

Waldemar Chmielewski

Łódź

PROBLÈMES PÉRIGLACIAIRES DANS L'ÉTUDE DU PALÉOLITHIQUE EN POLOGNE

Sommaire

La présente note aura pour but de donner un aperçu rapide de résultats obtenus dans le domaine des études relatives à la période paléolithique en Pologne, à l'appui de la conception du milieu climatique périglaciaire.

Les sites paléolithiques en Pologne se trouvent en connexion directe ou indirecte avec le milieu périglaciaire et ceci en raison de leur apparition à l'intérieur même des formations périglaciaires (p. ex. dans les formations loessiques) ou bien au milieu de celles-ci (durant l'âge interglaciaire). Toutefois, dans les premiers travaux consacrés en général au Paléolithique, on attribuait bien plus d'importance aux rapports existant entre les phénomènes glaciaires et les formations en question qu'au milieu qui avait engendré ces dernières. Une telle attitude se laisse observer dans les travaux de Kozłowski (8) et d'Antoniewicz (1).

La notion de la zone périglaciaire avec la localisation, dans son cadre, des phénomènes historiques, apparaît dans la littérature archéologique polonaise peu de temps après la création de ce terme par Łoziński. Déjà à partir de 1922, on rencontre le terme *périglaciaire* dans les ouvrages de Krukowski ayant trait aux dunes considérées comme lieux de séjour de l'homme paléolithique (9, 10). Toutefois, ce terme, une fois admis et appliqué pendant quelque temps, cesse d'être employé dans nos publications archéologiques au cours de vingt ans qui suivirent. Ce n'est que durant la dernière décade qu'il réapparaît à la suite du développement des études périglaciaires où l'on tient désormais compte de la portée que présente le milieu climatique, avec tous ses phénomènes, pour l'interprétation chronologique des dépôts pléistocènes de type divers. On prend également en considération l'influence de ce milieu sur le genre de vie des groupes humains habitant la zone périglaciaire.

C'est aussi à cette époque-là qu'on a fait une suite d'observations capitales concernant essentiellement les phénomènes périglaciaires. Ces observations ont été ensuite utilisées à la construction des schémas

géologiques et archéologiques relatifs à la chronologie. Au cours de la période entre les deux guerres, de nouvelles recherches poursuivies dans les gisements paléolithiques par Sawicki à Gródek (Volhynie) et par Krukowski dans la grotte Ciemna à Ojców-Piekary près de Cracovie et à Góra Puławska ont abouti à la découverte et à l'observation des structures périglaciaires existant dans les profils des gisements sus-mentionnés. Les descriptions de ces structures et les premières déductions qu'on en a pu faire ont frayé la voie vers l'admission de la conception du milieu climatique périglaciaire. A cet égard, l'ouvrage de Sawicki sur la stratigraphie du loess en Pologne (15) ainsi que celui de Krukowski sur le Paléolithique polonais (11) peuvent être considérés comme les premières études apportant les descriptions illustrées des structures périglaciaires. Il convient de noter ici que ni Sawicki ni Krukowski n'emploient le terme *périglaciaire* pour désigner les structures de ce type. Toutefois, ils se rendent parfaitement compte du fait qu'il existe une liaison et une similitude essentielle entre le phénomène de désagrégation mécanique pléistocène, les structures de tjåle du type d'involution et de congélifluction, et les phénomènes contemporains analogues survenant dans la zone arctique et dans celle des hautes montagnes.

En 1939, Krukowski, après avoir observé les profils dans les gisements paléolithiques de la grotte Ciemna, d'Ojców et de Piekary, et après avoir largement puisé à la littérature archéologique, en premier lieu aux ouvrages français (il se réfère notamment à Breuil comme à celui qui a créé la conception des périodes arctiques et de la désagrégation au cours du stade glaciaire), divise le stade glaciaire (conçu au sens chronologique et non pas spacial) en trois périodes: 1° période arctique et de désagrégation mécanique, 2° période fluvio-loessique, 3° période éolique et loessique. A chacune de ces périodes correspondraient les formations respectives dans les profils géologiques. Ainsi, la période arctique et de désagrégation se traduirait par le sol profondément marqué par l'action du gel, visible dans les structures d'involutions (*kipia*), et par l'apparition d'éboulis de blocs anguleux. La période fluvio-loessique se présenterait par l'accumulation de loess sur des terrains aquifères (terrasses et vallées des fleuves), accumulation qui aboutirait à la formation des loess stratifiés. Enfin, la troisième période, éolique et loessique à la fois, se caractériserait par l'accumulation de loess prismatique sans structures surmontant le loess stratifié. Durant toutes ces périodes, Krukowski admet l'existence d'un puissant mouvement des masses relevant de la solifluction. Il décrit le processus de désagrégation mécanique provoquant la formation

