

Anna Dylikowa, Halina Klatkowa
Łódź

EXEMPLE DU MODELÉ PÉRIGLACIAIRE DU PLATEAU DE ŁÓDŹ

Sommaire

On a présenté une carte détaillée d'un fragment de la zone marginale du Plateau de Łódź comme un exemple du relief périglaciaire de la Pologne Centrale. Sur un soubassement de sables, de graviers et d'argiles pléistocènes, on a constaté une série de traces de morphogenèse périglaciaire sous forme de couvertures de débris in situ, de fentes en coin et de veines de gel ainsi que de structures de congélifluction. Dans une série de localités on a distingué également le tronquement des formations glaciaires par les mouvements périglaciaires de masses. La morphogenèse périglaciaire liée au stadiaire Sud-Posnanien de la glaciation Varsovien II a abouti à la formation d'un genre spécifique de relief. Ce qui distingue ce relief c'est la parution de formes façonnées par la dénudation. On a marqué en noir sur la carte les formes qui ont les traits de morphogenèse périglaciaire. Ce qui frappe spécialement, c'est la richesse des formes mortes telles que: niches de dénudation et vallées sèches. Les niches et les vallées sèches se lient aux vallées fluviales mises probablement en place dans l'interglaciaire. Les vallées au cours méridien montrent l'asymétrie des versants liée au milieu périglaciaire. En conséquence de la dénudation périglaciaire entaillant les versants du Plateau, le bord a reculé vers le Sud. Sur l'avant-terrain du Plateau, au Nord du bord, se signalent trois niveaux d'aplanissements de versant (la carte présente uniquement les deux supérieurs). Il est possible que ces niveaux puissent être rattachés à l'existence des oscillations climatiques dans la période de la dernière glaciation. De l'analyse d'un si petit segment il est cependant difficile de tirer des conclusions concernant l'échelle de ces oscillations.

DESCRIPTION GÉOLOGIQUE DE LA RÉGION

La carte annexée présente un fragment choisi du relief de la zone marginale du Plateau de Łódź. Cette région est située au NE de Łódź, juste en dehors de la limite administrative de la ville.

La zone marginale du Plateau de Łódź se distingue dans le paysage des environs de Łódź par l'intensité du relief, bien nette et remarquable par rapport au caractère de la région de la Pologne Centrale. Cette zone s'étend des environs de Zgierz dans la direction de Brzeziny, donc dans la direction N 110°. Sa longueur atteint 30 km, sa largeur oscille dans les limites de 5—8 km.

La ligne du bord fortement courbée et discontinue est marquée par de plus grandes élévations atteignant 260 à 280 m. La région du Plateau possède le caractère d'une plaine faiblement diversifiée s'abaissant doucement et uniformément vers SW. La région située au NE du bord est assez fortement inclinée vers N; ce sont les versants et l'avant-terrain du bord. C'est une région au paysage très diversifié, se distinguant par une grande variabilité de hauteurs relatives et d'inclinaisons. L'intensité du relief diminue du bord vers N. La ligne du

bord remplit le rôle de la ligne du partage des eaux divisant deux positions des vallées: celle du Nord et celle du Sud. Les vallées du Nord se lient avec le bassin de la rivière Bzura; les vallées du Sud se rattachent à la Pilica ou à la rivière du Ner.

Les formations de l'accumulation fluvioglaciaire et glaciaire de la période de la glaciation Varsovien I constituent la base des événements qui décident du relief du Plateau de Łódź. Ce sont principalement des graviers et des sables ou de l'argile à blocs. L'épaisseur de ces formations dans la zone marginale est très importante, elle atteint par endroits 150 m.

La formation du bord du Plateau de Łódź reste toujours un problème irrésolu. On ne sait pas s'il s'agit ici du dérangement glaciectonique lié à la prédisposition du substratum ou bien si nous avons ici affaire à la jeune tectonique. Les observations qu'on a faites jusqu'à présent de la structure des formations glaciaires témoignent d'un fort dérangement existant surtout dans la zone située dans le voisinage immédiat du bord. Ce dérangement englobe tant l'argile à blocs que les formations stratifiées fluvioglaciaires. Il résulte des mesurages de la direction des couches que la valeur la plus fréquente est celle d'environ N 110°. Cet azimuth est conforme à l'axe morphologique de la région tracé par la direction du bord.

Il est difficile de parler ici des formes du relief résultant directement du caractère des processus de l'accumulation glaciaire. Dans l'aspect actuel du relief on ne peut plus retrouver ni les traits morphologiques des formes isolées, ni les traces de certains ensembles de formes — typiques pour le paysage glaciaire. La cause de l'effacement et du remodelage du tableau primitif du relief réside — comme cela a été déjà constaté (3) — dans l'influence morphogénétique de l'ensemble des processus périglaciaires tant de dénudation que d'accumulation.

