

REVIEWS

I. G. ÁVENARIUS, M. N. MURATOVA, I. I. SPASSKAYA — Paleogeografia Severoj Evrazii v pozdnem pleistocene-holocene i geografičeskij prognoz (Paléogéographie de l'Euro-Asie du nord au pléistocène-holocène et la prévision géographique). Izdat, Nauk, Moscou, 1978; 75 p., 9 dessins, 5 tabl.

La monographie est consacrée à la mise au point des conditions naturelles de l'Euro-Asie du Nord pendant des époques respectives du tardiglaciaire et de l'holocène et à l'analyse des possibilités de l'utilisation des données paléogéographiques dans des prédictions géographiques concernant l'évolution de ces territoires. Les recherches et la mise au point des aspects paléogéographiques, des prévisions géographiques à long terme avaient été commencés en 1973 à l'Institut Géographique du Pacifique du Centre Scientifique d'Extrême Orient de l'Académie des Sciences de l'URSS, sous la direction de l'académicien K. K. MARKOV et cette intéressante monographie présente un des résultats obtenus.

La tâche des auteurs consistait à l'élaboration des données du territoire Euro-Asiatique, généralement de l'URSS, et la préparation des cartes paléogéographiques permettant d'estimer la tendance du changement des conditions géographiques en résultat du processus non contrôlé de l'évolution des conditions naturelles de même que de l'influence de l'activité économique de l'homme sur le milieu naturel.

Selon les auteurs, les derniers 20,000 ans présentent la meilleure base d'une telle analyse, vu le refroidissement tardiglaciaire accompagné de l'extension maximum de l'inlandsis vers 18,000 ans et le rechauffement à l'optimum de l'holocène s'exprimant par de conditions naturelles semblables à celles qui existaient à l'interglaciaire. En choisissant cette période les auteurs se fondaient à juste raison sur de facteurs suivants: (1) au début du dernier des grands rythmes climatiques pléistocènes les traits principaux de la surface terrestre étaient déjà formés (les zones géographiques, les grandes chaînes de montagnes); (2) la période en question est relativement bien connue au point de vue paléogéographique. Les datations absolues assez exactes permettent de diminuer les dimensions de l'erreur résultant de la réduction à un seul niveau des phénomènes dûs aux temps différents.

Pour les époques choisies — de l'extension maximum de l'inlandsis et de l'optimum holocène — on a établi des dates suivantes: $18,000 \pm 2,000$ et $5,500 \pm 1000$ ans B.P. Avant la mise au point des cartes paléogéographiques et de la description du milieu naturel les auteurs se sont engagés à un travail difficile consistant à corrélation des données.

Un grand chapitre de la monographie est consacré en principe à la construction de modèles paléogéographiques. En se fondant sur le fait que le climat change plus vite par rapport aux autres éléments du milieu géographique comme la végétation, le sol ou le relief, on a appliqué des schémas paléoclimatiques comme base de la reconstruction paléogéographique. Ces schémas sont construits sur les principes d'analogie aux cartes des rechauffements et des refroidissements de courte durée du climat actuel.

L'analyse des matériaux accessibles et de la littérature, accomplie avec une perspicacité extraordinaire, justifie l'interprétation des oscillations climatiques pléistocènes à l'aide de certaines régularités observées dans les rythmes actuels du rechauffement (la période de 1910—1920) et du refroidissement (vers 1930). Cette interprétation demandait une grande prudence vu la différence de toute une suite d'éléments du milieu actuel par rapport à celui du pléistocène. Les

éléments les plus importants du climat et les lois fondamentales de la circulation atmosphérique restent pourtant les mêmes.

En examinant les conditions climatiques et certains traits du milieu de l'Euro-Asie du Nord à l'époque de l'extension maximum de la dernière glaciation continentale, les auteurs trouvent que le champ barrique et le caractère de la circulation ressemblaient dans une certaine mesure aux conditions actuelles de l'hiver. Les schémas concernant la régionalisation paléoclimatique et celle du paysage donnent une idée générale des traits fondamentaux de l'évolution de la nature 18—20 000 ans avant notre ère et démontrent leur différences par rapport à l'époque actuelle. Dans la période en question sur le terrain examiné on n'a reconnu que 3 zones géographiques: arctique, subarctique et tempérée dont les limites par comparaison avec leur position actuelle étaient plus septentriionale. La zone subtropicale s'étendait au sud du territoire de l'URSS et la zone du désert arctique, de même que celle de la toundra s'élargissait sur des étendues considérables. Les forêts se trouvaient en récession; pourtant, on n'a pas constaté de déboisement sur la Plaine Russe et sur des plaines de la Sibérie occidentale, ce qui change des opinions à ce sujet. Au centre de la partie européenne de l'URSS existaient des paysages de taillis de bois de melèzes, de pins et de bouleaux. En Europe occidentale les paysages de toundra occupaient des surfaces un peu plus larges qu'en Europe de l'est.