des crevasses dans le substratum de la grotte Ciemna et des structures congéifluctives à Piekary. En ce qui concerne la terminologie, Krukowski crée quelques termes fort heureux. Ainsi le terme *kipia* sert à désigner l'involution (sous l'influence de l'allemand *Brödelboden*) et celui de *plymia* doit signifier les coulées de solifluction (congéli-fluction).

Suivant Krukowski, le loess est une formation éolique qui, se déposant dans l'eau, donne un faciès stratifié. Il attribue aux loess stratifiés un rôle particulièrement important en ce qui concerne la datation des gisements paléolithiques situés sur les terrasses. L'apparition de structures et de formations se rattache selon lui, à la régression, au stationnement et au retrait du glacier.

Une place toute particulière dans la littérature archéologique polonaise revient aux ouvrages déjà cités de Krukowski relatifs aux problèmes de dunes. Krukowski exprime l'idée que les dunes se seraient formées, pour la plupart, dans la zone périglaciaire liée à la récession de la dernière glaciation. Il crée la conception de „la chronologie zonographique du Paléolithique des bas-pays”, dont il nous donne la version définitive dans son ouvrage déjà cité datant de 1939 (11). Il s'y appuie sur la prémisse que toute zone libérée de glacier à la suite de la régression de celui-ci doit contenir le matériel archéologique morphologiquement divers et plus récent gisant dans les dunes, elles aussi plus récentes. Par conséquent, ces dernières se situent dans la zone périglaciaire.

Les idées de Krukowski ont provoqué une assez vive discussion à laquelle ont pris part des géologues, des géographes et des archéologues (parmi ces derniers, il faut citer en premier lieu (Sawicki). Lencewicz a attribué les dunes à la période holocène (12). Samsonowicz les a considérées, d'accord avec Krukowski, comme des formations périglaciaires (13). Sawicki a pris une position différente en exprimant l'idée que les dunes auraient été formées au cours de périodes interglaciaires et interstadiales. Durant les périodes correspondant aux stades, en particulier au dernier stade baltique, les dunes déjà existant auraient été déplacées et modelées par le vent (14, 16).

La discussion n'est pas définitivement close. Les observations concernant la stratigraphie des dunes démontrent qu'il existe un ensemble stratigraphique constitué par le substratum, le sable de dunes et l'humus. On a également constaté (et ceci est particulièrement important) que les dunes s'étaient jadis formées précisément là où nous les trouvons actuellement. Cependant, les recherches concernant

la structure des dunes sont à peine commencées. Il est à présumer qu'au fur et à mesure de leur développement surgiront de nouvelles possibilités d'interprétation du milieu climatique et, par conséquent, de l'âge même des formations étudiées. De toute première importance s'avère la collaboration entre les géologues, les géographes, les archéologues et les naturalistes en raison de l'apparition de dunes dans le voisinage des terrains aquifères. En effet, il existe une connexion bien étroite entre les dunes et les formations marécageuses.

Les idées de Krukowski relatives à la chronologie zonographique du Paléolithique des bas-pays sont à reviser. C'est en premier lieu un solide travail cartographique qui nous permettra d'opiner, si elles sont justes ou erronées.

Les faits périglaciaires observés et les constatations issues des considérations préliminaires, Krukowski les utilise sur le plan archéologique dans ses divisions chronologiques, et, en principe, il s'y limite. Se référant à la division des glaciations de W. Soergel à laquelle il ajoute encore une transgression de plus du glacier, à savoir celle du stade W II s'étendant jusqu'au Plateau Cracovien, et à l'appui des observations visant toutes les formations et structures caractéristiques des périodes respectives, Krukowski établit la chronologie suivante du Paléolithique polonais.