Les structures périglaciaires qu'on rencontre dans toute la région en dehors de l'extension de la dernière glaciation sont le témoignage de ces changements. On a rencontré également dans la région décrite toute une série de ces structures. Elles ont été présentées sur la carte annexée. Certaines d'entre elles ont été prises des ouvrages publiés (1, 2, 3, 7), toutefois la plus grosse partie se trouve dans les matériaux non encore publiés de l'Institut de Géographie Physique de l'Université de Łódź. A l'heure actuelle évidemment c'est encore un tableau incomplet et non uniforme. Néanmoins on peut y retrouver certaines régularités dans la parution des types respectifs de structures dans le cadre du relief.

Les structures de tjäle sous forme de fentes en coin ou de veines, qu'on a constatées dans plusieurs endroits, se lient nettement sur le terrain présenté avec les régions d'interfleuves. Dans la partie SO de la région étudiée on a noté une série de fentes en coin paraissant dans le voisinage du point culminant du Plateau de Łódź, sur les versants plans de l'élévation s'abaissant doucement vers S. On a rencontré également des fentes en coin dans la partie Est de la région, sur des éperons de l'interfleuve qui se sont maintenus entre les niches de dénudation. Toutes les fentes en coin énumérées dissèquent les graviers et les sables stratifiés du substratum. Ils sont en règle générale comblés de matériaux astructuraux, mais provenant de leur voisinage immédiat. En dehors des fentes en coin, on a également distingué dans le découverture au N de Nowosolna un système de veines de gel façonnées dans l'argile à blocs; ce système se trouve sur le sommet d'une petite élévation diversifiant la surface du Plateau. Les veines sont remplies de sable fin. Toutefois on ne doit pas généraliser le fait de la parution des structures de gel dans les parties culminantes du fragment présenté sur la carte. A quelques kilomètres plus au NE, en dehors de la région étudiée, on a distingué une fente en coin située sur la plaine formant l'avant-terrain de la zone marginale, donc sur un tout autre horizon morphologique.

Les structures d'involution avec des traces évidentes du triage thermique, en forme de couronnes et de festons pierreux remplis de matériaux pulvérulents, sont chose rare. Deux localités des structures de ce type n'ont été notées jusqu'à présent que sur les versants doux de la vallée sèche en berceau près de Lipiny.

Communément, surtout sur des surfaces légèrement inclinées, apparaissent les formations de couverture (3) se composant de produits de gélivation formés in situ ou déplacés. Ces formations se composent le plus souvent de sables pulvérulents ou limoneux avec des cailloux et sont généralement astructurales. L'épaisseur de ces formations croît souvent vers le bas du versant. En général elles reposent sur les formations non perturbées du substratum; néanmoins il arrive qu'elles recouvrent les structures périglaciaires du genre de fentes en coin, d'involution ou bien enfin de congélifluction tellement commune dans cette région.

Parmi les structures indiquées sur la carte, ce sont les structures congélifluctives qui apparaissent le plus souvent et elles permettent de reconstruire l'extension et le caractère des mouvements périglaciaires des masses. Le grand nombre de structures de congélifluction par rapport aux autres structures n'est pas un trait fortuit de la région

présentée sur la carte. Cette proportion est caractéristique pour toute la région située au Sud de la dernière glaciation. La congélifluction était un processus liquidant tant les couches du substratum que les structures périglaciaires et les dépôts formés antérieurement.

En parlant des traits géologiques liés à l'influence du milieu périglaciaire, il faut aussi mentionner les faits de la complète destruction de la couverture de débris et le découvrément du substratum glaciaire qui garde la nature primitive de la disposition des matériaux. On a indiqué sur la carte une série de points à la surface desquels, — ou bien juste au-dessous d'une mince couche de dépôts actuels — apparaissent des sables et des graviers stratifiés ou bien de l'argile à blocs. On a surtout distingué de tels découvréments sur des aplatissements de versant ainsi que — une seule fois — dans le fond d'un ravin profondément encaissé dans la partie Ouest de la région étudiée. Vu un très fréquent dérangement de formations glaciaires dans cette région, les dénudations de la structure du substratum ont un caractère de tronquement. Les surfaces morphologiques y sont nettement en discordance avec l'ordre géologique. On a retrouvé dans deux points du versant, au-dessous du découvrément de la structure glaciaire du bord, des dépôts du type de congélifluction. Probablement nous avons là affaire avec une série de dépôts corrélatifs mise en place dans le voisinage immédiat de la région de dénudation. Ce qui est caractéristique, c'est l'aplatissement du versant lié à l'influence prédominante des processus de dénudation.

