant en arc du côté ouest de la chaîne crétacée. Grâce aux conditions sus-mentionnées, les sédiments qui se sont constitués sous les différentes conditions du climat pléistocène, se sont conservés dans cet endroit en état caractéristique.

La répartition des sédiments jalonne le cadre de la dépression de Chroberz et caractérise les extensions des faciès des sédiments pléistocènes. A l'Est de la vallée actuelle de la Nida, les roches du substratum (Crétacé, Tertiaire) affleurent directement en surface, alors qu'à l'Ouest le substratum est recouvert d'une série de sédiments pléistocènes, dont il a été question dans le chapitre précédent. Ces sédiments ne représentent probablement que la dernière, c'est à dire la plus récente période de la glaciation de la Pologne septentrionale (Würm).

Les processus de dénudation conditionnés par l'érosion de la Nida, agissant aussi bien pendant le grand interglaciaire, qu'à l'interglaciaire éémien, ont dégagé la forme de cuvette de la dépression de Chroberz, en atteignant les roches du substratum. Aussi, à travers les secteurs étendus de défilé de la vallée de la Nida, aux environs de Młodzawy et Wiślica, coulaient d'énormes masses d'eaux du bassin de la Nida, en enlevant de la dépression de Chroberz, les sédiments pléistocènes anciens. Par contre, les sédiments des glaciations plus anciennes se sont maintenus sur les terrains voisins, qui n'avaient pas été soumis au drainage si intense des eaux de la Nida, ce qui a rendu possible leur interprétation stratigraphique et leur comparaison avec les sédiments de la dépression de Chroberz. Par suite des recherches faites sur ce terrain, on a acquis le schéma stratigraphique et celui du faciès suivant des sédiments pléistocènes conservés dans la dépression de Chroberz:

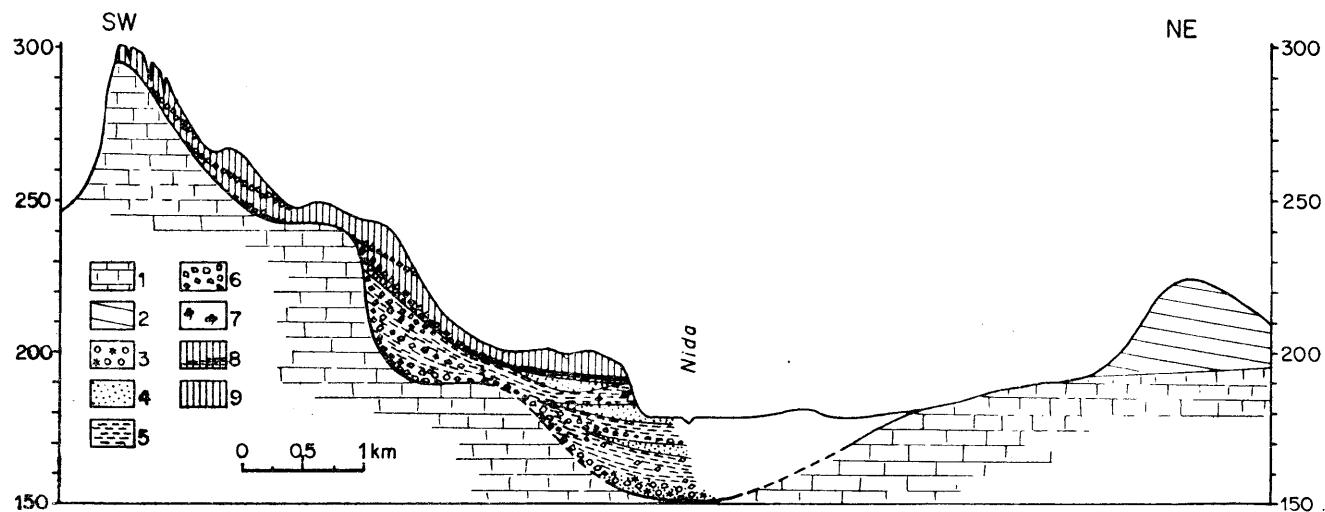


Fig. 3. Coupe transversale par la dépression de Chroberz (I—I sur la fig. 1)