Évidemment, cette division ne peut être considérée comme définitive et parfaite. Krukowski lui-même est fort réservé à cet égard. D'ailleurs, le titre même de son tableau souligne bien le caractère provisoire de la division et impose la nécessité du perfectionnement continu à mesure que la recherche progresse. Les observations de Krukowski, les descriptions qu'il donne des structures périglaciaires et ses conclusions sont d'un intérêt remarquable et possèdent une valeur scientifique réelle. Il a introduit dans la littérature archéologique polonaise une quantité de notions périglaciaires bien que souvent il se soit abstenu d'employer le terme *périglaciaire*.

Une étude plus ample et plus approfondie des problèmes périglaciaires, surtout de ceux liés aux conditions climatiques d'accumulation de loess et à la stratigraphie de ce dernier, nous a été donnée dans les travaux de Sawicki, en particulier dans ses publications plus récentes. Pour le moment, au moins, Sawicki prête beaucoup moins d'attention à la possibilité d'appliquer les observations périglaciaires dans le domaine archéologique. Toutefois, il se propose d'utiliser, dans l'avenir, ses observations stratigraphiques pour établir la stratigraphie géologique des gisements paléolithiques polonais. En effet, c'est l'étude stratigraphique qui le préoccupe en premier lieu.

Age géologique*			Industrie	Gisement
Holocène	Ancylos	période plus jeune	masovienne supérieure-tarnovienne	Tarnowa et Grzybowa Góra IV
		période ancienne	de Orońsk de Lysogóry: de Wierzbica et de Wieliszewo	Wierzbica I, Orońsk II Wieliszewo III et IV
Épipaléolithique	Yolda II— —Würm III		de Gulin	Gulin
			masovienne moyenne: de Pludy	Pludy A, Stańkowice I—V, Świdry Wielkie II
	Würm III		contribution à l'industrie masovienne	Piekary II
			masovienne inférieure: de Wyględów swiderienne magdalénienne infér. (?): de Maszycka (?)	Marianki — Wyględów Świdry Wielkie I Grotte de Maszycka
Pléistocène	Würm II	période de transgression finale (quatrième)		
		période éolique-loessique (troisième)	aurignacienne supérieure: (solutrénienne) de „ponik”	(Grotte Nietoperzowa) Mały Antoniów
		période fluvio-loessique (deuxième)	contribution à l'industrie de transition aurignacienne moyenne: de Puławy	Piekary III Góra Puławska II
		période plus jeune	de Okrąglik	Piekary II
	Würm II— —Würm I	épisode froid	„naskalanienne”	Piekary II
		période ancienne		
	Würm I	partie plus jeune correspondant à peu près à la période éolique-loessique (troisième)	supérieure de Prądnik: de Ojców	Grotte Ciemna
			ensembles d'industries inconnues apparentées à l'industrie levalloisienne supérieure et à celle de Prądnik	Grotte Okiennik
		période fluvio-loessique (deuxième)	ensembles d'industries inconnues apparentées à l'industrie levalloisienne supérieure et à celle de Prądnik „skalanienne”	Grotte Ciemna
	Würm—Riss		éléments de l'Acheuléen final	Piekary I, Grotte Okiennik, Piekary III Piekary III, Grotte Okiennik
			de Dupice	Grotte Okiennik
Riss	Riss		de Piekary	Piekary
			contribution aux industries levalloisiennes	Grotte Ciemna

* Le tableau ci-dessus a été établi d'après „La chronologie du Paléolithique polonais en 1938” — cf. (II) le tableau au début de l'ouvrage précité.

L'observation des structures et des formations périglaciaires l'approcheront précisément du but qu'il s'est imposé.

Dans les ouvrages de Sawicki, il convient de souligner tout d'abord son esprit d'étude consciencieuse et son exactitude apportée à la documentation des sites prospectés. De plus, à ses conclusions il n'aboutit jamais à l'aide de conceptions généralement admises, mais il les formule en principe à l'appui de l'examen direct des profils dûment préparés.

Les recherches de Sawicki ont été, pour la plupart, poursuivies dans les gisements paléolithiques tels que Góra Puławska (20), Gródek (15), Zwierzyniec (17, 18) ainsi que dans quelques grottes aux environs de Strzegowa (19). Par conséquent, les résultats qu'il a obtenus sont d'un apport précieux pour l'étude du Paléolithique.

