

La variation de la taille moyenne chez les Ostracodes comme indice paléocéologique

Autor(en): **Pokorny, Vladimir**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **59 (1966)**

Heft 1

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-163370>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

La variation de la taille moyenne chez les Ostracodes comme indice paléoécologique

par **Vladimir Pokorný** (Prague)¹⁾

avec 4 figures dans le texte

L'étude des variations morphologiques et physiologiques des populations fossiles dans le temps et dans l'espace représente un important domaine des recherches paléoécologiques qui, malheureusement, n'a été que très peu développé jusqu'à présent. Les variations de la taille, de l'ornementation, des proportions relatives, du «sex-ratio» et la substitution d'une reproduction amphigonique qui peut avoir duré longtemps par la reproduction parthénogénétique etc. sont souvent des indices écologiques très précieux. En ce qui concerne cependant le matériel fossile, ces indices restent toujours potentiels plutôt que réels pour deux raisons: 1. Les observations néontologiques correspondantes font défaut. 2. Dans beaucoup de cas on manque d'études sédimentologiques suffisamment détaillées pour que l'on puisse s'en servir à déceler des caractères particuliers du milieu ambiant.

Dans la micropaléontologie, l'abondance et la facilité d'accès au matériel créent des conditions favorables pour le développement des méthodes autoécologiques au niveau de la population et ces méthodes prendront sans doute un essor considérable dans le prochain avenir. A l'heure actuelle, ces études ont été le plus poussées chez les foraminifères, où il existe un certain nombre de données actuopaléontologiques ainsi que des recherches coordonnées paléontologo-sédimentologiques.

Depuis quelque temps, l'auteur de cette note s'est consacré à l'étude de la variabilité chez des populations d'Ostracodes du Crétacé supérieur marin de Bohême. Les résultats préliminaires (POKORNÝ 1965) ont montré que quelques-unes de ces variations sont très accentuées et que l'on peut supposer une relation directe entre celles-ci et les facteurs écologiques. La présente note se borne à la discussion de la variation de la taille moyenne qui n'a pas été traitée dans la note citée ci-dessus.

Observations sur les Ostracodes récents

Chez les Ostracodes actuels, les causes de la variabilité de leur taille moyenne sont insuffisamment connues. Toutefois, l'on sait qu'elles sont d'ordre écologique et que les facteurs modifiant la taille sont d'une nature qui permet de les déterminer aussi dans le matériel fossile. On peut en citer quelques exemples:

T. SKOGSBERG (1920, p. 147) et O. ELOFSON (1941, p. 399) ont noté que la taille moyenne de *Philomedes globosus* (LILLJEBORG, 1853) du Skagerrak, du Gullmarsfjord et de l'Oresund est nettement inférieure à celle trouvée chez les populations arctiques. Une observation similaire a

¹⁾ Institut de Géologie de l'Université Charles, Albertov 6, Prague 2.

été faite par ELOFSON (1941, p. 399) sur *Heterocyprideis sorbyana* (JONES, 1856). Il remarqua que les exemplaires arctiques de cette espèce sont plus grands dans les eaux peu profondes, fait qu'il expliqua par des «conditions plus favorables». Le même auteur indiqua que les stades larvaires de quelques espèces sont plus grands en hiver qu'en été. Il constata aussi que les populations de quelques espèces suédoises contenaient deux groupes de spécimens distincts par leur taille. Cette différence peut être suivie même dans les stades larvaires avancés. D'après ELOFSON: «vermutlich dürfte es sich hier um eine beginnende Spaltung in Rassen handeln, die morphologisch einstweilen nur an der Länge nachweisbar ist.»

Le passage des Ostracodes marins dans les eaux saumâtres est souvent accompagné d'une diminution de leur taille (voir par exemple G. HARTMANN-SCHRÖDER & G. HARTMANN 1962, D. BAKER 1963).

Pour les Ostracodes d'eau douce deux observations peuvent être citées:

C. D. WISE (1960) a cultivé une espèce indéterminée extraite d'un morceau de sédiment desséché. Les individus obtenus étaient d'une taille considérablement inférieure à celle des individus trouvés dans la nature. Malheureusement, son travail ne documente pas l'identité spécifique des deux populations. R. A. REYMENT & B. BRÄNNSTRÖM (1962) ont constaté que les populations de *Cypridopsis vidua* (O. F. MÜLLER, 1776) vivant dans un milieu stagnant ou dans un milieu à haute teneur de CO₃Ca ont une taille moyenne plus petite que les populations du milieu normal.