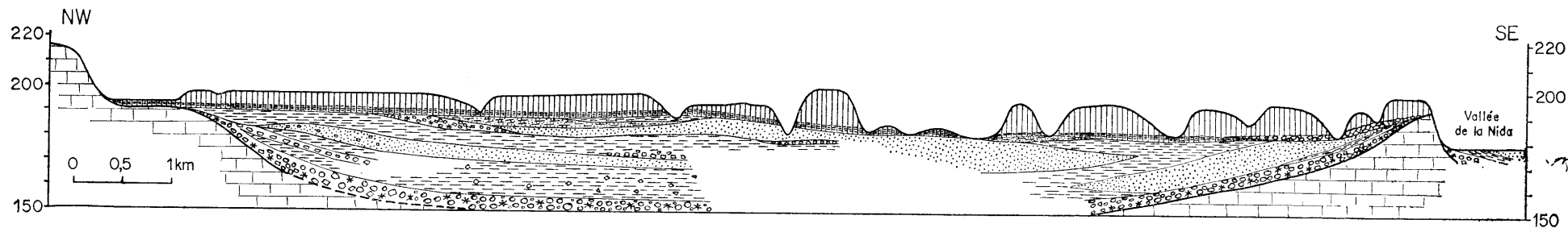


Fig. 4. Coupe longitudinale de la dépression de Chroberz (II—II sur la fig. 1)

Symbols graphiques communs pour les figures 3 et 4: 1. formations du Crétacé supérieur (Maestrichtien); 2. formations tertiaires (Tortonien); 3. sables et graviers d'accumulation aqueuse; 4. sables à grain fin (boulants); 5. argiles, limons, delluvions de versants; 6. galets, debris de craie siliceuse (solifluxion); 7. restes de plantes; 8. loess stratifié, limon loessique; 9. loess subaeral

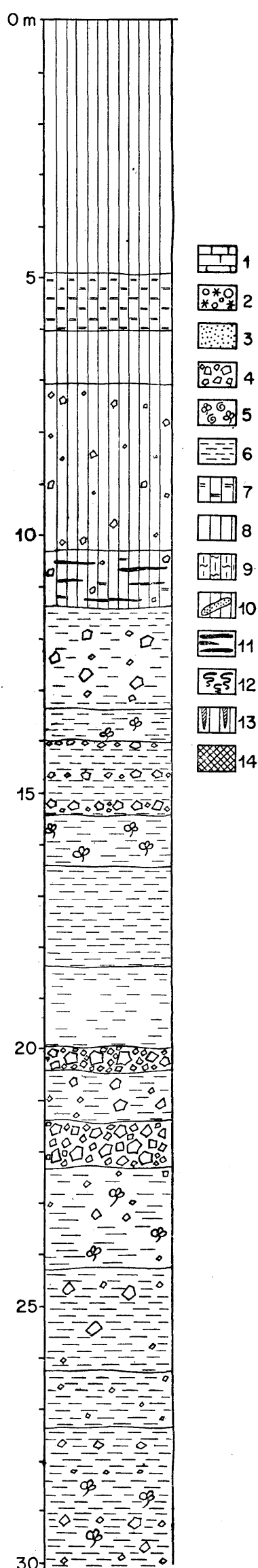


Fig. 5. Coupe de dépôts de solifluxion et des loess remplissant la dépression de Chroberz

1. formations crétacées — craie siliceuse du Maestrichtien; 2. sables et graviers d'accumulation fluviale (addition de roches cristallines); 3. sables à grain fin, le plus souvent sables bouillants; 4. galets, fragments et débris de la craie siliceuse crétacée; 5. débris de plantes et coquilles de Gastéropodes; 6. argiles, limons, vases de versant; 7. loess stratifié, limon loessique; 8. loess subaéral; 9. loess argileux, souvent décalcifié; 10. bandes de loess gris-blanc, fragile, décalcifié; 11. bandes de sédiments ferrugineux; 12. concrétions du carbonate de calcium; 13. fissures dans les loess remplis de carbonate de calcium; 14. sol fossile

