

K. K. Markov

Moscou

## LES PHÉNOMÈNES PÉRIGLACIAIRES ET LEUR RÉPARTITION

### Abstract

Periglacial phenomena appear in such continental areas which for a long period are submitted to the influence of the Arctic and Antarctic air masses.

In Europe the periglacial processes spread far south- and westwards during the cold Pleistocene periods, reaching the Black Sea, the Carpathians, the Alps and in any case the Netherlands. On the plains of the Southern Hemisphere the periglacial phenomena were confined to the Antarctic continent.

Les deux problèmes mentionnés par le titre de cette note ont gagné de l'actualité et demandent de la précision. Un tel état des choses caractérise l'étape actuelle des recherches périglaciaires:

(1) Les phénomènes périglaciaires sont très différenciés quant à leur morphologie et genèse. Quelles sont pourtant les conditions générales de leur évolution qui unissent en une famille commune une telle hétérogénéité de phénomènes?

(2) Les phénomènes périglaciaires ont actuellement une grande répartition sur la surface terrestre. Au cours des périodes froides du Pléistocène cette répartition était encore plus importante.

Pendant ces périodes froides toute la surface de la Terre se refroidissait. Comment parcourait-elle la limite parallèle entre la zone périglaciaire pléistocène et la zone refroidie mais non pas périglaciaire?

La première question a été soulevée grâce à l'initiative du Prof. J. Dylik dans la discussion publiée dans le *Biuletyn Peryglacjalny* No. 11 (1962). Cette discussion se prolonge jusqu'à présent (1966) dans de nombreuses publications. Les récentes constatations de certaines structures dans des formations meubles, rappelant des phénomènes périglaciaires, formées pourtant manifestement en dehors du milieu périglaciaire, lui donnent de l'acuité. Ce sont surtout les idées de A. G. Kostyaev (1965), exprimées en son mémoire publié dans le *Biuletyn Peryglacjalny* qui méritent d'être soulevées. Il s'appuie sur les thèses d'Artyuchkov qui avait traité le problème du point de vue physique. Les deux auteurs sont arrivés à la conclusion, tout à fait juste à mon avis, que l'état d'instabilité de convection peut se manifester dans les formations

meubles de tout âge et sous des conditions climatiques diverses. Cela peut produire des structures rappelant les structures périglaciaires. De tels processus et de telles structures sont beaucoup plus communs que les structures périglaciaires. Les structures de convection sont cosmopolites. Elles constituent le fond sur lequel, sous des conditions périglaciaires, c'est-à-dire locales, les structures périglaciaires peuvent se superposer. La tâche des chercheurs, sur les aires périglaciaires, où les deux processus coexistent, consiste en détermination des structures périglaciaires proprement dites.

Prof. J. Dylik a déjà souligné que le développement rapide des études des phénomènes périglaciaires fossiles avait pu entraîner des erreurs quant à leur genèse. Il est certain que la possibilité de telles erreurs est la plus grande sur la périphérie méridionale de la zone périglaciaire de l'hémisphère nord. Il va sans dire que dans les zones tropicale et subtropicale elles sont évidentes (plaine Rharb au Maroc, Asie Centrale Soviétique etc.).

D'autre part, la théorie des mouvements de convection du sol (ses auteurs sont aussi de même avis) ne réfute pas du tout la théorie périglaciaire en ses points essentiels. Elle nous oblige pourtant à un soin particulier quant on essaie de tracer les limites des aires périglaciaires en deux hémisphères. C'est pourquoi il est nécessaire de définir avant tout strictement de telles notions que *aire périglaciaire*, *phénomènes périglaciaires* etc.

A mon avis l'aire périglaciaire est une zone des continents soumise à un long régime d'air continental arctique (antarctique). A l'époque actuelle l'air continental arctique (antarctique) règne sur les zones géographiques arctique et antarctique des deux hémisphères. En hémisphère nord il occupe, pendant les saisons froides, la zone subarctique et même tempérée (Sibérie Orientale). La température basse et la sécheresse de l'air arctique et antarctique constituent la condition principale de la manifestation des processus et des phénomènes périglaciaires sur de grands espaces continentaux. Le régime de l'air continental arctique et antarctique est la condition essentielle de la formation du pergélisol. C'est bien sur le pergélisol et dans sa zone active que les phénomènes périglaciaires se manifestent.