Quelques données paléontologiques

La variation de la taille individuelle des Ostracodes marins a été discutée dans de nombreux travaux paléontologiques. La plupart des auteurs considère cette variation comme n'ayant qu'une faible ou aucune importance taxinomique. D'autre part il existe des observations indiquant que ce caractère peut avoir une valeur phylogénétique (R. A. REYMENT 1960, p. 56, H. J. OERTLI 1960, p. 195).

VAN MORKHOVEN (1962, p. 35–36) fit la remarque suivante à propos de la taille des Ostracodes: «Here too, however, variation seems to be smaller than is generally believed. In most species it probably does not exceed 5%. <Dwarfed> faunas... resulting from unfavourable living conditions, have not been observed so far in Ostracods. Of the large variation in size mentioned in literature, many are probably due to heterogenous species determinations, or to assemblages including both instars and adults or representatives of the two different sexes». Quelques espèces marines vivant simultanément dans les régions arctiques et tempérées sont citées comme exception.

Observations sur les Ostracodes du Crétacé supérieur de Bohême

Il est bien possible que l'opinion de VAN MORKHOVEN citée ci-dessus soit valable pour un grand nombre de populations récentes, mais elle ne s'accorde pas avec les observations sur les *Trachyleberidinae* du Crétacé supérieur de Bohême. Voilà quelques exemples: 1. *Cythereis longaeva longaeva* POKORNÝ 1963: 63 spécimens, femelles, provenant d'un échantillon du Turonien supérieur (couches Xb) de l'affleurement sur la rive gauche de la rivière d'Ohře, à l'Ouest de Koštice: La variation de la longueur observée est de 8% de la longueur moyenne. Les limites extrêmes qui sont possibles d'après les calculs s'écartent de 16% de la moyenne.

2. La même espèce, 84 femelles, provenant du Turonien moyen du sondage de Koštice Ko-1, d'une profondeur de 89,8–90 m: La variation de la longueur observée équivaut à 14,3% de la moyenne.

3. *Karsteneis karsteni karsteni* (REUSS, 1846), 191 femelles de la localité type: La variation de la longueur atteint 9% de la moyenne.

Toutes les populations analysées proviennent des échantillons prélevés sur une épaisseur de 20 cm environ.