(1) Des graviers résiduels, des blocs et des fragments d'argiles morainiques décalcifiées se sont conservés sporadiquement, directement en surface de la craie siliceuse crétacée. On a observé leurs affleurements sur les versants entourant la dépression de Chroberz, à une altitude relativement élevée, notamment à celle de 250 m au-dessus du niveau de la mer (90 m environ au-dessus du fond de la dépression de Chroberz). Ce sont les débris de la moraine de fond de la glaciation de Cracovie (Mindel). La couverture morainique était détruite au cours de toutes les phases climatiques du grand interglaciaire, de l'interglaciaire éémien et de la glaciation de la Pologne centrale (dans la zone périglaciaire de la région étudiée). La basse couverture d'érosion, dont l'altitude a été évaluée, sur le terrain des plateaux de la Pologne centrale, à environ 150 m au-dessus du niveau de la mer (Klimaszewski, 1958) a rendu possible l'activité de l'érosion qui a atteint ce niveau. C'est probablement la raison pour laquelle, la dépression de Chroberz avait été dégagée jusqu'aux roches du substratum, tandis que les fragments de sédiments glaciaires se sont conservés sur des versants élevés, dans les conditions locales, plus favorables.

(2) Une série d'argiles et de limons intercalés irrégulièrement de sables à grain divers et de graviers, de débris et de fragments de craie siliceuse remplit presque toute la dépression de Chroberz. Une répartition caractéristique des intercalations de matériel plus grossier s'accroît dans cette série de sédiments. Ainsi au centre de la dépression, le long de son axe, on constate une importante addition de sables et de graviers de l'accumulation fluviale. Ce matériel disparaît vers l'Ouest, en direction de la limite de la dépression. Par contre, on observe au-dessous de l'escarpement, une prépondérance des débris et des fragments de craie siliceuse et de vases crétacées. Dans la série en question, on a remarqué une addition de détritiques de plantes et de coquilles de Gastéropodes. Le puits de recherche profond de 30 m, creusé à Nowa Rudawa directement sous l'escarpement crétacé a permis d'établir un caractère de solifluxion du sédiment (fig. 5). La surface d'aplanissement érosif de versant qui se distingue dans la structure du versant crétacé a rendu possible le maintien de cette série de coulées de solifluxion épaisse de 30 m rencontrée rarement sur un versant. Dans la série en question on constate des niveaux caractéristiques de sable bouillant apparaissant par endroits directement sous l'escarpement de l'élévation crétacée. Cela atteste la dispo-

sition irrégulière, en lentilles, des couches d'argile qui isolent des lentilles de sable bouillant. L'apparition de cette série de sédiments de solifluxion s'engrenant, dans l'axe de la dépression, avec les sédiments fluviaux a été observée depuis l'axe de la dépression de Chroberz jusqu'à l'escarpement crétacé abrupt à une altitude de 230 m d'environ (fig. 6: a, b; fig. 7: a).

