

Cecylia Radłowska

LA DEGLACIATION FOSSILE ET LE PROBLEME DE LA STRATIGRAPHIE DU PLEISTOCENE

Dans le relief de la Pologne, les formes de la déglaciation aréale sont largement présentées dans toutes les glaciations. Très diversifiées du point de vue génétique et lithologique, elles peuvent constituer en elles-mêmes un objet de recherche. Il faudra alors prendre en considération les conséquences supposées de leur présence dans la structure et la stratigraphie du Pléistocène.

Les réflexions à ce sujet sont nées de la découverte dans un col des Montagnes de Sainte-Croix d'une terrasse fossile du kame, recouverte par un manteau loessique de 3 m; mais également de prémisses purement logiques.

Jusqu'alors, le rôle stratigraphique spécifique de la déglaciation était passé sous silence. Cependant, on trouve, dans les travaux polonais, des mentions partielles sur les terrasses fossiles du kame, mais la déglaciation fossile en tant que problème cohérent n'est jamais abordée.

Les recherches polonaises sur la déglaciation ont été confrontées avec celles des autres pays. Citons, à titre d'exemple, les travaux de W. Niewiarowski (1965). Dans la littérature polonaise de nombreuses études concernant ce sujet sont publiées, mais elles se situent dans le contexte de discussion de portée mondiale.

Pour ces raisons, il semble possible de soulever le problème du Pléistocène en tant que tel à partir des recherches polonaises.

Ainsi, les suggestions préliminaires relatives à la part supposée de la déglaciation fossile dans la succession et la construction stratigraphique du Pléistocène seront illustrées par des exemples de territoires morphologiquement différents de la Pologne.

Dans les Montagnes de Sainte-Croix, des terrasses du kame se trouvent dans les cols et sur les versants, tandis que des formes fissurées du type osars et remparts de kame se situent dans les fonds des dépressions. La déglaciation par étapes, dans le sens vertical montre une

étroite relation avec les conditions locales du relief du substrat. Dans le Pléistocène, les abaissments intramontagneux oblongs devaient créer de bonnes conditions à la stagnation des glaces mortes puisque l'ajustement prédomine l'enregistrement de la déglaciation. Les plus anciennes terrasses du kame se trouvent dans les cols. Plus elles sont jeunes, plus elles se situent bas à cause de l'aminicissement des glaces mortes. Les plus basses ne pénètrent pas les anciennes, elles adhèrent à elles superficiellement. Ainsi, la chronologie des événements est inscrite verticalement et aréalement, et cela ne donne pas un profil stratigraphique homogène. Par ailleurs, dans chaque abaissement intramontagneux, les kames se formaient indépendamment et non selon un rythme commun, ils ne sont donc pas synchronisés. Le relief local était bien sûr déterminant.

Au centre des Montagnes de Sainte-Croix, les formes de la déglaciation proviennent de la glaciation Mindel (d'après la terminologie polonaise, dans la notion de Mindel entrent deux glaciations: Mindel I = glaciation de la Nida, Mindel II = glaciation du San, dans les bordures par contre — de la glaciation Riss (Riss I = glaciation de l'Odra V, L. Lindner, 1977a, b, 1978, 1982, C. Radłowska, 1975).

L'exemple de la terrasse de kame du col du Mont Miedzianka est particulièrement intéressant par rapport au problème présenté. La position des sables au-dessus d'un des sommets dominant le col témoigne de leur genèse. Ils provenaient d'un des versants du Mont Miedzianka, sur l'autre sommet la glace du glacier devait recouvrir le col et au moins les aires inférieures des élévations rocheuses adjacentes.

Cet exemple illustre l'extension verticale de la glaciation (C. Radłowska, E. Mycielska-Dowgiałło, 1974). Il en est de même dans les hauts plateaux de la Pologne, sur le Plateau de Silésie-Cracovie et dans les Sudètes.

Ainsi se pose le problème de l'extension verticale de la glaciation et non seulement de son extension spatiale, ce qui très certainement complique le relevé de la stratigraphie du Pléistocène.

Une nette dépendance entre le style de déglaciation et le relief du soubassement avait déjà été relevée plus tôt dans les Sudètes par W. Walczak (1969, 1972) et A. Jahn (1969). Dans les Sudètes il y avait un obstacle extérieur, le seuil sudétique, attaqué par les glaces seulement à partir du nord: elles pénétraient dans les cols et dans les gorges, puis dans les bassins intramontagneux. Dans les Sudètes, l'enregistrement morphologique de la direction du mouvement, de la distribution des masses du glacier continental et de la déglaciation du Riss,

est marqué par les terrasses du kame dans les cols, autour des bassins et en hauteur sur les versants des gorges.