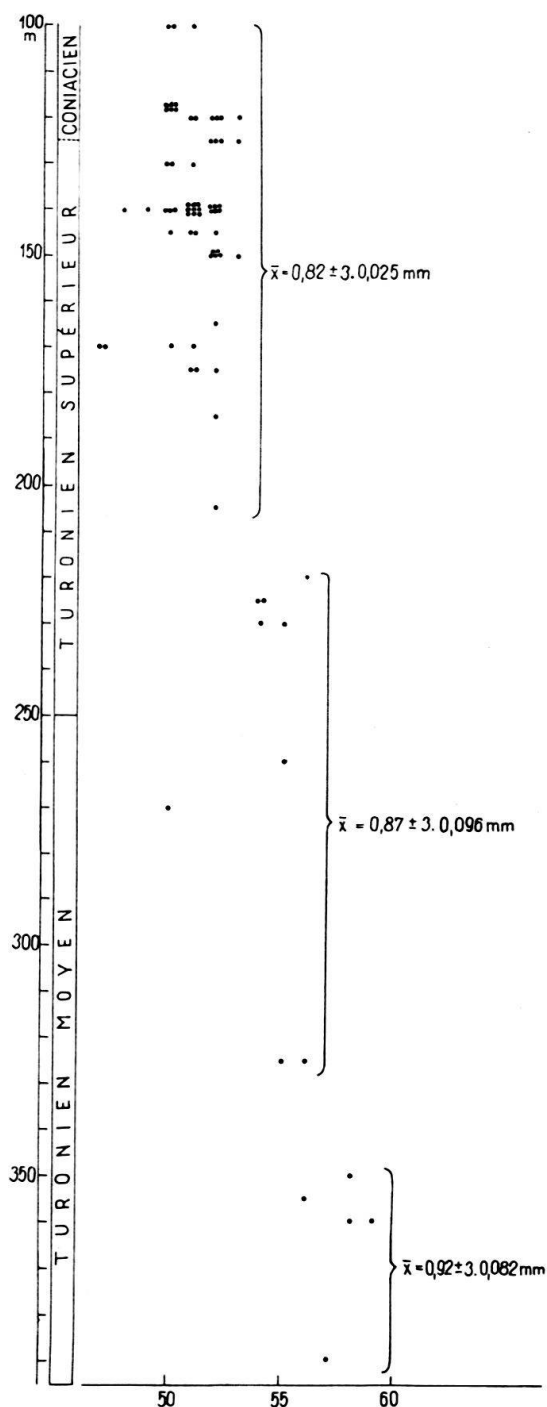


Fig. 1. Graphique illustrant l'évolution de la longueur des femelles de *Cythereis longaeva longaeva* POKORNÝ, 1963 dans le Turonien et dans la partie basale du Coniacien du sondage Borek Bk-1, Bohême orientale. L'échelle verticale indique la profondeur en m, l'échelle horizontale donne la longueur des tests mesurés par intervalles de 0,016 mm. \bar{x} : Moyenne arithmétique de la longueur mesurée avec sa triple erreur standard. – Ce graphique traduit apparemment une diminution progressive et phylogénétique de la taille. Comparer avec figure 2.

Dans tous les cas étudiés, l'auteur a constaté une oscillation considérable de la taille moyenne au cours des temps et dans certains cas même d'un endroit à l'autre au même niveau stratigraphique.

Deux catégories se manifestent dans ces changements: 1. D'une manière générale, la taille tend à diminuer à partir du Turonien inférieur ou respectivement depuis la partie inférieure du Turonien moyen, vers les couches plus élevées. Cette tendance peut être observée dans la lignée de *Karsteneis karsteni* (REUSS, 1846) où les populations du Turonien supérieur et du Coniacien n'atteignent jamais la taille moyenne habituelle observée dans les populations plus anciennes. La même chose a été constatée chez *Cythereis perturbatrix* POKORNÝ 1965 (fig. 4) et chez d'autres espèces en partie non décrites encore.

2. A côté de cette tendance générale, l'on observe des oscillations de la taille qui sont de courte durée et qui sont très marquées chez tous les espèces.

Les données obtenues chez *Cythereis longaeva longaeva* POKORNÝ, 1963 illustrent bien le phénomène étudié. La variation de la taille de cette espèce a été analysé dans la coupe du puits Bk-1 situé dans la partie centrale du bassin supracrétacé de Bohême, à Borek près Hradec Králové en Bohême orientale. Les résultats de cette analyse sont donnés dans le graphique de la fig. 1. Au premier coup d'oeil, le graphique démontre nettement une tendance phylétique générale vers une diminution de la taille à partir de la base du Turonien moyen jusqu'à la zone micropaléontologique inférieure du Coniacien, période correspondant très approximativement à une durée de 4 millions d'années.

Mais si l'on compare les données du sondage Bk-1 avec celles obtenues dans la région de la rivière d'Ohře et dans les collines de České středohoří (Bohême centrale et septentrionale), l'aspect devient plus compliqué. A titre d'exemple, la population de la partie supérieure de Turonien moyen de Koštice (puits Ph-I, à 70 m) présente des individus dont la taille moyenne des femelles est de $0,806 \pm 3. 0,011$ mm. Les spécimens provenant des «plaques de Koštice» (partie basale du Turonien supérieur, couches Xa) ont une longueur moyenne de $0,83 \pm 3. 0,014$ mm. Dans un échantillon des couches plus récentes de la même coupe de Koštice (couches Xb), prélevé approximativement deux mètres sous le sommet du Crétacé dans la rive escarpée à l'Ouest de l'affleurement, les exemplaires ont une longueur moyenne de $0,85 \pm 3. 0,037$ mm. Une oscillation considérable de la taille se manifeste aussi dans le matériel du puits de Koštice Ko-1 (text fig. 2). Deux femelles de *C. longaeva*, trouvées dans la partie la plus élevée du profil de la colline de Lysice à Lužice près Bilina (zone micropaléontologique supérieure du Coniacien) ont une longueur moyenne de 0,92 mm et se rangent parmi les plus grands spécimens connus.

Tentative d'explication des faits observés

Le mode de variation de la taille moyenne, décrit dans les paragraphes précédents, laisse peu de doute que celle-ci soit étroitement liée au changement du milieu. Rappelons ici que les oscillations passagères dans l'espace et dans le temps se superposent à une tendance durable vers une taille de plus en plus petite qui se manifeste parallèlement dans plusieurs lignées phylétiques (fig. 2-4).