Selon les auteurs le rôle considérable de la végétation dans les phases périglaciaires du pléistocène tardif témoigne d'une influence relativement faible en été du glacier sur le régime thermique des zones avoisinantes; ce régime est déterminé par l'affluence suffisante de la chaleur solaire et par la continentalité du climat. Les températures d'été étaient réduites de 3—5°C par rapport aux températures actuelles et cela prouve que le déplacement des zones n'a pas été si grand comme on avait pensé auparavant. L'analyse du champ thermique et de la quantité de précipitations pendant le réchauffement de l'optimum holocène ont démontré que ce réchauffement se manifestait d'une façon différente dans les régions respectives de l'Euro-Asie du Nord. Sans s'engager dans analyse détaillée des données il faut souligner que les températures de la période d'été étaient plus élevées que dans les régions occidentales de l'arctique, au nord de la Scandinavie et dans la zone du nord de la partie européenne de l'URSS. En dehors de cette zone en URSS elles ressemblaient aux températures actuelles. Dans la période chaude de l'année le plus grand réchauffement se manifestait dans les latitudes du nord et dans les latitudes tempérées. La température du juillet dépassait les valeurs actuelles de 3—5°C dans le secteur européen, 1—3°C à l'ouest de la Sibérie et de 2—5°C à l'extrême orient. Les changements du régime thermique et de précipitation se manifestaient par la poussée générale des limites des zones des paysages vers le nord et par le remaniement de la structure du paysage. Le désert arctique a complètement disparu du continent Euro-Asiatique et la toundra, réduite à une zone relativement étroite accompagnait la côte. Par contre, les paysages forestiers s'étendaient largement et dans le secteur européen ils étaient particulièrement hétérogènes.

A la fin du travail les auteurs discutent certains aspects des prévisions géographiques à long terme. Les conditions des périodes de refroidissement du climat peuvent servir pour les terrains situés à l'avant-pays du glacier comme modèle des conditions dues à l'évolution naturelle du milieu dans le cadre du cycle climatique. Cependant, selon l'opinion des auteurs, à l'étape actuelle la tendance de réchauffement du climat par suite de l'accumulation de grandes quantités de CO₂ dans l'atmosphère et le réchauffement de l'atmosphère, résultant de l'activité industrielle de l'homme peuvent être considérés comme les facteurs les plus importants.

L'application des cartes paléoclimatiques aux reconstructions paléogéographiques pour de territoires aussi grands que le nord de l'Euro-Asie a permis aux auteurs de présenter une évaluation de l'ensemble du matériel et de construire d'une façon uniforme, des schémas des paysages pour deux périodes les plus importantes: pléistocène tardif et holocène.

La monographie suggère au lecteur une suite de conclusions. Il paraît évident qu'à l'étape actuelle du développement de la science l'étude du paléoclimat exige de nouvelles approches. Jusqu'à présent l'attention des climatologues s'est concentrée généralement sur l'analyse des causes du changement et sur la caractéristique globale du climat fondée sur l'étude de ses éléments. Dans les travaux des paléogéographes, l'attention est orientée vers la caractéristique des paléo-

climats de différentes régions à l'aide des études de la végétation, de la faune ou bien de la lithologie des sédiments. Il serait juste sans doute de profiter de ces deux groupes de méthodes de recherche.

Il faut accentuer l'importance de la méthode utilisée dans la monographie et consistant en analyse de la similarité des rythmes climatiques de courte et de longue durée. En se fondant sur des études précises et directes des rythmes de courte durée, observés pendant la période de derniers 100—150 ans, les auteurs les ont transmis dans le passé et appliqués à l'interprétation des changements du climat de longue durée en y introduisant les corrections nécessaires liées aux différences du milieu naturel. Les résultats obtenus méritent l'attention des paléogéographes et témoignent en faveur de la méthode appliquée dans ce travail.