La relation qui existe entre les phénomènes survenant dans le milieu périglaciaire et les faits archéologiques observés, tient une place considérable dans l'ouvrage de Sawicki traitant de l'âge de l'homme fossile en Pologne (19). On y trouve les résultats les plus importants concernant la stratigraphie des gisements paléolithiques à Zwierzyniec (colline S^{te} Bronisława) près de Cracovie, la stratigraphie de la grotte „Jasna” située dans le rocher appelée „Scianka”, ensuite celle des abris „Zacisze” et „Pod oknem” pratiqués dans le rocher „Łysa z bramą” près de Strzegowa, distr. d'Olkusz, et enfin celle du gisement à Góra Puławska (distr. de Koźienice).

Les ouvrages de Sawicki comportent les descriptions et les illustrations des structures périglaciaires inconnues jusqu'à présent dans la littérature archéologique polonaise. On y trouve les fentes en coin (Zwierzyniec, Góra Puławska), ensuite de différentes formes liées au processus de gel marquant les pierres, les os et le matériel archéologique (grottes près de Strzegowa) et enfin des structures congélifluctives (Gródek, Zwierzyniec). Les conclusions d'ordre climatique et stratigraphique auxquelles Sawicki aboutit en partant du fait de l'apparition de structures périglaciaires dans de différentes formations, se laissent résumer de la façon suivante:

1. le loess est une formation subaérienne créée dans des conditions climatiques périglaciaires;

2. l'influence du climat périglaciaire exercée sur des formations comportant le matériel archéologique devait, à plusieurs reprises, bouleverser la stratigraphie primitive des couches culturelles en entraînant le déplacement des objets et leur destruction;

3. „l'interstade aurignacien” doit être situé dans le temps entre la première et la deuxième avancée de la glaciation de la Pologne centrale que Sawicki synchronise avec d'anciens stades de glaciation

de Würm (il y est d'accord avec Krukowski), tandis que la plupart des géologues, des géographes et des naturalistes (22) considère cette glaciation comme correspondant à la glaciation de Riss. La glaciation baltique est séparée de la glaciation de la Pologne centrale par la période interglaciaire (20, 21);

4. les gisements de l'Aurignacien inférieur se trouvent dans „le loess inférieur plus jeune” correspondant au premier stade de la glaciation de la Pologne centrale (Zwierzyńiec). Par contre, les gisements de l'Aurignacien moyen doivent être situés à l'âge interstadial (Góra Puławska). L'industrie de Nowy Młyn (apparentée à l'industrie de Świdry) serait contemporaine de la période interglaciaire entre la glaciation de la Pologne centrale et la glaciation baltique;

5. la glaciation baltique se caractérisant par une aire d'extension assez restreinte et une zone périglaciaire moins étendue, n'a pu, par conséquent, provoquer la formation des loess et des structures de gel au Sud de la Pologne.

Les conclusions précitées, contenues dans de différents ouvrages de Sawicki, ont provoqué actuellement une discussion (4, 6) qui contribuera sans doute à élucider bon nombre de questions d'ordre géologique, géographique et archéologique.

En 1952, j'ai entrepris des fouilles dans le gisement paléolithique de „Dziadowa Skala” (La Roche des Mendiants) près de Skarżyce. L'étude des dépôts de la grotte a permis de constater la présence de structures périglaciaires sous forme de fentes en coin, de structures de congélifluction liée et de structures marquées par le ruissellement. De même, on a pu constater les traces bien distinctes de désagrégation mécanique se traduisant par des niveaux contenant l'éboulis anguleux et par des niveaux de congélifluction non-liée. Les observations faites au cours de fouilles ont fourni le matériel nécessaire permettant de conclure du caractère périglaciaire des dépôts dans les grottes situées en Pologne, ensuite de la fonction des dépôts et des structures ainsi que de leur chronologie. On a pu également toucher au problème de datation du matériel archéologique du Paléolithique inférieur et supérieur englobé dans les dépôts. Ensuite, on a réussi de caractériser d'une façon générale les transformations auxquelles était soumis le milieu peuplé par des groupements humains qui avaient laissé les traces de leur séjour dans la grotte. Les conclusions précitées ont été présentées dans une publication consacrée aux fouilles en question (5).

Des recherches analogues, mais dans un cadre plus restreint, ont été poursuivies dans le gisement de Maków, distr. de Racibórz. Les résultats ont été également publiés (2).