Les sédiments de solifluxion sus-mentionnés doivent être proba-

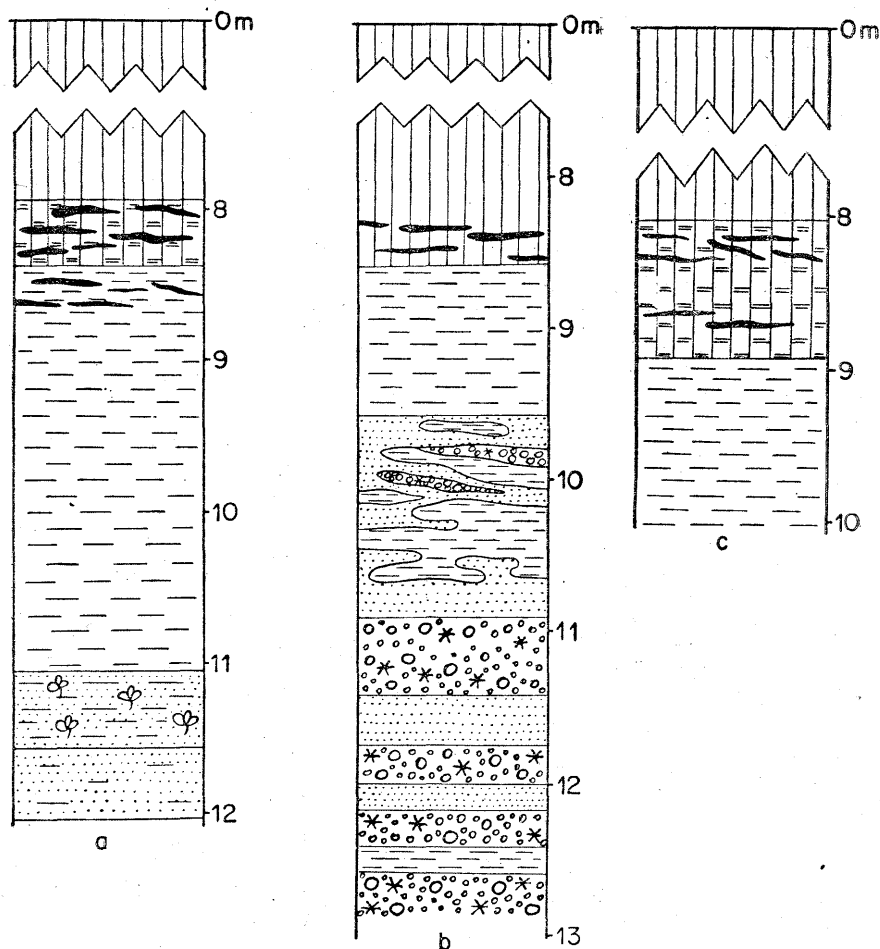


Fig. 6. Coupes de dépôts de solifluxion et des loess remplissant la dépression de Chroberz

Description détaillée — voir la fig. 5

blement liés à la phase d'accumulation au bout de l'interglaciaire éémien. Les eaux de la Nida coulaient le long de l'axe de la dépression de Chroberz, entre le défilé de Młodzawy et celui

de Wislica, en accumulant des sables, graviers et limons. Au fur et à mesure de l'élévation de la base érosive, vu l'accroissement du glacier continental, le terrain marécageux s'élargissait, les sédiments de versant et de solifluxion tels que les vases et les débris descendant du versant crétacé abrupt du côté-ouest, s'engrenaient, au centre de la dépression de Chroberz, avec des sédiments fluviaux. Une prépondérance des sédiments de versant et une disparition des sédiments fluviaux s'accroissaient progressivement vers le sommet. Les fragments de plantes et de coquilles de Gastéropodes compris dans cette série prouvent les manifestations de la végétation qui existait au bout de l'interglaciaire éémien.

Aussi bien la situation non stable de sédiments sur un versant abrupt, leur très faible résistance à la destruction, que l'action directe agressive de la Nida à l'interglaciaire éémien ne permettent pas de lier l'âge de cette série de sédiments à la période de la glaciation de la Pologne centrale (Riss). Il n'existe cependant pas non plus de documents qui permettraient de lier l'âge de ces sédiments à la phase initiale de la glaciation de la Pologne septentrionale (Würm).