Ce sont avant tout les surfaces des calottes glaciaires, constituant les sections les plus froides de la surface terrestre, qui favorisent la formation des masses d'air arctique (antarctique). Le rap-

port entre les calottes glaciaires et les phénomènes périglaciaires est donc plus étroit que n'en pensent certains auteurs critiquant la terminologie „périglaciaire”.

Essayons maintenant de répondre à la seconde question — quelle était-elle l'extension des processus et des phénomènes périglaciaires vers l'équateur au cours des périodes froides du Pléistocène? Il paraît que pour trouver la réponse il faut tracer la limite d'extension des phénomènes périglaciaires à la base des données fournies par la morphologie périglaciaire. Comme un des critères principaux y servent les fentes de gel. Prenant en considération la controverse entre les „périglacialistes” et les „convictionalistes” il est utile d'avancer une méthode supplémentaire — celle de l'extrapolation paléoclimatique.

Comme on sait, les chercheurs soviétiques admettent que le pergélisol, accompagné de phénomènes périglaciaires, atteint en général jusqu'à l'isotherme annuelle  $-3^{\circ}\text{C}$ . Près de Fairbanks, en Alaska, où la température moyenne annuelle est de  $-3^{\circ}$  à peu près, le pergélisol est présent en forme des îles et les fentes de glace ont le caractère relic. Prof. T. L. Péwé (1966) est d'avis que les fentes de glace apparaissent actuellement (et apparaissaient au Pléistocène) là où la température moyenne annuelle est de  $-6^{\circ}$  à  $-8^{\circ}$  (et moins). D'autres phénomènes périglaciaires pourtant sont possibles aussi dans des températures plus élevées.

Admettons que les phénomènes périglaciaires fossiles pouvaient s'étendre en direction de l'équateur jusqu'à l'isotherme annuelle de  $-3^{\circ}$  à  $-5^{\circ}\text{C}$ . Notre tâche va consister en détermination du parcours de cette limite. Pour ceci il est indispensable de connaître: (1) la position d'actuelles isothermes annuelles; (2) la valeur de l'abaissement maximal de la température au Pléistocène.

La valeur du refroidissement, déterminée à la base de données paléobotaniques, est la mieux connue pour la Pologne, les Pays Bas, la Sibérie sud-est et les Etats-Unis et en hémisphère sud pour les eaux océaniques superficielles au voisinage de l'Antarctique. En Pologne du Sud la température moyenne annuelle baissait jusqu'à  $-2^{\circ}$  à  $-5^{\circ}$ , c'est-à-dire de  $10^{\circ}$  à  $12^{\circ}\text{C}$  au-dessous des températures actuelles (Tyczyńska, 1957). En Amérique du Nord (Wisconsin) la température moyenne annuelle a baissé de  $10$  à  $15^{\circ}$  (Black, 1963). En Alaska la température est descendue  $4^{\circ}$  (Péwé, 1966) et en Sibérie du Sud-Est  $5^{\circ}$  plus bas qu'aujourd'hui.

En nous basant sur celles-ci et sur d'autres données nous avons dressé une carte schématique (fig. 1). Les isothermes actuelles sont prises d'après Gorczyński (1918)<sup>1</sup>. La carte est un schéma