ÉLÉMENTS DU RELIEF

La ligne du bord du Plateau esquissée ci-dessus, possède sur le fragment présenté sur la carte des courbures fondamentales ainsi qu'une série de diversités secondaires. Le bord a été marqué avant tout sur la base du système des axes morphologiques (des grands axes), des plus hautes collines de la région — ce qui est particulièrement visible dans la partie Ouest. Les abaissements entre les collines de l'Ouest ont une hauteur d'environ 270 m, dans la partie centrale — 250 m. Dans la partie Est la direction du bord a été marquée sur la base du fléchissement constaté dans le terrain existant entre la surface plane du Plateau, surface légèrement inclinée vers le Sud et les versants plus inclinés descendant vers le N. La ligne du bord passe ici à une altitude d'environ 240 m ne montant qu'aux environs de Lipiny à 260 m.

La surface du Plateau au S de la zone marginale forme une plaine légèrement diversifiée par des élévations isolées aux versants longs

et doux. L'inclinaison de cette surface vers le S ne dépasse pas 2° , elle n'augmente qu'à proximité du bord de la vallée. Les formes concaves sont ici représentées par des systèmes de vallées en berceau larges, sèches, mal dessinées, allant dans le sens méridien (sur la carte). Dans le prolongement de la plus grande de ces vallées se trouve un enfoncement oblong sans écoulement.

Le paysage de la région de transition à partir de la marge vers le Nord est fortement diversifié. Il est agrémenté surtout par des buttes témoins ainsi que par des éperons d'interfleuves s'avancant vers l'avant-terrain. Ces éperons sont disséqués par des vallées, cependant ils se lient entre eux, formant des systèmes de niveaux d'érosion s'abaissant en gradins vers le Nord.

Le premier de ces niveaux, plus proche du bord, passe à la hauteur de 205—220 m. Il est façonné sous forme d'éperons déjà fortement rétrécis, inclinés conformément à la tendance générale de la région. Le plus long et le plus diversifié de ces éperons se trouve entre deux affluents de gauche de la Moszczenica. Il est déjà fortement rétréci dans son milieu et échancré grâce aux systèmes bien développés de niches de dénudation. A une certaine distance du bord la surface du niveau étudié est très faiblement diversifiée. Les inclinaisons sont ici de 1 à 3° . Plus près du bord apparaissent des coteaux isolés dont les hauteurs correspondent au niveau du Plateau.

Ces coteaux ont très nettement le caractère d'avant-buttes témoignant du recul du bord. L'avant-butte près de Janow est admirablement conservée. Le système des isohypses du côté Sud et une plus forte inclinaison des versants Nord marquent son lien avec le bord. Les versants Nord et Nord-Ouest possèdent des inclinaisons de 20° ; ceux du Sud par contre seulement de 3° environ. Une seconde avant-butte également bien dessinée se trouve un peu plus au Nord. Elle est plus basse et ses versants sont considérablement plus doux: ceux du Nord 4 — 7° , ceux du Sud — environ $1,5^\circ$.

Le second niveau d'érosion se place dans les limites de 180—200 m. Ce niveau forme d'étroits rebords du gradin supérieur mentionné dans les étroits éperons encaissés entre les vallées de la Moszczenica supérieure et de ses affluents. Dans la partie Nord de la région où le réseau des vallées devient moins serré, le niveau décrit s'est mieux conservé. Sa surface est légèrement inclinée conformément à la pente générale du terrain soit vers l'axe de la Moszczenica inférieure, soit vers N. Les lobes échancrés de ce niveau ne sont pas aussi nettement diversifiés que le niveau supérieur. Leur superficie est en général plate et monotone et sur ses périphéries n'apparaissent parfois que des

convexités légèrement dessinées. Ce qui domine ici, ce sont des surfaces plates ou à l'inclinaison de 1° .

Plus au N, depuis 170 m, commence la zone de l'avant-terrain du bord qui dépasse le terrain englobé par la carte. La surface de l'avant-terrain s'abaisse doucement vers le N, soit vers la pradoline Varsovie—Berlin. Il y apparaît toute une série de petites élévations isolées atteignant 180 et même 190 mètres.

Les versants liant les niveaux d'érosion cités ont la forme convexo-concave et le fragment concave est souvent nettement plus long. Il passe peu à peu dans la surface du niveau inférieur. Les versants du Plateau, entre le bord et le premier niveau, sont assez fortement inclinés. On y rencontre à côté des valeurs plus petites, celles qui ont $5-8^\circ$. Les versants situés entre le premier et le second niveau sont beaucoup plus doux. Les valeurs des inclinaisons ne dépassent pas ici 3° . Le fragment concave du versant y est en règle générale plus long et très faiblement incliné.