Le tableau de la déglaciation dans la partie exhaussée de la Pologne a pour complément la partie nord du Jura de Cracovie-Częstochowa, étudiée par K. Klimek (1966).

Le Jura de Cracovie-Częstochowa est une zone à cuestas avec des seuils structuraux et des abaissements subséquents. Dans le massif rocheux sont inscrites les formes de la déglaciation du Riss. Leur typologie est différente à la surface et sur les versants des seuils structuraux, ainsi que dans les abaissements subséquents, de même, les terrasses de kame apparaissent à plusieurs niveaux.

Dans les parties hautes, la déglaciation Mindel et Riss, apparente dans le relief de surface, accuse une chronologie verticale et horizontale complexe.

La notion de stratigraphie simple, verticale, est trompeuse. Il en est de même en Pologne dans la zone des plaines, pour le Riss II ou pour Würm. Là également interviennent des niveaux morphologiques du relief, qui font apparaître la succession des événements au cours de la déglaciation. A titre d'exemple, on caractérisera le relief du Plateau de Kolno par les formes de surface du Riss II. C'est un ensemble situé au N-E de Varsovie. Les niveaux morphologiques étendus du relief qui y ont été distingués. (M. Bogacki et A. Musiał, 1975) sont d'une grande valeur et ont une importante signification connue (Fig. 1).

Ces niveaux sont construits avec un matériau diversifié de sable et de gravier avec blocs de roche, les plus souvent non stratifié ni strié. Le caractère du matériau indique que c'est une moraine d'ablation. Les niveaux mentionnés sont séparés par les lisières du contract des glaces. A leur surface s'élèvent des formations de fissures: remparts, terrasses de kame, etc. Les niveaux les plus élevés de la moraine d'ablation sont les plus anciens, plus ils sont jeunes, plus ils sont situés bas. Aux différents niveaux apparaissent tout d'abord les collines et les terrasses de kame, puis la base, sous forme de moraine d'ablation. Sur le terrain étudié, ce phénomène s'est répété quatre fois, il correspond au nombre de bases des étapes de la déglaciation et se manifeste sous forme de niveaux de moraines d'ablation se découvrant successivement. Le déroulement de la déglaciation est complexe. Chaque étape de la déglaciation a des marques verticales et aréales.

Le genre de relief décrit caractérise les plaines du Riss II, en dépit de la retouche périglaciaire; mais surtout il est caractéristique du relief glaciaire jeune du Würm.

Ainsi, sur le territoire de la Pologne, les formes de la déglaciation, principalement aréale, visibles dans le relief actuel, proviennent de diverses glaciations. Ceci prouve que la richesse de ces formes est un phénomène général dans les glaciations tant anciennes que jeunes. De plus, la manière dont intervenait la déglaciation provoquait des effets géomorphologiques semblables.

A la lumière de ce qui vient d'être dit, la suggestion que, dans les régions soumises à plus d'une glaciation, devraient se trouver enregistrées dans le profil stratigraphique de Pléistocène les déglaciations successives recouvertes ou fossiles devient plus manifeste. C'est principalement le cas des plaines de la Pologne.

La terrasse fossile du col de la partie centrale des Montagnes de Sainte-Croix, dont il a été question au début, se présente comme suit.

Sur le versant E du Mont Truskolaska dans la zone du col à l'altitude de 310 m, dans l'escarpement de la route a été mise au jour une terrasse de kame sous une couche de 3 m de loess. Le toit des sables de kame est fortement rouillé et dans ces sables se trouvent des blocs des roches du sous-sol. L'orstein y semble disposé le long des couches qui s'abaissent vers le N-E. Dans les sables se rencontrent des boules argilo-sableuses, ce qui est certainement un témoin des eaux froides. A ce niveau et au-dessous, sur le versant du Mont Truskolaska, se trouvent des carrières de sable (Fig. 2).

La terrasse du col au pied du Mont Truskolaska, mise à nu par l'homme, provient probablement, comme les autres nombreuses terrasses de la partie centrale des Montagnes de Sainte-Croix, de la période Mindel, et le loess qui la recouvre — de la glaciation Würm. Dans certaines terrasses des cols est déjà intervenue une fossilisation partielle du fait de l'éolisation du toit des sables constitutifs.