Z. S. PASZKIEWICZ
(*Lódź*)

J. ROSS MACKAY — Pingos of the Tuktoyaktuk Peninsula Area, Northwest Territories. *Géogr. phys. Quat.*, 1979, vol. 33, no. 1; p. 3—61, 89 figures.

Among numerous landforms conditioned by permafrost, the characteristic hills, distinctly standing out against the flat tundra, have for a long time attracted attention of travellers and scientists of the Arctic. The hills are most widespread in the Mackenzie Delta, but they also occur in Siberian taiga and in Greenland. The conic hills, oval in outline and several tens of metres high, had long been familiar to the inhabitants of the northern areas. In the literature they were for the first time mentioned in 1825, and the later studies carried out in the Arctic area have yielded numerous works on the subject.

J. R. MACKAY, the outstanding connoisseur of pingos, gave them serious consideration carrying for many years detailed investigations in the Canadian Arctic, mainly in the Mackenzie Delta. His recently published paper on the pingos of Tuktoyaktuk Peninsula, in spite of confined area described, contains many general remarks and conclusions concerning „growing hills” occurring also in other areas.

The observations and inferences presented in the paper have been based upon the field studies on Tuktoyaktuk Peninsula in 1969—1978. Out of 1450 pingos occurring in this area the author had only chosen 18 pingos which he precisely examined and described.

J. R. MACKAY presents concisely the theories on genesis of pingos and emphasizes that they may only occur in a thick permafrost environment. Therefore their fossil remnants should be regarded as one of very scarce but most reliable evidence of the former existence of permafrost in a given terrain. Further, he states that the classification of pingos into the open and closed types is unsatisfactory and ambiguous, because sometimes there is no way of ascertaining whether the ground water which is essential for pingo growth has or has not any connection with water from the deeper horizons. For this reason, the author distinguished the hydraulic and hydrostatic systems of pingos in dependence on the fact whether the water pressure which contributes to pingo growth derives from outside or results from local aggradation of permafrost.

J. R. MACKAY's paper is based on the results of investigations carried both in the field and in laboratory, with use of modern methods and instruments which permitted to make very exact measurements. A growth rate, shape and height of hills were measured with an engineer's level and with large number of bench marks installed in various sites. Subsequent measurements were always made in the same points which allowed to compare the obtained data with the former ones and to notice even the smallest changes. Topographic maps in a very large scale of chosen hills and of their surroundings were made from a plane table survey. Ground temperatures were measured with precise thermometers installed (and frozen) in drill holes or in natural holes deepened by a drill. In three cases there were used instruments for measurement of the pressure in subpermafrost and intrapermafrost water. Furthermore, the analyses of chemical properties of ground-ice and ground-water as well as mineral and organic sediments, absolute age and palynological ana-

lyses were made. The author has also taken into consideration such characteristics as content and kind of ice in sediments, frost cracks, collapse cracks, hydraulic pressure cracks, movement of material down the hill slopes, growth and disappearing of taliks and their types (open or closed), speed of permafrost aggradation on drained lake bottoms, thermokarst processes, heat conductivity and thermal reaction of residual ponds which retards permafrost aggradation.

Almost all pingos in the Tuktoyaktuk Peninsula, with few exceptions, developed in the sites of drained lakes. Lake drainage is usually very rapid, sometimes it does not take more than 24 hours, which is very important for origination of a pingo. As soon as the drainage is over the aggradation of permafrost starts and conditions become favourable for pingo growth. The shape and size of a pingo reflects that of the residual pond in which growth started. Differences between the mean air temperature and mean ground temperature as well as between mean temperatures of the ground within a drained lake and that of the adjacent tundra may persist for many hundred years. Also a long period of time must elapse before permafrost develops on the drained lake bottom and a pingo comes into being. It can be proved by numerous lake drained basins in which no pingos have been formed yet. The age of a pingo is difficult to be precisely estimated, but the results of many field observations and investigations have shown that the present forms occurring on the drained lake bottoms might have come into being some 10,000 years ago, because such a long period of time is required for aggradation of permafrost and fall in ground temperature.