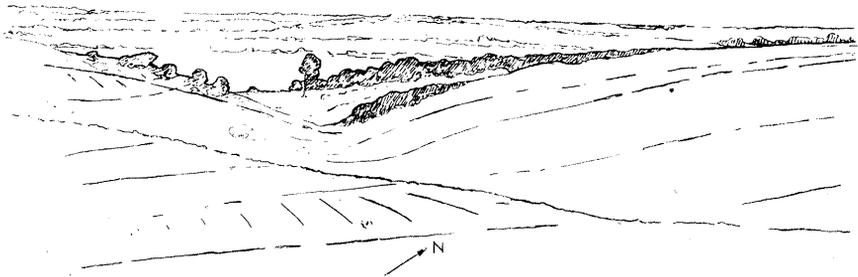


Fig. 1. Kopanka au Nord de Nowosolna. Vallée sèche disséquant le bord du Plateau de Łódź. Au second plan le niveau supérieur d'érosion

Parmi les formes concaves, c'est avant tout la vallée de la Moszczenica et de ses affluents qui attire l'attention. Ces vallées s'encaissent dans le premier ou le second des niveaux cités. Leurs bords se dessinent quelquefois très nettement par une brusque rupture de pente entre l'interfleuve et le versant de la vallée. Ces versants ont une inclinaison atteignant souvent une valeur de 20° environ. Dans le profil transversal des vallées, au pied des versants, s'accroît un replat parfois bien faiblement incliné vers l'axe de la vallée à la hauteur de 5—7 m au-dessus du fond de la vallée. Dans ce niveau s'entaille le fond actuel de la vallée. Cette entaille est quelquefois très vive. Les fragments courts des versants liant ce replat avec le fond de la vallée possèdent une inclinaison allant jusqu'à 30° et même à 40° . Les fonds

des vallées sont quelquefois même très larges. Les lits actuels des rivières s'y entaillent.

Toutes les vallées de la région décrite possèdent dans leurs segments supérieurs un prolongement en forme de vallées sèches. On peut quelquefois y distinguer un fond nettement marqué, il arrive pourtant plus souvent que le passage entre les versants et le fond s'estompe et la vallée présente un profil en berceau. Dans le fond de la vallée de ce type, dans la partie Ouest de la région, s'entaille un ravin actuel parfaitement développé. Les vallées sèches de la zone du Sud sont bien plus larges que celles qui se trouvent du côté Nord du bord et en même temps elles sont bien moins distinctes. La différenciation des éléments respectifs de la vallée y est généralement impossible. Le fond passe imperceptiblement en versants; on a désigné quelquefois le bord en se basant sur la différence des inclinaisons — différence qui ne dépassait pas 2°.

Aux formes plus nombreuses bien que très petites appartiennent les enfoncements des niches paraissant soit en groupes, soit isolément. Un assemblage particulièrement distinct de ces formes caractérise la zone du bord du Plateau. Cependant il faut immédiatement constater que les niches paraissant dans cette région en groupes sont plus petites que celles qui constituent des formes isolées.

Le nombre prépondérant des niches de dénudation se rattache aux systèmes des vallées fluviales ou sèches. Elles dissèquent les versants des vallées sans atteindre pourtant jusqu'au fond même. Dans les vallées fluviales, leurs débouchés se trouvent dans le niveau du replat au-dessus du fond actuel; dans des vallées sèches ils se perdent sur le versant et n'atteignent pas le fond de la vallée. Quelquefois à la sortie des niches, surtout là où plusieurs niches possèdent un débouché commun — apparaissent des cônes. Les fonds des vallées, généralement secs, possèdent quelquefois des ravins. L'eau des ravins s'écoule dans les lits fluviaux actuels; de cette façon les niches de dénudation perchées et mortes sont rajeunies.

En dehors des systèmes des vallées, on peut rencontrer des niches sur les versants du Plateau, dans la partie Est de la région ainsi que sur les versants des avant-buttes. Les niches y paraissent sur des surfaces plus inclinées et disparaissent en atteignant les aplanissements de versants.

Le trait essentiel des niches est leur profil transversal arqué. Ce profil ne possède pas de rupture, le fond ne montre pas d'autres traces de l'action de l'eau courante si ce n'est des ravins qui actuellement reconduisent vers les rivières les eaux périodiques au moment des

averses et de la fonte des neiges. Les bords des niches ne sont pas distincts, ces formes „s'estompent” souvent à mesure que diminue l'inclinaison depuis le fond de la niche vers l'interfleuve. Dans les niches peu développées, l'inclinaison des versants ne dépasse pas 2° , très souvent elle atteint 1° . Les versants à l'inclinaison de $3-6^\circ$ possèdent des formes plus nettes. Dans les niches le mieux façonnées les versants sont marqués par des inclinaisons notablement supérieures atteignant 8 à 12° et même davantage.

Au Sud du bord les niches sont bien plus larges et plus longues. Leur cours souvent n'est pas droit, ce qui dans la partie Nord de la région est un phénomène plus rare. Les versants sont très doux, si bien que ces formes de même que les vallées sèches harmonisent avec la monotonie générale du paysage régnant sur ce terrain.