(3) Dans la phase terminale de l'interglaciaire éémien, se sont produites des conditions pluvieuses, qui ont occasionné l'aplanissement de la surface des limons et des sables et ont formé un niveau étendu de terrasse à une altitude de 190 m environ, qui suivait la Nida sous forme d'une bande large de 2 km. La phase glaciaire würmienne se caractérisait par un climat de plus en plus sec, ce qui est à observer sur l'exemple de l'accumulation du loess. Au début, le loess se déposait en surface marécageuse de la terrasse, en produisant une couche épaisse de 1 à 2 m environ de loess stratifié à un fort pourcentage de limon. La couverture uniforme et conséquente du sédiment s'étendant sous forme d'une bande de même épaisseur, suivant nettement la ligne de la vallée et non l'escarpement crétacé, jalonnant sous forme d'un arc le cadre de cette partie de la dépression de Chroberz, atteste que ce n'est pas un sédiment de piedmont provenant du loess enlevé du versant. Les loess stratifiés et les limons loessiques se terminent progressivement en coin dans la direction du versant crétacé (fig. 6: a, b, c; fig. 7: a, b).

Au-dessus de la terrasse marécageuse, sur les versants crétacés se produisait en ce temps une accumulation de loess accompagnée

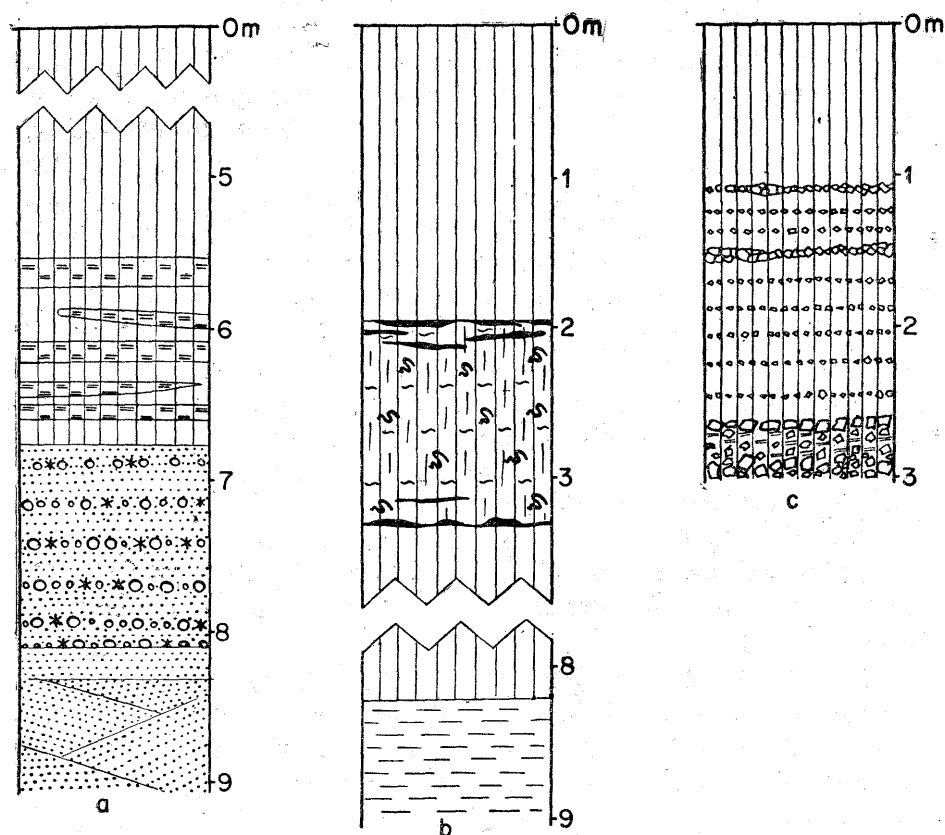


Fig. 7. Coupes de dépôts de solifluxion et des loess remplissant la dépression de Chroberz

Description détaillée — voir la fig. 5

de coulées de solifluxion sous forme d'une couche altérée de craie siliceuse (fig. 5; 7: a; 8: a, b; 9: a, b).