A l'état actuel de nos connaissances, les relations entre la morphologie des Ostracodes et la sédimentation sont encore insuffisamment étudiées et il est bien

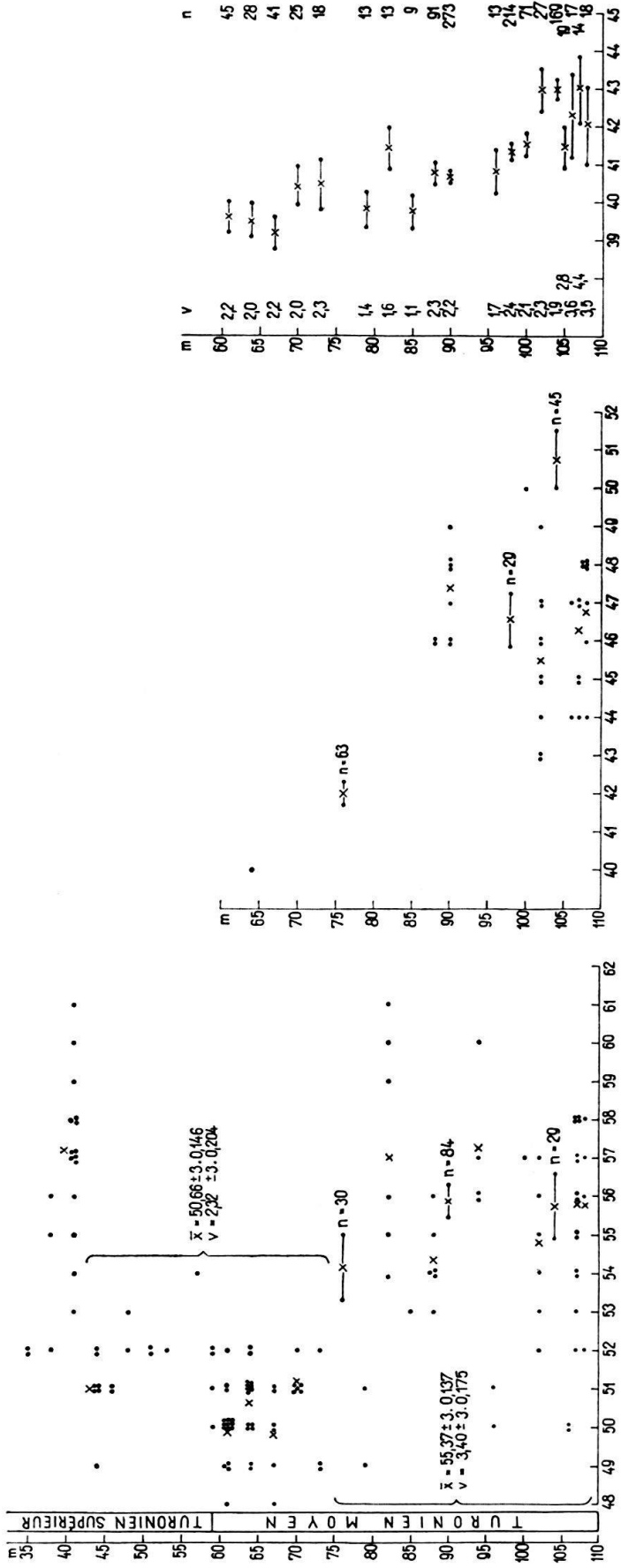


Fig. 2

Fig. 2. Graphique de l'évolution de la longueur des femelles de *Cythereis longaeva longaeva* Pokorný, 1963 dans le Turonien du sondage de Koštice Ko-1 en Bohême centrale. L'échelle verticale indique la profondeur en m. L'échelle horizontale indique la mesure de la longueur par intervalles de 0,016 mm. Les points représentent les mesures de spécimens particuliers, les croix symbolisent la valeur des moyennes arithmétiques pour toute une population. Les abscisses accompagnant les points indiquent la triple erreur standard. n: Nombre des spécimens mesurés. X: Moyenne arithmétique. v: Coefficient de la variation indiquée par sa valeur calculée et par sa triple erreur standard.

L'on constate une tendance générale vers une diminution de la taille en analogie avec les deux autres espèces analysées provenant des mêmes échantillons (fig. 3 et 4). Cette tendance générale est soudainement interrompue au niveau de 41 m.

Fig. 3. Graphique montrant l'évolution des mesures individuelles de la longueur chez *Mosaeleberis* (Deroo) n. sp. dans le Turonien du sondage Koštice Ko-1. Dans ce graphique, les mêmes symboles sont utilisés comme dans les fig. 2 et 4. Une diminution de la longueur apparaît nettement dans les échantillons les plus récents. Le spécimen indiqué à 64 m est une valve droite.