Parmi les formes concaves il faut encore citer un enfoncement sans écoulement et situé au Sud du bord. Cet enfoncement se trouve sur le prolongement de l'axe de la plus grande vallée de cette région, au voisinage immédiat du bord. Toutefois il ne dépend nullement de la vallée. Sur le fond de l'enfoncement apparaissent de petits lacs au milieu de tourbières et de prairies humides.

Une analyse plus détaillée du profil transversal aussi bien des vallées fluviales que sèches fait apparaître le phénomène de l'asymétrie des versants. Les causes de l'asymétrie dans cette région peuvent être tant morphologiques-structurales que climatiques. Les vallées conséquentes, conformes aux deux sens existant d'inclinaison du terrain, coupent la région de telle façon qu'en général leurs versants gauches et droits se sont développés sur les mêmes niveaux morphologiques. Il n'y a donc pas de conditions pour l'asymétrie structurale. Les vallées dont la direction est plus ou moins subséquente — surtout deux affluents gauches de la Moszczenica — possèdent maintes fois à leur droite une région plus élevée que celle de leur rive gauche. Ces différences pouvaient trouver leur expression dans une plus grande variété de versants droits plus élevés. Le problème de l'asymétrie conditionnée par le climat sera traité plus tard. Il se lie à tout l'ensemble de processus morphogénétiques responsables de l'aspect actuel du relief de cette région.

REMARQUES SUR LA MORPHOGENÈSE

Les traits principaux de la structure géologique esquissés ci-dessus, ainsi que la description des formes présentées sur la carte, permettent de faire un essai pour éclaircir l'histoire de ce secteur de la Pologne Centrale.

Le relief glaciaire laissé par la glaciation Varsovien I s'est trouvé par la suite à la portée de l'action des processus morphogénétiques interglaciaires et périglaciaires. En ce qui concerne le domaine des processus de destruction, la période interglaciaire était probablement caractérisée par la prépondérance de l'érosion linéaire fluviale et dans le domaine de l'accumulation — par la formation des dépôts au caractère de dépôts des eaux stagnantes ou courantes. C'est probablement à cette période qu'on doit rattacher la formation des systèmes de vallées fluviales dans la région décrite. Il est probable que les processus d'altération et de dénudation superficielle étaient relativement peu efficaces. En ce moment, dans l'état actuel des recherches, nous ne savons pas grand'chose sur la morphogénèse interglaciaire. Il semble que cette période n'a pas laissé de traces aussi importantes dans le relief que la période périglaciaire. Seuls les lits des rivières et les bassins d'eaux stagnantes se distinguaient par une vivacité particulière. On est autorisé à émettre une telle constatation par le fait que dans les affleurements de la structure géologique on rencontrait soit le soubassement glaciogénique parfois altéré, soit des formations au caractère nettement périglaciaire.

La morphogénèse périglaciaire se distingue surtout par l'accroissement brusque des processus d'altération principalement des processus de gélivation ainsi que par l'accroissement de la dénudation générale.

La gélivation a causé l'effacement des traits structuraux et l'émiettement des matériaux. L'accroissement de la fraction pulvérulente a facilité l'activité du transport aussi bien éolien que congélifluctif ou par eau. Les processus de dénudation au caractère de congélifluction ont facilité le rôle essentiel de la formation du relief dans la région étudiée. Le cours des mouvements des masses n'était pas uniforme sur toute la superficie de la région. Ils revêtaient la forme de langues ou de coulées boueuses apparaissant là, où sur la surface se trouvaient les matériaux le plus altérés soit là, où existaient des prédispositions structurales-lithologiques qui facilitaient le mouvement des masses. Olchowik—Kolasińska (7) donne une reconstruction précise du cours des langues congélifluctives sur le terrain du coteau du bord qui a été coupé par la limite Ouest de la carte. Les mouvements des masses s'accomplissaient évidemment d'une manière beaucoup plus intense sur les versants plus fortement inclinés; cependant ils n'étaient pas limités à ces surfaces, mais avaient un caractère général.

En conséquence de la diminution des masses sur les versants où se sont développées les langues de congélifluction, se sont formés les

enfoncements de niches de dénudation. Ces formes ont été déjà préalablement décrites plus en détail (3, 6). Les niches de dénudation formaient donc des zones le long desquelles s'accomplissaient les mouvements des masses particulièrement intenses. Elles se rattachaient aux bases de dénudation locales qui étaient probablement les vallées interglaciaires existantes. Les régions qui étaient plus faiblement touchées par les mouvements des masses et situées entre les systèmes avoisinant de langues de congélifluction, se sont conservées en forme d'avant-buttes ou d'éperons.