(4) La phase de sécheresse glaciaire a rendu possible l'accumulation du loess subaéral typique. Il s'est formé, sur le terrain de la dépression de Chroberz, une couverture loessique, dont la puissance variait de 10 à 15 m. Ce sédiment a accentué aussi bien l'aplatissement de la terrasse s'étendant le long de la vallée de la Nida (terrasse loessique), que l'escarpement crétacé abrupt, ainsi que les niveaux d'aplanissements érosifs sur les versants crétacés. Sur les surfaces d'aplanissement, se sont formés des ravins à fond plat, suspendus, avec des seuils sur le versant crétacé (fig. 2). L'accumulation du loess subaéral avait été interrompue par un

réchauffement interstadiaire, qui s'est accentué par une action de l'érosion, entre autres par l'encaissement de la Nida en terrasse "loessique", par la formation des ravins à fond plat, suspendus, ainsi que par les processus chimiques qui se sont produits dans la partie contiguë à la surface du sédiment. Ces processus ont amené aux changements suivants:

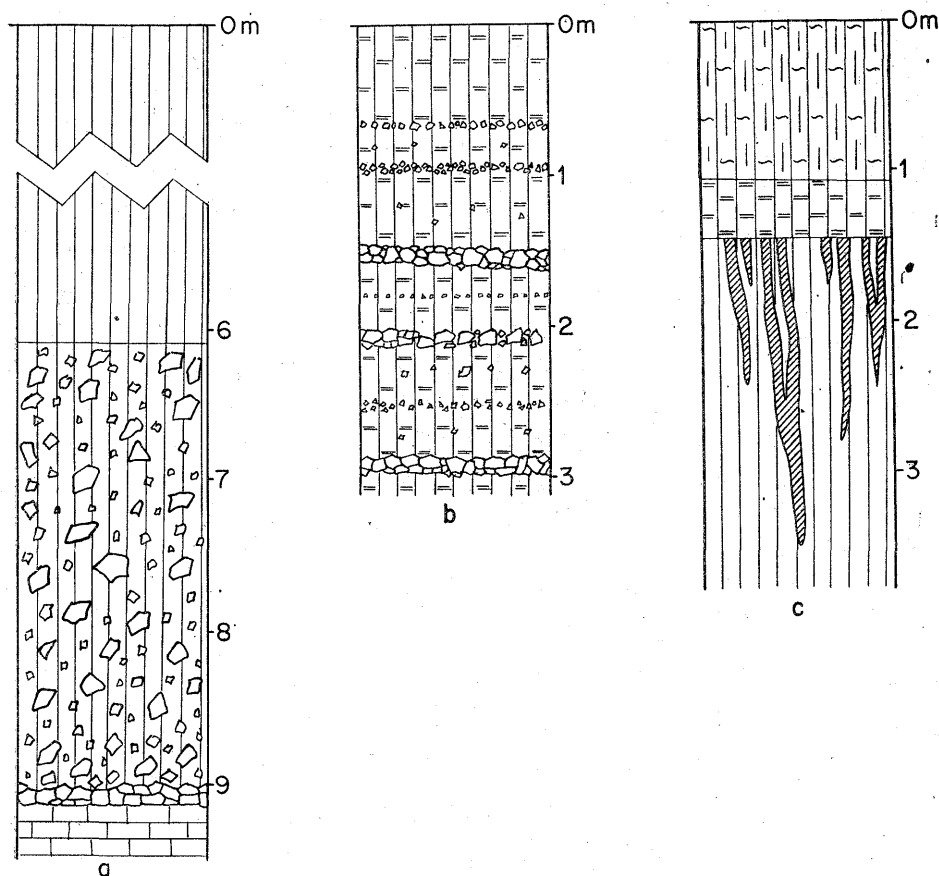


Fig. 8. Coupes de dépôts de solifluxion et des loess remplissant la dépression de Chroberz

Description détaillée — voir la fig. 5

(a) Il s'est formé une couche de loess décalcifié, dépourvu d'argile par endroits ferrugineux, de couleur rouge-brun. Sa consistance est cohérente, par endroits du type "aggloméré" (de la brique mal cuite). On observe le plus souvent dans cette couche de grands amas de „poupées loessiques” (fig. 7: b; 8: c; 9: c).