Les travaux les plus abondants prouvant l'existence de formes fossiles de la déglaciation se trouve chez L. Lindner (1977a). Il a découvert dans de nombreuses vallées ainsi que sur des versants de montagnes, des terrasses de kame fossiles et partiellement mises à nu. Il a également découvert dans les Montagnes de Sainte-Croix des collines fossiles, de sable et de gravier, dans les zones de bordure de l'extension, de l'argile à blocs, et il admet l'éventualité que ce sont peut-être des moraines fossiles de la glace morte.

On peut donner comme illustration une coupe géologique des sédiments quaternaires dans la vallée de la Radomka, avec localisation des sables de la terrasse de kame fossile d'après l'interprétation de L. Lindner (1977b) (Fig. 3).

Des terrasses fossiles de kame ont également été trouvées sur le Plateau de Silésie, notamment dans la vallée de la Rawa à Katowice (H. Chmal, A. Kopański, 1978). Sur un pavement post-morainique du Mindel reposent des graviers „constituant une terrasse fossile de kame, déposés pendant la déglaciation du glacier Mindel”. Ils sont recouvertes de tourbe, de limons organiques, de poudre humique de l'interglaciaire Mindel/Riss (Fig. 4).

Le travail parcellaire présenté comme preuve de la déglaciation fossile incite à une sérieuse réflexion sur la manière dont cet inventaire différencié des formes et cette stratigraphie peu simple, parfois de caractère morphologique nettement renversé, p.ex. les mesas argileux de kame, était pris en considération dans les recherches sur la chronologie du Pléistocène et le nombre de glaciations.

Comment procéder lorsque nous disposons de divers forages, d'examins paléobotaniques ou paléozoologiques, au moyen de C_{14} ou par thermoluminescence? Est-ce que les critères cités de la division du Pléistocène rendent exactement compte de cette stratigraphie complexe, capricieuse?

La division détaillée du Pléistocène sur le territoire de la Pologne: Mindel I (glaciation de la Nida), Mindel II (glaciation du San), Riss I (glaciation de l'Odra), Riss II (glaciation de la Warta) est continuée dans les recherches sur le Quaternaire. Sont également intervenues des modifications dans l'appréciation de l'importance des stades du Würm (Vistulian) (S.Z. Różycki 1978, L. Lindner 1982). On ignore cependant quelle a été l'étendue exacte des ces nouvelles glaciations, distinguées au sein du cadre chronologique précédent, plus vaste. Il semble que, dans ce contexte des recherches, il est nécessaire de se rapprocher du problème de la déglaciation fossile.

Les formes fossiles de la déglaciation ne servent pas à une datation absolue, elles peuvent uniquement aider à éclaircir la succession des événements et à les associer comme des entités de signification chronologique et génétique.

On doit particulièrement relever les opinions de S. Z. Różycki (1978) et ses principes méthodologiques relatifs à l'étude de la stratigraphie du Quaternaire. Son travail de l'année citée porte un caractère de synthèse. Il y est tenu compte des expériences du chercheur, mais surtout l'auteur y suggère une certaine idée nouvelle qui peut contribuer à des considérations de fond plus complètes. Une grande force incitatrice est sans conteste contenue dans la constatation que „dans les coupes géologiques, les frontières séparant diverses formes doivent posséder un sens morphologique complet et doivent être interprétées en tant

que surfaces d'érosion ou d'accumulation, et non seulement comme des lignes fortuitement tracées, reliant les lieux d'apparition de formes semblables". Par contre, les lignes entre les forages et les excavations, menées par la méthode déductive, sont, selon S. Z. Rózycki, plus proches de la vérité dans leur sens géomorphologique et conduisent à des tentatives de reconstitution spatiale „des formes fossiles du relief et de leur présentation cartographique". La méthode paléomorphologique, entendue dynamiquement, reconstitue toutes les modifications successives du relief, et non seulement à un moment arbitrairement choisi. Grâce à cela on peut en s'en servant, reconstituer aussi les extensions des sédiments évacués par l'érosion, ce qui lui confère aussi un sens stratigraphique.

La pleine reconstitution du cours des événements paléogéographiques est une toile de fond indispensable pour l'interprétation de tout profil, fragment d'une entité.