The majority of conical hills protruding from the flat tundra surface have less than 20 m in height, some of them, however, reach up to 30—40 m and their base diameters are usually below 250 m. Their growth rate is rather low and variable, an average being from several to less than 20 cm per year. Some hills still gain height, others displayed no changes in course of observations, some others still decrease and degrade. The growth of hills is promoted by the ground water pressure, increase of ice lens or by ground heave resulting from freezing. Degradation may be caused by the decrease of pressure of ground-water lens, thaw of ice, erosion of slopes, etc.

The author has in an extremely detailed way followed the development of pingo hills, investigating all stages from the very beginning which is lake drainage, through the formation of a conical hill, till the final stage when in place of the former hill a small ridge rimmed pond is formed. The paper contains full information about these most interesting and characteristic forms as well as the new opinions on the mechanism of their origin and development. Beautiful photographs, diagrams, detail sections and maps, 89 in all, enrich the text and allow to follow the author's reasoning.

LEOPOLD DUTKIEWICZ
(Łódź)

N. N. ROMANOVSKIJ — Formirovanie poligonalno-žilnykh struktur (Développement des structures polygonales). Izdat. Nauka, Novosibirsk, 1977; 215 p., 77 illustrations.

Le travail de N. N. ROMANOVSKIJ „Développement des structures polygonales” a un caractère monographique et discute tous les problèmes liés avec la formation des structures de pergélisol de type différent et dans les conditions diverses du milieu naturel. C'est la seule publication au monde dans laquelle les structures de gel contemporaines et fossiles sont élaborées du point de vue de deux domaines principaux de la cryopédologie — géophysique et géophysico-génétique. Un tel point de vue lors de l'élaboration des questions compliquées et, dans les nombreux aspects pas encore expliquées, a demandé une parfaite connaissance de la matière. Elle caractérise l'auteur de la monographie — un professeur de l'Institut de Cryopédologie du Département de Géologie de l'Université M. V. Lomonosov à Moscou, bien connu à un large cercle de spécialistes.

Dans la monographie, l'auteur met à profit les matériaux de terrain accessibles et très abondante littérature de la matière. Au cours de plus d'une dizaine années de travail sur les questions de la formation des structures polygonales il a employé des méthodes d'étude très complexes, y

compris celles de terrains, celles des domaines de la mécanique des matériaux gelés, celles de laboratoire, les mathématiques et d'autres.

Hormis des valeurs de connaissance, le travail possède d'énormes significations pratiques par rapport à la nécessité d'une exploitation des terrains à pergélisol dans les parties ouest et nord de l'URSS. Les structures polygonales étant une importante composante des sédiments quaternaires, elles ont dû être étudiées par rapport à la structure cryogène, et à leurs traits „d'engineering" etc.

Le réseau des structures polygonales est étudié depuis peu longtemps. Dans les années 50, B. N. DOSTOVALOV, A., I. POPOV, P. A. ŠUMSKI et d'autres élaborent les règles d'un développement des glaces de sol et une théorie de leur évolution syngénétique. Depuis ce temps-là on assemblait d'énormes preuves matérielles concernant diverses espèces de structures polygonales et on publiait de centaines d'ouvrages à ce sujet. Cependant ne fut pas réalisée une publication ayant juxtaposé tous les résultats connus ainsi que présentent une classification de toutes sortes de structures polygonales connues. Ce n'est que dans les années 70 le qu'apparut le travail connu de J. S. GOŁDZIK qui n'analysait pourtant que les structures périglaciaires würmien-nées. La monographie de N. N. ROMANOVSKIJ qui prend en considération les résultats les plus récents de la science dans le domaine en question à l'étape actuelle de son évolution remplis parfaitement cette lacune. C'est là l'un des plus grands résultats de la science de pergélisol dans les dernières années surtout par égard au large éventail des questions soulevées et à la manière universelle et moderne.

Dans l'élaboration du matériel amassé, les travaux suivants ont sans aucun doute aidé à l'auteur: ceux de KUDRIAVCEV donnent une base de connaissance d'un régime thermique des horizons supérieurs du pergélisol, qui définit la formation des fissures de gel; ceux de POPOV, qui a donné les fondements d'une théorie générale des phénomènes et processus cryogéniques; de ceux BOTIakov, SUŠERINA et d'autres dont les recherches fournissent des données complètement nouvelles concernant un caractère des dépôts à pergélisol qui influent sur le développement des structures cryogènes.