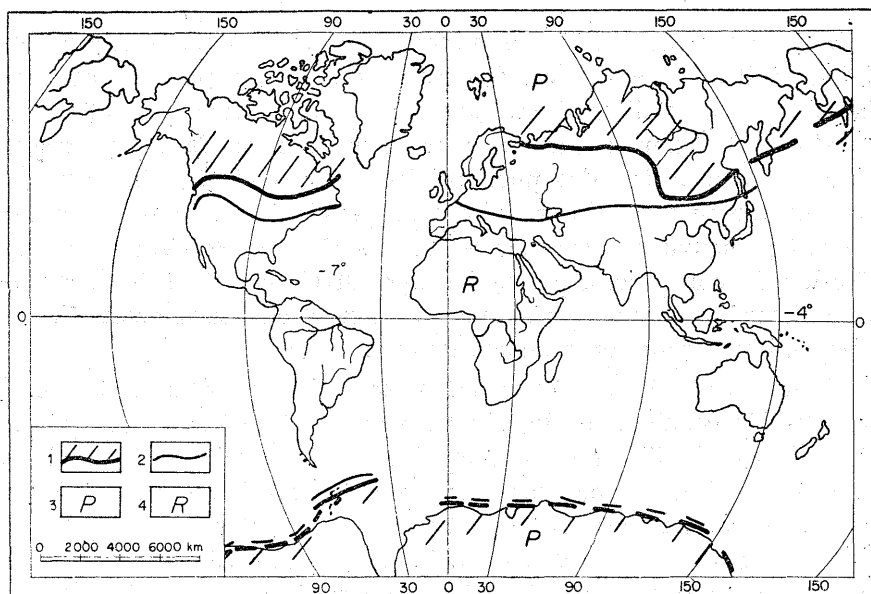


Fig. 1

1. zones périglaciaires actuelles; 2. zones périglaciaires fossiles; 3. aires périglaciaires en général; 4. valeurs du refroidissement en degrés centigrades

très général<sup>2</sup> mais elle accomplit notre tâche. Sa valeur est confirmée par la répartition de phénomènes périglaciaires fossiles en Hémisphère nord de grandes distances en dehors de la limite actuelle de la zone périglaciaire. Arrêtons-nous maintenant sur les deux questions suivantes:

En Europe le pergélisol et le groupe des phénomènes périglaciaires relatifs s'étendaient jusqu'à: Caucase du Nord, Mer Noire, Carpates, Alpes et, en tout cas, jusqu'aux Pays Bas. L'extension des phénomènes périglaciaires vers le Sud et l'Ouest demande pourtant des recherches complémentaires et de la discussion.

La répartition des aires périglaciaires fossiles et actuels en Eurasie est asymétrique. Cette asymétrie est en rapport avec la

<sup>1</sup> Dans des travaux plus récentes on ne peut trouver que des isothermes du janvier et du juillet.

<sup>2</sup> On n'a pas tenu compte, par exemple, des phénomènes périglaciaires en montagne.

position de l'inlandsis européen qui refroidissait directement, au Pléistocène, l'Europe (mais non pas l'Asie). Pour l'Europe donc l'emploi de la notion *périglaciaire* est justifié.

En hémisphère sud le refroidissement pléistocène était considérablement plus faible qu'au Nord. Rien ne permet de supposer qu'il y a des phénomènes périglaciaires liés au pergélisol fossiles sur les plaines des périphéries méridionales de l'Amérique du Sud, de l'Afrique et de l'Australie, même aux îles de l'Océan Antarctique. Les phénomènes périglaciaires fossiles n'ont pas dépassé les limites du continent Antarctique, de même que les phénomènes périglaciaires actuels, qui ne sortent non plus en dehors du continent.

Il faut distinguer deux zones périglaciaires pléistocènes, en hémisphères nord et sud (fig. 1 — P — périglaciaires). Entre elles il y a eu un vaste espace où, sur les plaines, les phénomènes périglaciaires ne se manifestaient pas, bien que le refroidissement (fig. 1 — R — refroidissement, chiffres de  $-4^{\circ}$  et de  $-7^{\circ}\text{C}$ ) a englobé toute la surface terrestre.

Traduction de T. Kubiak

#### Bibliographie

- Black, R. F., 1963 — Periglacial phenomena of Wisconsin, north-central United States. *Report of the Vith INQUA Congress*, vol. 4; Warsaw.
- Dylik, J., 1962 — Introduction à la discussion sur le terme du «périglaciaire». *Biuletyn Peryglacjalny*, no. 11.
- Dylik, J., Raynal, R., 1966 — Tendances nouvelles dans les recherches périglaciaires. *Biuletyn Peryglacjalny*, no. 15.
- Gorczyński, W., 1918 — Nouvelles isothermes de la Pologne, de l'Europe et du globe terrestre. Warsaw.
- Kostyaev, A. G., 1965 — O priznakakh razlitchiya merzlotnykh i konvektivnykh (diageneticheskikh) struktur v tchetvertitchnykh otlozheniyakh (Sur les traces de différenciation entre les structures de pergélisol et les structures de convection (diagénétiques) dans les dépôts quaternaires). *Podzemnyj led*, v. 2; Moscou.
- Péwé, T. L., 1966 — Paleoclimatic significance of fossil ice wedges. *Biuletyn Peryglacjalny*, no. 15.
- Tyczyńska, M., 1957 — Klimat Polski w okresie trzeciorzędowym i czwartorzędowym (summary: The climate of Poland during the Tertiary and Quaternary periods). *Czasopismo Geogr.*, t. 28.