Le développement des mouvements des masses a provoqué le phénomène de remblaiement des fonds de vallées et le prolongement du segment inférieur des versants. Le remblaiement des fonds de vallée avait le caractère d'équiplanation. Il y existait une nette prépondérance des processus de dénudation — d'accumulation qui fournissaient des matériaux. Cette prépondérance s'exerçait sur les processus de l'érosion linéaire des eaux qui dans le milieu périglaciaire avaient le caractère des eaux saisonnières. L'érosion était incapable d'évacuer les matériaux fournis par la congélifluction. D'ailleurs l'accumulation des eaux courantes était plus faible par rapport à l'accumulation des matériaux de versant. Le chevauchement des formations de versant avec des dépôts provenant du transport longitudinal de l'eau courante est ici un phénomène fréquent. De plus dans tous les endroits trouvés se signale la prépondérance des dépôts du transport latéral. De toutes les localités qui jusqu'à présent ont été décrites, une seule se trouve dans le secteur supérieur sec de la vallée d'un plus grand affluent gauche de la Moszczenica (1), donc sur le terrain qu'on décrit. La seconde localité est située dans la vallée de la Mrozyca (4) à quelques kilomètres à l'Est en dehors des limites de la carte.

Les niches de dénudation possèdent quelquefois à leur sortie des cônes alluviaux plantés sur la surface de l'ancien fond de vallée qui fonctionnait en qualité de base de dénudation. Dans ces fonds s'entaillaient les lits fluviaux plus jeunes, holocènes. De cette manière les anciens fonds périglaciaires de vallées se sont conservés en forme de la basse terrasse. A cet horizon aboutit le plus grand nombre de niches de dénudation; elles sont donc des formes perchées — ce qui prouve bien évidemment l'extinction de leur rôle morphogénétique.

L'entassement des matériaux au pied des versants et l'élévation du niveau des fonds de vallée ont entraîné à leur suite le changement des formes des versants. Les versants jeunes, glaciogéniques se distinguent par le développement uniforme des secteurs concaves et convexes du profil. Généralement ces versants sont courts. Par suite

de l'accumulation congéfluctive, la partie inférieure, concave, du versant s'est fortement rallongée et radoucie — ce qui a été présenté et prouvé par Dylik (3).

En analysant la forme des versants, il est indispensable de revenir au problème de l'asymétrie qu'on a précédemment abordé.

En dehors de l'asymétrie morphologique-structurale qu'on peut retrouver dans les secteurs subséquents des vallées, il existe indéniablement aussi sur le terrain étudié l'asymétrie conditionnée par le climat. Elle apparaît particulièrement nettement dans des vallées conséquentes, surtout dans la vallée de la Moszczenica ainsi que dans les secteurs supérieurs, secs de plus petites vallées disséquant le bord du Plateau. Les versants exposés à l'Ouest ont dans ces vallées des inclinaisons beaucoup plus grandes que les versants exposés à l'Est. C'est donc le type de l'asymétrie „chaude”, caractéristique pour toutes les vallées méridiennes dans la zone du bord du Plateau de Łódź tant dans la région présentée sur la carte qu'en dehors d'elle (8). La régression du bord du Plateau de Łódź vers le Sud est le résultat de l'action générale des processus destructifs dans la région étudiée. Les trois niveaux d'érosion précédemment distingués (le plus bas en dehors de la carte) au moyen desquels le Plateau descend vers le Nord, sont diversifiés par une série d'avant-buttes. Tant la situation que la hauteur et le caractère de ces versants montrent que nous avons ici affaire aux anneaux qui lient les niveaux en un tout dont la surface était légèrement inclinée vers le Nord. Au-dessus de cette surface — actuellement incomplète — s'élevait le secteur raide du versant du Plateau — versant qui était en régression. La surface étendue sur l'avant-terrain du Plateau avait donc le caractère d'aplanissement de versant s'agrandissant aux dépens des versants qui reculaient vers le Sud.

Le niveau d'érosion le plus haut, situé tout au pied du bord du Plateau, est en même temps le plus ancien. C'est tout ce qui reste de l'aplanissement primitif de versant qui a entaillé le Plateau du côté Nord et a défini la position du bord. Ce niveau est probablement l'expression de la plus grande intensité de l'activité périglaciaire des processus façonnant le relief. Il est possible qu'il corresponde à l'extension maxima du stade Sud-Posnanien de la glaciation Varsovien II.