Dans ses recherches sur le Quaternaire, S. Z. Rózycki voit l'opportunité d'utiliser la climatostratigraphie fondée sur un principe polystadial et sur la méthode paléomorphologique.

Il considère que les deux méthodes conjuguées fournissent graduellement le matériau nécessaire à la reconstruction à une plus large échelle, ce qui est „le but suivant auquel nous tendons". Dans les considérations climatiques, l'important est „le moment du rythme des changements". Les mêmes syndromes peuvent apparaître à des temps différents. Donc, il ne faut pas étudier le syndrome en tant que tel, mais le moment du rythme des changements.

C'est un critère de poids pour la reconstruction des étapes du relief fossile et la détermination des plafonds temporels limités. L'idée commence à se manifester dans l'analyse des formes fossiles découvertes. Que ce soit le Plateau de Silésie ou dans les Montagnes de Sainte-Croix, les terrasses fossiles de kame identifiées dans les bassins reposent sur de l'argile morainique. Elles proviennent donc de la période de déglaciation et forment avec elle une certaine entité génétique. „Le moment du rythme des changements" intervient plus tard.

Dans l'exemple cité des niveaux morphologiques (Fig. 1) dans les plaines de la glaciation du Riss et du Würm, les remparts et terrasses de kame ont également pour fondement la moraine — la moraine d'ablation qui, avec les kames, forme une entité génétique stadiale. L'inclusion des formes de la déglaciation aréale stadiale dans le cadre des glaciations est un postulat de recherche dont la réalisation peut apporter certains changements et corrections aux formulations actuelles. A titre d'exemple on pourrait placer un point d'interrogation à l'expli-

cation de certaines séries argileuses en tant que trace de lacs de barrage. Et peut-être sont-ce des mesas de kame glaciolimniques? De telles formes argileuses et limoneuses interviennent dans diverses zones basses de la Pologne.

Le problème de la déglaciation fossile dans les problèmes du Quaternaire, tel qu'il vient d'être soulevé, est l'objet de recherches géologiques de l'équipe dirigée par le prof. S. Z. Różycki. Néanmoins, il n'est pas encore pris en considération dans la construction actuelle de la stratigraphie.

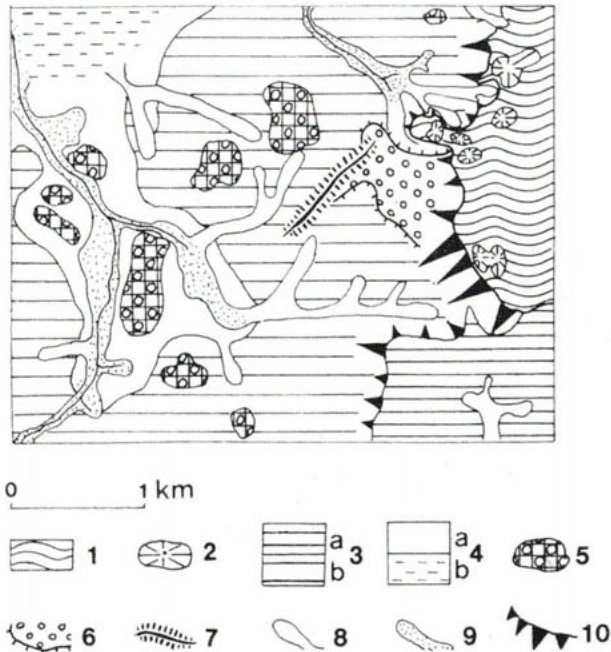


Fig. 1. Carte géomorphologique des environs de Kumalek et de Kowalewo. 1 — moraine de fond, 2 — moraines des glaces mortes, 3 — moraine d'ablation, a — niveau supérieur, b — niveau inférieur, 4 — fond de la galerie, a — sablonneux, b — tourbeux, 5 — collines et remparts de kame, 6 — terrasse de kame, 7 — osar, 8 — bassins secs, 9 — bassins avec accumulation, 10 — lisières du contact des glaces.