A la suite de ces recherches, on a constaté que les pièces moustériennes apparaissent chez nous dans les dépôts susceptibles d'être datés de la période interglaciaire Eemien et que les éléments moustériens tardifs sont encore présents durant la période qui succède à la période interglaciaire. De plus, les éléments en question sont assez étroitement liés au milieu périglaciaire. C'est dans ce milieu qu'ont également vécu les groupements de chasseurs du Paléolithique (culture de la Gravette?). Ici, il convient de noter que, si dans le domaine de l'étude du Paléolithique des progrès considérables ont été faits grâce surtout aux résultats fournis par des recherches périglaciaires, il nous reste encore un long chemin à parcourir afin d'utiliser ces recherches et d'en tirer des conclusions d'ordre plus général et d'une portée historique. Pour le moment, nous nous trouvons dans la sphère de possibilités.

Evidemment (et là-dessus on a plus de doute actuellement), le climat périglaciaire a dû considérablement influencer les bases économiques des groupements humains durant le Paléolithique. Pourtant, ce fait capital n'a pas encore été étudié d'une façon satisfaisante, à part quelques idées générales formulées à ce sujet. Les changements que subissaient la flore et la faune sur les terrains qui, jadis „interglaciaires”, devenaient avec le temps périglaciaires, devaient sensiblement influencer les procédés de chasse et imposer la nécessité de modifier les instruments de travail. Tout était d'ailleurs à changer dans les conditions de vie: habitat, vêtements, nourriture. De nouveaux besoins surgissaient surtout en ce qui concerne l'habitat. Sur les terrains dépourvus désormais d'abris naturels, il fallait construire de nouvelles habitations, il fallait aussi les chauffer.

Remarquons qu'il n'est plus question ici de se faire partisan d'une sorte de déterminisme climatique, mais bien plutôt d'étudier l'influence du milieu sur l'homme et sa culture et, réciproquement, de l'homme et de sa culture sur le milieu.

Au cours de dix dernières années, la recherche périglaciaire en Pologne a été constamment poursuivie et approfondie. Les résultats, exposés dans les oeuvres de Dylik (3), de Jahn (7) et de Sawicki sont susceptibles d'être appliqués à l'étude du Paléolithique. Il est également à souligner que cette application ne se bornera pas uniquement aux travaux dans le terrain et au laboratoire poursuivis, en vue d'obtenir une interprétation chronologique des gisements étudiés. Elle ira bien plus loin, permettant d'aboutir à une sorte de synthèse historique dont le but essentiel consistera en la découverte des rapports et de l'influence réciproques existant entre le milieu climatique péri-

glaciaire et l'évolution et la culture des groupes humains habitant les terrains de Pologne au Pléistocène.