Fig. 4. Graphique illustrant la longueur individuelle des femelles de *Cythereis perturbatrix* Pokorný 1965 dans le Turonien du sondage Koštice Ko-1. Symboles comme dans les fig. 2 et 3. Remarque l'indice de variation particulièrement élevé dans les échantillons les plus profonds.

Fig. 3

Fig. 4

difficile d'expliquer les faits observés. Les réflexions suivantes ne peuvent donc représenter que des hypothèses de travail pour attirer l'attention des paléocéologues sur les problèmes soulevés ici.

Il nous semble qu'à l'heure actuelle la tendance durable d'une diminution progressive de la taille peut être expliquée plus facilement que les oscillations passagères. La cause des phénomènes durables doit être cherchée sans doute dans un changement graduel des conditions du milieu qui provoquerait un changement simultané de la taille des Ostracodes. Quant aux conditions du milieu, trois facteurs principaux doivent être considérés ici.

1. La température s'élève graduellement depuis la base du Cénomaniens jusqu'au Coniacien (voir H. A. UREY, H. A. LOWENSTAM, S. EPSTEIN & C. R. MCKINNEY 1951; H. A. LOWENSTAM & S. EPSTEIN 1954; R. BOWEN 1961 a, b). Il est un fait bien établi que chez les animaux poikilothermes marins, l'augmentation de la température se reflète dans la diminution de leur taille. Il est évidemment très séduisant d'appliquer cette notion pour expliquer la diminution de la taille chez les Ostracodes du Crétacé supérieur de Bohême. Néanmoins, il est douteux que la température soit la cause unique des faits observés. Ainsi, la taille de *Cythereis longaeva* se modifie d'une manière différente dans les diverses parties du bassin. Notre hypothèse thermique conduirait dans ce cas à interpréter le changement particulièrement graduel de la taille observé dans le profil de Borek comme reflet d'un milieu relativement profond dans la partie centrale du bassin qui n'est pas influencé par les oscillations saisonnières de la température.

2. La sédimentation du Crétacé supérieur de Bohême possède quelques traits généraux dépendant des conditions paléogéographiques au sens large du mot. On y observe tout d'abord une tendance vers une sédimentation de plus en plus fine. Des sédiments presque exclusivement sableux se sont déposés durant le Cénomaniens mais au Turonien supérieur et au Coniacien, la sédimentation pélagique devient prépondérante (voir les cartes paléogéographiques de V. KLEIN dans J. SVOBODA et coll. 1964, p. 280–297). Or, les populations des *Trachyleberidinae* du Turonien inférieur ou, respectivement, de la partie inférieure du Turonien moyen, caractérisées par une taille relativement grande des individus, sont liées à une sédimentation relativement grossière qui témoigne des eaux mouvementées de cette époque. D'un autre côté, les populations dont les individus ont une taille relativement faible, n'apparaissent que dès la partie supérieure du Turonien moyen jusqu'au Coniacien et sont généralement liées aux faciès marneux.

Dans les eaux mouvementées, les substances nutritives et l'oxygène sont plus facilement échangées que dans les eaux stagnantes et dans beaucoup de cas les eaux mouvementées sont moins profondes et admettent une luminosité plus importante. Tout cela seraient des conditions favorables à l'augmentation de la taille des Ostracodes.

Dans la coupe du puits de Borek Bk-1, les individus les plus petits se trouvent dans les profondeurs entre 100 et 205 m. Leur position dans la coupe correspond au caractère lithologique des marnes de ces niveaux. Or, les lavages entre 117,7 et 190 m ont donné une quantité considérable de pyrite et ce minéral représente parfois une partie prépondérante des résidus. L'abondance de la pyrite peut témoigner d'une faible teneur en O₂ de la couche d'eau au-dessus du fond. Bien entendu, considérée isolément, elle doit être prudemment interprétée comme indice écologique. Dans

les sédiments à haute teneur en matière organique et à taux de sédimentation élevé, elle ne signale souvent qu'un milieu réducteur sous la surface du sédiment.

3. L'extension verticale des populations dont les individus sont de taille relativement grande, s'accorde grosso modo avec un autre trait de la sédimentation du Crétacé de Bohême: Habituellement, les sédiments du Turonien inférieur et de la partie basale du Turonien moyen sont silicifiés et contiennent des spicules d'éponges siliceuses, souvent en très grande quantité, de sorte qu'ils passent aux roches spongiolithiques. L'abondance de silice qui marque les sédiments de cette époque, représente un faciès géochimique particulier. Vue l'absence d'une activité volcanique turonienne dans la région considérée ici, l'auteur suppose que la silice provienne des produits de l'altération chimique sur le continent voisin. La coïncidence approximative de ce faciès géochimique particulier avec la présence des populations d'Ostracodes à taille relativement grande mérite d'être étudiée ultérieurement.