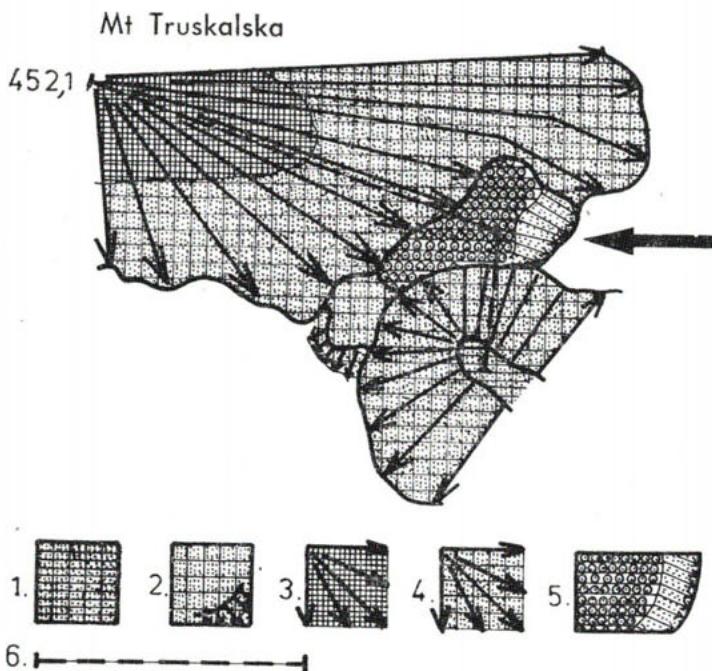


Fig. 2. Terrasse de kame fossile sur un col des Montagnes de Sainte-Croix. 1 — sommets rocheux avec leur couverture de loess, 2 — cols rocheux avec couverture loessique, 3 — versants rocheux, — versants rocheux avec couverture loessique, 5 — terrasse de kame (de col) couverte de loess.

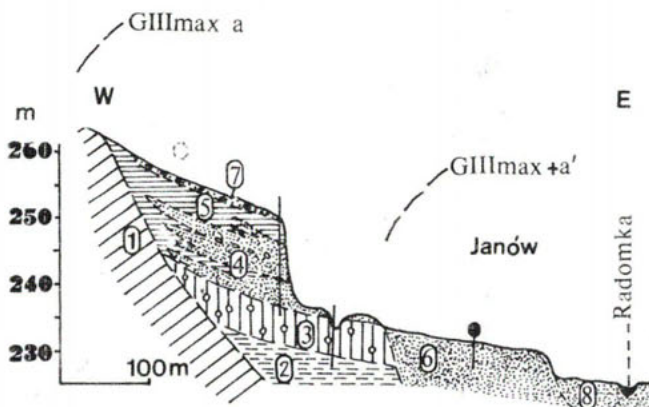


Fig. 3. Vallée de la Radomka avec localisation de l'affleurement de la terrasse de kame.

1 — grès et schistes argileux avec intrusions d'argiles réfractaires. Glaciation Riss: 2 — limon stagnant, 3 — argile à blocs, 4 — série sablonneuse de la terrasse de kame, 5 — couverture d'argile et de débris du matériau local avec cailloutis scandinaves sporadiques. Glaciation du Würm: 6 — sables avec débris de grès dans le toit (de la terrasse basse), 7 — sables avec débris et blocs de grès. Holocène: 8 — sables avec gravier et débris (principalement de grès) de la plaine d'inondation.

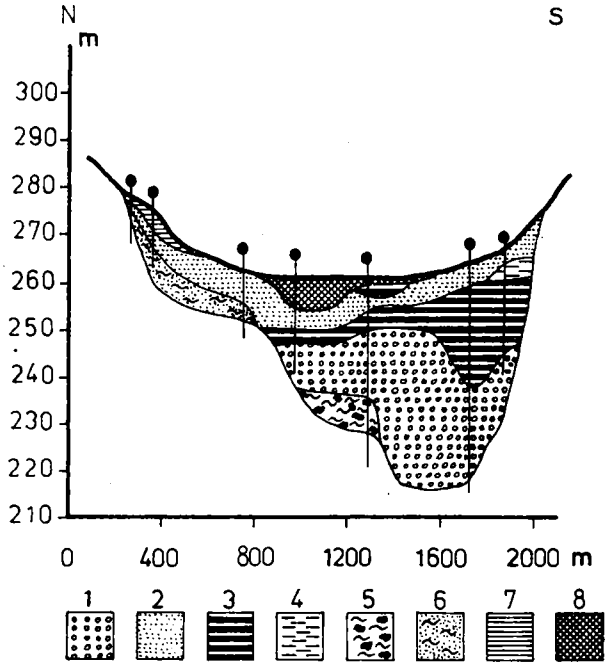


Fig. 4. Vallée de la Rawa, anté-quatenaire, à Katowice-Bogucice.