N. N. ROMANOVSKIJ en étudiant les problèmes compliqués de la formation des structures polygonales se fixa pour tâche l'élaboration de leurs genres différents selon un seul système et une détermination des rapports causalo-consécutifs entre les conditions de pergélisol et lithologiques de leur formation, les processus géologiques qui ont y pris part, les particularités des structures et des sédiments dans lesquels elles ont évolué. Ainsi, nous avons reçu un travail unique qui répondait aux de questions non résolues jusqu'à présent et qui posait de nouveaux problèmes, un point de départ du développement ultérieur de la connaissance de pergélisol.

Les structures polygonales se sont formées sous l'effet de l'action des processus de contraction thermique. C'est ainsi qu'il faut les examiner du point de vue des droits gouvernant ce processus. Le processus de contraction thermique dépend des oscillations de la température dans les couches supérieures des sédiments ainsi que de leur structure et texture. Alors un premier chapitre du travail de l'auteur est consacré aux avis existant sur le thème d'un rapport des structures polygonales avec les conditions zonales du pergélisol, de la température, de la lithologie et les faciès ainsi qu'aux conditions physiques de la formation et du développement des structures polygonales. Une principale conclusion que tire l'auteur, est ici une constatation selon laquelle différents types de sédiments, qui se caractérisent par l'humidité et des structures cryogénées diverses et, en conséquence, qui ont différentes propriétés mécaniques liées à leur genèse aux conditions cryo-facielles, sont un milieu dans lequel les structures polygonales se forment et les oscillations de température sont la cause de cette formation. La conclusion est conforme aux plus anciennes recherches de DOSTOVALOV et KUDRIAVCEV, suffisamment bien documentées. Un suivant, nouveau et important résultat consiste à une constatation que le développement des fissures autant vers le fond qu'en large est conditionné par des oscillations de température dans la couche soumise à la circulation annuelle de la chaleur, qui depend de l'amplitude de température sur la surface d'un dépôt, de la température moyenne annuelle, de l'épaisseur du mollisol et des propriétés thermiques du sédiment. Ce très intéressant résultat donne la possibilité d'un autre regard sur le

développement des structures dans la zone active de la pergélisol et explique qu'il y soit spécifique en comparaison avec cel dans le pergélisol-même, ce qu'on n'a pas remarqué auparavant.

Le deuxième chapitre de monographie est consacré à l'analyse de l'influence d'un régime de température sur l'évolution des fissures de gel. Les études détaillées concernant cette question ont été effectuées dans plusieurs endroits de l'URSS, par exemple sur Indigirka, dans Yakutsk, Skorovodino. On a analysé les résultats à l'aide des méthodes mathématiques et statistiques. Ces recherches permettent de tirer de nombreuses conclusions concernant un régime thermique des couches supérieures de pergélisol.

On trouve très intéressants les chapitres depuis le IV-ème, où l'auteur s'occupe des questions de la formation des fissures de gel dans les conditions naturelles, de leur remplissage par le matériel divers et des causes de la conservation d'un réseau polygonal dans différents sédiments.

Les structures polygonales se forment en résultat de la sédimentation, qui se répète dans les fissures de gel et des processus diagénétiques actifs dans un matériel de remplissage. Les fissures qui se trouvent dans la zone soumise aux cycles gel-dégel saisonniers et descendant à l'intérieur du pergélisol, se remplissent de glace ou d'un matériel minéral. Le remplissage des fissure n'est pas simultané et, en conséquence, la transformation ultérieure du matériel de remplissage est diverse. Les polygones se forment en résultat d'un processus d'éclatement qui se répète à plusieurs reprises chaque année et en conséquence d'un remplissage des fissures par une substance diverse en comparaison avec le matériel qui les entoure.

Pour résumer, l'auteur présente sa propre classification des structures polygonales qu'il considère comme les plus importantes, et dans les chapitres suivants il analyse chacun des types distingués.

En ne discutant pas avec N. N. ROMANOVSKIJ sur des critères employés, il faut souligner une valeur énorme de la classification, c'est-à-dire sa simplicité. L'auteur a groupé tous les genres des structures connues en quatre types principaux suivants:

1. veines de sol qui se forment dans le molleisol en résultat du processus de contraction thermique, périodique, du remplissage des fissures par l'eau qui, en gélant, passe à de la glace, veines élémentaires et de leur remplissage par un matériel minéral. Voilà selon ROMANOVSKIJ les pseudomorphoses secondaires après les fentes en coins de glace;