Traduction de J. Ruk

Bibliographie

1. Antoniewicz, W. — Archeologia Polski. Warszawa 1928.
2. Chmielewska, M., Chmielewski, W., Jahn, A. — Stanowisko paleolityczne w Makowie (résumé: Etude du gisement paléolithique de Maków). *Biuletyn Peryglacjalny*, nr 2, 1955; p. 59—71.
3. Dylik, J. — O peryglacjalnym charakterze rzeźby środkowej Polski (résumé: Du caractère périglaciaire de la Pologne Centrale). *Acta Geogr. Univ. Lodz.*, nr 4, Łódź 1953.
4. Dylik, J. — The problem of the origin of loess in Poland. *Biuletyn Peryglacjalny*, nr 1, 1954; p. 125—131.
5. Dylik, J., Chmielewska, M., Chmielewski, W. — Badanie osadów jaskiniowych w Dziadowej Skale (résumé: Etude des dépôts de la grotte au lieu dit „Dziadowa Skala”). *Biuletyn Peryglacjalny*, nr 1, 1954; p. 52—62.
6. Jahn, A. — Less, jego pochodzenie i związek z klimatem epoki lodowej (summary: Loess, its origin and connection with climate of the glacial epoch). *Acta Geol. Polonica*, vol. 1, 1950; p. 257—303.
7. Jahn, A. — Zjawiska krioturbacyjne współczesnej i plejstocenijskiej strefy peryglacjalnej (summary: Cryoturbate phenomena of the contemporary and of the Pleistocene periglacial zone). *Acta Geol. Polonica*, vol. 2, 1951; p. 159—290.
8. Kozłowski, L. — Starsza epoka kamienia w Polsce. Poznań 1922 (Übersetzung: Die Ältere Steinzeit in Polen. *Eiszeit*, Bd. 1, H. 1, Leipzig 1924; p. 112—163).
9. Krukowski, S. — O wieku wydym Nizy polskiego z punktu widzenia ich prehistorii i zastoisk cofającego się L₄ (Sur la question de l'âge des dunes de la Plaine Basse en Pologne au point de vue de l'archéologie et des eaux stagnantes du L₄ en retraite). *Posiedz. Nauk. Państw. Inst. Geol.*, nr 3, 1922; p. 24—27.
10. Krukowski, S. — Znaczenie stref recesywnych ostatniego zlodowacenia Polski dla znajomości najstarszych pionierów cywilizacji na obszarze tegoż zlodowacenia (L'importance des zones de récession de la dernière glaciation en Pologne pour la connaissance des plus vieux pionniers de civilisation dans le terrain de cette glaciation). *Wiadomości Archeol.*, t. 7, 1922; p. 92—97.
11. Krukowski, S. — Paleolit (Paléolithé). Prehist. Ziemi Polskich, zesz. I; *PAU, Encyklopedia Polska*, t. 4, cz. 1, dz. 5, Kraków 1939—48; 117 p.
12. Lencewicz, S. — Dyluwium i morfologia środkowego Powiśla (résumé: Glaciation et morphologie du bassin de la Vistule moyenne). *Prace Państw. Inst. Geol.*, t. 2, 1927; 220 p.
13. Samsonowicz, J. — Budowa geologiczna i dzieje okolic Warszawy (La structure géologique et l'histoire de Varsovie). Przewodnik po Warszawie i okolicy. Warszawa 1927; 69 p.
14. Sawicki, L. — Wiek przemysłu świdierskiego w świetle geomorfologii podwarszawskiego odcinka pradoliny Wisły (résumé: L'âge de l'industrie swidérienne à la lumière de la géomorphologie de la vallée de la Pré-Vistule aux environs de Varsovie). *Księga pam. ku czci prof. dr Wł. Demetrykiewicza*. Poznań 1930; p. 9—56.

15. Sawicki, L. — O stratygrafii lessu w Polsce (résumé: Sur la stratigraphie du loess en Pologne). *Roczn. Polsk. Tow. Geol.*, t. 8, 1932; p. 133—171.
16. Sawicki, L. — Przemysł świderski I stanowiska wydmy Świdry Wielkie I (L'industrie swidérienne de la station Świdry Wielkie I). *Przegl. Archeol.*, t. 5, 1935.
17. Sawicki, L. — Les conditions climatiques de la période d'accumulation du loess supérieur aux environs de Cracovie. *Sédimentation et Quaternaire, France 1949*; p. 275—282.
18. Sawicki, L. — Warunki klimatyczne akumulacji lessu młodszego w świetle wyników badań stratygraficznych stanowiska paleolitycznego lessowego na Zwierzyńcu w Krakowie (résumé: Les conditions climatiques de la période de l'accumulation du loess supérieur aux environs de Cracovie). *Biul. Państw. Inst. Geol.*, nr 66, 1952; p. 5—33.
19. Sawicki, L. — Stan badań nad wiekiem człowieka kopalnego w Polsce (summary: Geological age of the fossil Man in Poland). *Acta Geol. Polonica*, vol. 3, 1953; p. 171—186.
20. Sawicki, L. — Stratygrafia wysokiego tarasu erozyjno-akumulacyjnego pra-Wisły w Górze Puławskiej (summary: Stratigraphy of the pra-Vistula high terrace in Góra Puławska). *Acta Geol. Polonica*, vol. 4, 1954; p. 391—422.
21. Sawicki, L. — Stratygrafia interglacjału Szeląga pod Poznaniem (summary: Interglacial stratigraphy in Szeląg near Poznań). *Acta Geol. Polonica*, vol. 5, 1955; p. 99—130.
22. Szafer, W. — Stratygrafia plejstocenu w Polsce na podstawie florystycznej (summary: Pleistocene stratigraphy of Poland from the floristical point of view). *Roczn. Polsk. Tow. Geol.*, t. 22, 1953.