Dans cette plus ancienne surface d'aplanissement s'entaille le niveau d'érosion plus bas, plus jeune qui, à son tour, a été entaillé par l'aplanissement du dernier niveau d'érosion, le plus bas et le plus jeune se trouvant en dehors des limites de la carte. Les versants liant le bord du Plateau avec le premier niveau se dessinent beaucoup plus nettement que les versants situés entre le deuxième et le troisième

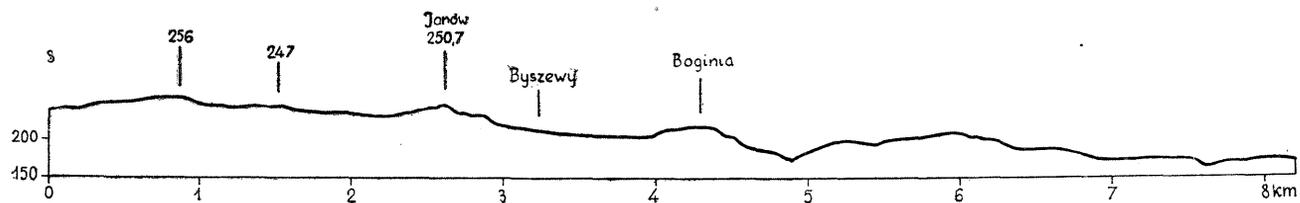


Fig. 2. Profil méridien — du côté Sud le bord du Plateau, les buttes-témoins et le niveau supérieur d'érosion diversifié

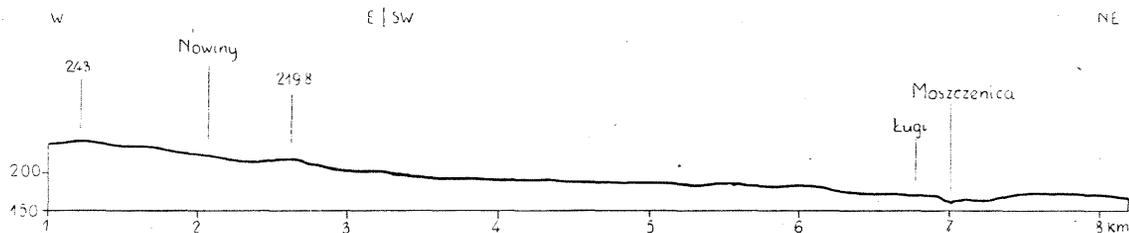


Fig. 3. Profil méridien — du côté Ouest le bord du Plateau, fragment du niveau supérieur et surface plane du niveau moyen d'érosion

niveau. En comparant les surfaces de deux niveaux, on constate que le premier — niveau supérieur — est très diversifié par une série d'avant-buttes. Sur le second niveau, inférieur, il n'y a pas de résidus; la surface y est plane ou bien légèrement onduleuse. C'est au troisième niveau (3—5 km. au Nord de la région présentée sur la carte) que réapparaissent nettement dessinées des élévations isolées. En partant du principe de l'uniformité des processus morphogénétiques, il faut chercher l'explication du fait de la plus ou moins grande netteté des formes dans la différenciation lithologique de la région. La zone du bord présente une étendue d'une grande variabilité tant au point de vue structural que lithologique. Les graviers, les sables, les limons et les argiles à blocs y apparaissent. Les matériaux sont presque toujours dérangés. Les surfaces d'aplanissement découvrent toute une série de couches aux différentes propriétés lithologiques.

Jusqu'à présent nous savons très peu au sujet de la différenciation conditionnée lithologiquement du relief périglaciaire développé sur un substratum de roches meubles. Il résulte des observations obtenues pendant qu'on faisait les levés géologiques et géomorphologiques des environs de Łódź, que presque toutes les collines ayant le caractère de résidus sont formées de graviers fluvioglaciaires. Dans la zone du bord et du premier niveau d'aplanissement — tout comme dans la région décrite — les formes plus nettes, donc les versants plus fortement inclinés, les avant buttes et les éperons clairement dessinés, sont formés de graviers. Les buttes qu'on a mentionnées, isolées et situées dans la région du troisième et du plus bas niveau sont également en gravier. Les graviers qui en règle générale sont imperméables et privés de fraction pulvérulente, ont le plus efficacement résisté aux mouvements périglaciaires de masses. On pourrait dire d'après les blocs de graviers qui ont gardé leur stratification primitive et qu'on rencontre souvent parmi de fines formations de congélifluction que, dans les conditions périglaciaires, ils se sont comportés comme une roche saine fort résistante.

L'uniformité de la surface du second niveau, plus bas, se lie le plus souvent avec la parution de la couverture d'argiles à blocs. Ceci apparaît particulièrement nettement aux environs de Dobra où à la surface gît une vaste couverture argileuse, bien uniforme — surtout en comparaison avec l'ensemble de la région décrite. La tâche des processus de congélifluction y était probablement facilitée. Grâce à la présence de la fraction fine, ces formations absorbent l'eau facilement et gonflent à tel point que le cours des mouvements de masses peut être très brusque même dans le cas où la surface est peu inclinée.