2. veines de glace — structures à deux étages, dans lesquels un étage supérieur est lié avec la zone active, tandis que cel inférieur — veine de glace — se lie avec le pergélisol. Dans les conditions thermiques plus rudes, l'étage inférieur est mieux développé;

3. fentes en coins de sable — fissures remplies de manière primaire par le sable — se développe dans les conditions où l'action intensive du vent conduit à nettoyer la neige en hiver, elle cause une déflation et amène à un remplissage de ces fissures par le matériel sableux et graveleux. Les conditions dans lesquelles se développaient les fentes en question se caractérisent par l'insuffisante humidité de la surface et de la zone active;

4. pseudomorphoses après les veines de glace — se forment après la fonte des veines de glace et le remplissage des espaces vides par des dépôts minéraux.

On peut discuter la classification de ROMANOVSKIJ, concernant la distinction des types principaux de structures de gel comme d'ailleurs on discute d'ordinaire chaque classification. Pourtant il faut encore une fois souligner la contribution de grande valeur de l'auteur dans le problème difficile de faire entrer de différents types de structures dans cadres d'une classification homogène.

Dans les chapitres V-VIII, l'auteur caractérise les types particuliers de structures polygonales, il examine les types de passage et analyse les conditions de leur formation, il définit des traits qui font distinguer des types et classes particuliers de structures. Il distingue également des groupes intermédiaires qui réunissent des traits caractéristiques des différents groupes. La constatation de l'auteur disant que les structures de premier et second groupes se développent dans les conditions à l'humidité de surface assez élevée et sont des structures d'un type zonal possède une grande valeur.

Le chapitre IX est consacré aux droits d'un développement du microrelief polygonal. Selon l'auteur un type de ce relief et la dynamique de son développement sont tributaires d'un type de

structures polygonales, ainsi que d'une tendance dans leur développement. L'auteur souligne à juste titre que la dynamique du développement d'un microrelief des fentes en coins de sable est insuffisamment connu et il constate simultanément que les travaux effectués par les savants polonais peuvent aider dans l'explication de nombreux problèmes.

Dans le X et dernier chapitre de la monographie, l'auteur rassemble tous les résultats des recherches et examine les effets géologiques du processus de la contraction thermique et du développement des structures polygonales. Beaucoup de place il consacre à la signification des structures cryogènes pour la stratigraphie et la paléogéographie du Quaternaire.

Dans la monographie, l'attention principale de l'auteur est dirigée vers les structures polygonales contemporaines, pour lesquelles les conditions du développement sont connues; elles occupent la plus grande partie du travail. Dommage qu'on a consacré trop peu de place au problème des structures fossiles; le plus souvent on les mentionne quand'il manque des homologues contemporains, ou pour souligner le caractère des exemples les plus voyants.

La monographie en étant une extraordinaire contribution pour connaissance du pergélisol reste en même temps un exemple de travail très détaillé, critique, et d'importance sur le problème du développement et de la dégradation du pergélisol.

Z. S. PASZKIEWICZ
(Łódź)

A. L. WASHBURN — Geocryology. A survey of periglacial processes and environments. E. Arnold, 1979, 406 p., 203 illustrations.

La seconde édition du livre de A. L. WASHBURN a paru sous le titre changé (la première édition, 1973: „Periglacial processes and environments”). En motivant ce changement l'auteur mentionne le besoin d'exposer le rôle de la glace dans l'évolution des processus caractéristiques pour les terrains occupés par le pergélisol ou par le gel saisonnier dans le sol. D'après son opinion, à laquelle on s'accorde, le terme *périglaciale*, utile pour la définition des phénomènes se manifestant dans le milieu froid nonglaciale, est acceptable uniquement dans sa forme d'adjectif; donc, il ne peut pas être appliqué pour la définition du domaine de recherche parce que le terme *perigaciologie* serait incorrect pour des raisons autant méritoriques que linguistiques.

Le livre de A. L. WASHBURN présente une revue des processus périglaciaires actuels et pléistocènes mais il sert en même temps de guide à travers la bibliographie mondiale. La liste des publications citées dans la première édition contient plus de 800 ouvrages, tandis que dans la seconde édition en contient plus de 2000 et les dates des publications arrivent jusqu'aux dernières années (1977—78).

Le livre, divisé en 14 chapitres, présente l'état actuel de la connaissance du milieu périglaciale et de l'activité des processus morphogénétiques, ainsi que de leurs effets. On y observe, par rapport à la première édition une tendance bien marquée vers l'arrangement encore plus précis des questions respectives et vers l'enrichissement du texte de nombreux éléments nouveaux fondés sur de données récentes.