1 — graviers de la terrasse de kame de la glaciation Mindel, 2 — sables à grain varié, 3 — tourbes, limons organiques, poudre humique (Mindel/Riss?), 4 — pudres et argiles pulvérolentes des lacs de barrage, 5 — argile sableuse et cailloux — moraine, 6 — formation fluviale, 7 — argile pulvérolente et poussières, 8 — remblai anthropogène.

REFERENCES

- Bartkowski, T., "Kemy na obszarze Niziny Wielkopolskiej a deglacjacja" ["Les komes dans la Plaine de la Grande-Pologne et la déglaciation"], *Folia Quaternaria*, PAN, nr 30, 1969.
- Bogacki, M., Musiał, A., "Z zagadnień deglacjacji Wysoczyzny Kolneńskiej" ["Problèmes de la déglaciation du Plateau de Kolno"], *Przegląd Geograficzny* t. XLII, z. 1, 1975.
- Galon, R., "O typach deglacjacji lądolodu skandynawskiego w obrębie ostatniego zlodowacenia" ["Sur les types de déglaciation du glacier continental scandinave pendant la dernière glaciation"], *Folia Quaternaria*, PAN, nr 30, 1969.
- Chmal, H., Kopański, A., "Zasięg zlodowacenia środkowopolskiego w środkowej części Wyżyny Śląskiej" ["L'extension de la glaciation Riss dans la partie centrale du Plateau de Silésie"], *Czasopismo Geograficzne* XLIX, z. 2, 1978.
- Jahn, A., "Terasy kemowe w Sudetach" ["Les terrasses de kame dans les Sudètes"], *Folia Quaternaria*, PAN, 30, 1969.

- Klimek, K., "Deglacjacja północnej części Wyżyny Śląsko-Krakowskiej w okresie zlodowacenia środkowopolskiego" ["La déglaciation de la partie nord du Plateau de Silésie-Cracovie pendant la glaciation Riss"], *Prace Geogr. Inst. Geogr. PAN*, 53, 1966.
- Lindner, L., "Zlodowacenia plejstocenyjskie w zachodniej części Gór Świętokrzyskich" ["Les glaciations pléistocènes dans la partie ouest des Montagnes de Sainte-Croix"], *Studia Geologica Polonica*, vol. LIII, 1977a.
- Lindner, L., "Warunki akumulacji i wiek terasów kemowych w dolinie Radomki" ["Les conditions et l'âge des terrasses de kame dans la vallée de la Radomka"], *Przewodnik Sympozjum Terenowego. Czwartorzęd Zachodniej Części Regionu Świętokrzyskiego*, Komitet Badań Czwartorzędu PAN, 1977b.
- Lindner, L., "South-Polish glaciations (Nidanian, Sanian) in southern Central Poland", *Acta Geol. Polonica*, vol. 32, No 3—4, 1982.
- Niewiarowski, W., "Kemy i formy pokrewne w Danii oraz rozmieszczenie obszarów kemowych na terenie Peribalticum w obrębie ostatniego zlodowacenia" ["Kemes and Related Land-Forms in Denmark, and the Distribution of Kame Landscapes in the Area of the Last Glaciation"], *Zesz. Nauk. UMK, Nauki Mat.-Przyr.*, z. 11, 1965.
- Radłowska, C., Mycielska-Dowgiałło E., "Deglaciation in the Świętokrzyskie MTS", *Geographia Polonica*, 28, 1974.
- Radłowska, C., "Rzeźba a zlodowacenie Gór Świętokrzyskich i porównanie z Sudetami" ["Le relief et la glaciation de Montagnes de Sainte-Croix et leur comparaison avec les Sudètes"], *Acta Universitatis Carolinae, Geographica*, 1—2, Praha 1975.
- Różycki, S. Z., "Od „Mocht” do syntezy stratygrafii plejstocenu Polski" ["De „Mocht” à une synthèse de la stratigraphie du Pléistocène de la Pologne"], *Rocznik PTGeol.*, vol. XLVIII, 3/4, 1978.
- Walczak, W., „Terasy kemowe Gór Bardzkich" ["Kame terraces in the Bardzkie MTS"], *Folia Quaternaria*, 30, 1969.
- Walczak, W., "Sudety i Przedgórze Sudeckie" ["Les Sudètes et l'Avant-pays des Sudètes"], *Geomorfologia Polski t. 1*, 1972.