d'accumulation du loess subaéral. Dans les parties du sommet des élévations crétacées, l'accumulation du loess subaéral a été interrompue à maintes reprises par des coulées de solifluxion sous forme de débris, fragments et galets de la craie siliceuse. La couverture du loess de sommet n'a pas entièrement recouvert les terrains de l'accumulation précédente, grâce à quoi, on peut observer par endroits, directement en surface, des couches de loess changé du point de vue chimique. Sa couche contiguë directement à la surface, épaisse d'environ 0,5 m, de couleur pâle, constitue des terres en friche (fig. 1; 9: C).

Pour terminer, il est à remarquer que sur tout le terrain de la dépression de Chroberz et sur les versants crétacés qui l'entourent de l'Ouest, agissaient pendant l'Holocène entier et agissent actuellement des processus intenses de dénudation. L'action des eaux coulant de la surface: la suffosion, la reptation, les glissements, le ravinement proche aux sommets de collines et d'autres phénomènes de ce type modifient toujours le relief du territoire et des sédiments superficiels. Etant donné que ces phénomènes ne sont pas liés au climat périglaciaire, on ne les discute pas dans le présent article. Ils attestent cependant les forts processus de dénudation sur le terrain de la dépression de Chroberz. Ils montrent également, que dans les conditions dynamiques qui caractérisaient la dépression de Chroberz, les sédiments des périodes glaciaires plus anciennes n'ont pas pu se conserver.

Pour conclure. La dépression de Chroberz modélisée par suite des mouvements tectoniques subissait pendant le Quaternaire entier des processus intenses de dénudation. Parallèlement, d'importantes masses d'eaux du bassin étendu de la Nida passant par le défilé de Młodzawy et envahissant le terrain de la dépression de Chroberz, ont érodé le matériel rocheux qui s'est accumulé dans cet endroit, en l'évacuant le long du défilé aux environs de Wiślica. Ainsi, aussi bien les sédiments des glaciations anciennes, que ceux de la glaciation de la Pologne centrale ont été enlevés. La principale masse des sédiments qui se sont maintenus jusqu'à ce jour provient du bout de l'interglaciaire éémien et de la période de la glaciation de la Pologne septentrionale.

Par suite des transformations dynamiques différentes liées à diverses phases climatiques, les types suivants des couvertures sédimentaires et des couvertures de produits d'altération se sont produits:

(1) la couverture des sédiments fluviaux (au centre, le long de l'axe de la dépression),

(2) la couverture des argiles et des limons apportés par des eaux de versants,

(3) la couverture des débris formée à la suite des coulées de solifluxion des versants crétacés,

(4) les couvertures éoliennes se composant de différents sédiments loessiques, accumulés dans de divers milieux.

Tous les types des sédiments, dont il a été question ci-dessus alternent les uns avec les autres, se terminent en coin, forment des ensembles à prépondérance d'un seul type sédimentaire, en illustrant les conditions climatiques des époques particulières, ainsi que celles de dénudation et d'accumulation de versant. La répartition des sédiments est nettement asymétrique par rapport à l'axe de la dépression de Chroberz; les sédiments dont l'épaisseur atteint 50 m environ n'occupent que le versant exposé au Nord-Est.

Traduction de J. Wyczółkowska

Bibliographie

- Klimaszewski, M., 1958 — Rozwój geomorfologiczny terytorium Polski w okresie przedczwartorzędowym (summary: The geomorphological development of Poland's territory in the pre-Quaternary period). *Przegl. Geogr.*, t. 30, z. 1; pp. 3—33.
- Łyczewska, J., 1965 — Utwory górnokredowe i trzeciorzędowe na obszarze pomiędzy Działoszycami a Jędrzejowem (summary: Upper Cretaceous and Tertiary formations in the area between Działoszyce and Jędrzejów). *Kwart. Geol.*, t. 9, no. 2; pp. 348—366.