Trois premiers chapitres (1. Introduction, 2. Environmental factors et 3. Frozen ground) ont le caractère d'introduction et concernent la présentation générale des conditions du milieu périglaciale. Les neuf chapitres qui suivent (4. General frost-action processes, 5. Some periglacial forms, 6. Mass-wasting processes and forms, 7. Nivation, 8. Slopewash, 9. Fluvial action, 10. Lacustrine and marine action, 11. Wind action et 12. Thermokarst) apportent l'analyse plus ample que dans la première édition des processus agissant dans le milieu périglaciale et des formes présentant leurs effets. Cela se manifeste dans la division de l'ancien chapitre „Frost action” en deux (4 et 5) de la seconde édition, dans l'élargissement du titre du chapitre 6 et dans la rédaction du chapitre nouveau — 7, ainsi que dans l'enrichissement du texte en éléments géomorphologiques. La tendance de l'auteur à la présentation des résultats des recherches plus récentes a demandé quelquefois des définitions des notions nouvelles ou de la précision de terminologie. Ainsi le

terme ancien *altiplanation terraces* fut remplacé par le terme *cryoplanation terraces* à côté duquel on trouve la notion *cryopediment*. Dans le chapitre consacré à l'activité fluviatile l'auteur élargit la classification des vallées en y introduisant la notion des *flat-floored valleys* à côté des *asymmetric valleys* et *dells*. Parmi d'autres questions on peut mentionner par exemple un nouveau sous-chapitre concernant les dépôts nivéo-éoliens, la définition de formes du type de *thaw slumps* etc.

Le chapitre 13 (Environmental overview), réduit presque complètement à une table, présente la tentative de l'évaluation du degré de l'activité de différents processus périglaciaires et de la fréquence de formes correspondantes sur les terrains des plaines basses et des plateaux dans la zone polaire, subpolaire et celle de moyennes latitudes. C'est un essai de synthèse présentant la différenciation spatiale des phénomènes périglaciaires actuels, très utile en même temps pour des reconstructions paléogéographiques.

Le dernier chapitre (14. Environmental reconstructions) fut largement enrichi par rapport à la première édition ce qui correspond au progrès de recherche concernant le milieu périglaciaire du pléistocène. A côté des données actualisées portant sur l'ensemble de l'Europe, de l'URSS et de l'Amérique du Nord, l'auteur s'occupe séparément du territoire de la Grande Bretagne et ajoute la caractéristique du Japon et des différents terrains de l'hémisphère du Sud (Australie, Tasmanie, Nouvelle Zélande, Afrique du Sud, Amérique du Sud). A la fin de cette présentation régionale on trouve une confrontation intéressante et très utile pour les travaux de reconstruction paléogéographique, des températures annuelles présumées pour les zones périglaciaires du pléistocène et surtout de celles qui accompagnaient la glaciation würmienne (Vistulian). Cette confrontation est fondée sur de données présentées par un grand nombre d'auteurs et elle englobe des zones situées entre 32° et 61° de latitude sur l'hémisphère du nord et entre le 36° et 51° sur l'hémisphère du sud.

Le livre de A. L. WASHBURN présente une source d'informations, analysées d'une façon remarquable — très équilibrée et très compacte. La manière de la sélection des matériaux, la description et la classification de l'ensemble de problèmes manifeste l'attitude d'un chercheur qui dispose de son propre point de vue fondé sur une expérience de longues années de recherche.

La réalisation de deux buts, c'est à dire l'analyse des processus et des formes périglaciaires et la présentation de la bibliographie et de l'état de la connaissance dans le domaine en question, a imposé à l'auteur le besoin de la compacité du texte. Le livre est donc rédigé d'une façon très concise, même laconique, avec la discussion limitée au minimum indispensable et avec de nombreux renvois aux ouvrages de source. Le texte est très bien illustré; les dessins, les photos et les tables complétant la présentation et constituent la partie intégrale du livre.

Le livre de A. L. WASHBURN est dédié à la mémoire des Professeurs: JAN DYLIK — fondateur du Biuletyn Peryglacjalny et RICHARD FOSTER FLINT — maître et ami de l'auteur.

ANNA DYLIKOWA
(Łódź)