Le fait de l'apparition sur l'avant-terrain du bord de trois niveaux d'aplanissements prouve indéniablement l'existence des oscillations climatiques qui avaient lieu pendant la période de la formation du paysage. Il faut probablement rapporter la formation du premier aplanissement et la régression du bord du Plateau à la période de la plus grande intensité de la morphogenèse périglaciaire — donc, à la période suivie immédiatement du développement maxima du glacier du stade Sud-Posnanien.

La formation des gradins inférieurs, donc, du premier et du second niveau indiqués sur la carte exigeait deux retours du cycle composé d'une phase plus chaude et d'une autre plus froide. Aux formes plus chaudes correspondaient les changements de position des bases de dénudation. Ces phases donnaient l'impulsion aux nouvelles vagues d'entaillement des versants. Les phases plus froides se distinguaient par le développement des processus de dénudation qui menaient à la formation des aplanissements.

De l'analyse d'un si petit segment de superficie on ne peut conclure qu'à l'existence des oscillations climatiques. Il est difficile d'en tirer de plus larges conclusions et de rattacher les niveaux étudiés aux changements climatiques qui provoquaient les stadiers et les interstadiers de la dernière glaciation.

La carte présente deux groupes essentiels de faits: faits strictement liés à la morphogenèse périglaciaire et faits non périglaciaires. Parmi les formes périglaciaires distinguées on trouve aussi bien celles qui ont été héritées des périodes précédant la dénudation périglaciaire que celles qui se sont constituées uniquement en conséquence de l'action de ladite dénudation. L'aspect du relief présenté se rapporte à un fragment de surface et il est évident qu'il ne peut servir de base pour de plus amples conclusions générales.

Traduction de S. Lazarowa

Bibliographie

1. Dorywalski, M. — Importance de la surface périglaciaire pour les recherches concernant l'érosion du sol aux environs de Łódź. *Biuletyn Peryglacjalny*, nr 2, 1955.
2. Dylik, J. — Peryglacjalne struktury w plejstocenie środkowej Polski (summary: Periglacial structures in the Pleistocene deposits of Middle Poland). *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 66, 1952.
3. Dylik, J. — O peryglacjalnym charakterze rzeźby środkowej Polski (résumé: Du caractère périglaciaire de la Pologne Centrale). *Acta Geogr. Univ. Lodz.*, nr 4, Łódzkie Tow. Naukowe, Łódź 1953.

4. Dylik, J. — Rhythmically stratified periglacial slope deposits. *Biuletyn Peryglacjalny*, nr 2, 1955.
5. Klatka, T. — Dna dolin pobocznych i terasy zalewowe na mapach geomorfologicznych (résumé: Fonds de vallées collatérales et terrasses d'inondation sur les cartes géomorphologiques). *Przegl. Geogr.* t. 25, 1953.
6. Klatkowa, H. — Niecki korazyjne w okolicach Łodzi (résumé: Niches de corrosion aux environs de Łódź). *Biuletyn Peryglacjalny*, nr 1, 1954.
7. Olchownik-Kolasińska, J. — Struktury kongeliflukcyjne w okolicach Łodzi (summary: Congeliflual structures in the region of Łódź). *Biuletyn Peryglacjalny*, nr 2, 1955.
8. Pierzchałko, Ł. — Zagadnienie dolin asymetrycznych na tle rozwoju geomorfologii klimatycznej (résumé: Le problème des vallées dissymétriques et le développement de la géomorphologie climatique). *Czas. Geogr.*, t. 25, 1954.



phot. de H. Klatkova

Phot. 1. Kalonka au Sud de Dobra. Segment d'amont de la vallée sèche



phot. de H. Klatkova

Phot. 2. Kalonka au Sud de Dobra. Ravin entaillé dans le fond de la vallée sèche. Au second plan on aperçoit le niveau supérieur d'érosion

EXEMPLE DU MODELÉ PÉRIGLACIAIRE DU PLATEAU DE ŁÓDŹ



STRUCTURES PÉRIGLACIAIRES
ET FORMES DU MODELÉ PÉRIGLACIAIRE

-  involutions
-  fentes en coin
-  veines de glace
-  congélifluction
-  couvertures du matériel altéré in situ
-  dépôts glaciaires tronqués par l'érosion périglaciaire

-  niches de dénudation
-  vallées sèches
-  cônes de congélifluction
-  depression sans écoulement
-  fragments des fonds périglaciaires de vallées en forme de replats à la hauteur de 5 à 7 m au dessus des fonds actuels
-  bords de vallées

-  bord du Plateau de Łódź
-  surface du Plateau de Łódź
-  coteaux à la surface du Plateau de Łódź
-  avant-battes
-  niveau supérieur (premier) d'érosion; 205-220 m
-  niveau moyen (second) d'érosion; 180-200 m
-  versants

FORMES DU MODELÉ HOLOCÈNE

-  ravins
-  fonds holocènes de vallées