Des oscillations passagères de la taille moyenne des individus se superposent à la tendance générale d'une diminution graduelle de la taille et peuvent la modifier considérablement. Aucune relation simple n'est apparue jusqu'à présent entre ces oscillations et des phénomènes biologiques ou lithologiques.

Modifications ou changements géotypiques?

La diminution graduelle de la taille de *Cythereis longaeva* observée dans le profil du forage Bk-1 et l'oscillation considérable de ce caractère dans la région d'Ohře et de České středohoří soulèvent une question dont les analogies ne sont pas inconnues dans la littérature micropaléontologique ou actuopaléontologique. L'on peut citer ici l'étude de G. LUTZE (1962) sur la variabilité morphologique des Bolivines actuelles et les observations de F. BETTENSTAEDT (1962, p. 397) sur les changements de la taille chez quelques foraminifères du Santonien de l'Allemagne. Elles se sont produites au cours de quelques 50 000 années. F. BETTENSTAEDT les qualifia de variation non génétique. Cette conclusion est-elle valable? On ne peut évidemment en apporter la preuve par des expériences génétiques. Cependant, il est possible d'examiner ce problème en le confrontant avec les données de la néontologie et en particulier avec le mécanisme de la sélection naturelle. On sait aujourd'hui que l'action sélective des changements du milieu est très rigoureuse et pratiquement instantanée. Les exemples les plus frappants ont été fournis par les expériences portant sur la résistance des insectes contre les insecticides (voir par exemple J. M. OLENOV 1961, p. 105–106) ou par les observations sur la sélection naturelle dans les populations d'espèces polymorphes (voir T. DOBZHANSKY cité par J. HUXLEY 1942, p. 220–221; N. W. TIMOFEEFF-RESSOWSKI 1940 cité par W. C. ALLEE et al. 1949, p. 687; P. M. SHEPPARD 1952 cité par J. M. OLENOV 1961, p. 117).

Ces expériences ne permettent sans doute pas d'admettre que les changements des caractères morphologiques dans les populations fossiles qui s'étendent sur des milliers de générations successives représentent que des modifications. Rappelons ici notre exemple le plus instructif, l'évolution de la taille chez *Cythereis longaeva* décrite en détail ci-dessus. Il nous semble tout-à-fait probable que de telles phénomènes correspondent aux différences dans la composition génétique de la population qui se manifestent surtout dans la fréquence relative des gènes et par des combinaisons génétiques différentes. Nous voilà probablement en présence des écoclines qui

du point de vue génétique, peuvent être qualifiées d'«écotypes» plutôt que d'«éco-phènes» au sens de G. TURRESON (voir W. C. ALLEE et al. 1949, p. 626; J. HUXLEY 1942, p. 224 et 430).

OUVRAGES CITÉS

- ALLEE, W. C., EMERSON, A. E., PARK, O., PARK, T., & SCHMIDT, K. P. (1949, reprinted 1950): *Principles of Animal Ecology*. 837 pp., 263 figs. – W. B. Saunders Co., Philadelphia & London.
- BARKER, D. (1963): *Size in Relation to Salinity in Fossil and Recent Euryhaline Ostracods*. – J. mar. biol. Ass. U.K. (1963), 43, 785–795, 4 figs.
- BETTENSTAEDT, F. (1962): *Evolutionsvorgänge bei fossilen Foraminiferen*. – Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg 31, 385–460, 18 figs.
- BOWEN, R. (1961a): *Oxygen Isotope Paleotemperature Measurements on Cretaceous Belemnoida from Europe, India and Japan*. – Journ. Pal. 35/5, 1077–1084, 3 figs.
– (1961b): *Paleotemperature Analyses of Mesozoic Belemnoida from Germany and Poland*. – Journ. Geol. 69, 75–83, 2 figs.
- ELOFSON, O. (1941): *Zur Kenntnis der marinen Ostracoden Schwedens mit besonderer Berücksichtigung des Skagerraks*. – Zool. Bidrag Uppsala, 19, 215–534.
- HARTMANN-SCHRÖDER, G., & HARTMANN, G. (1962): *Zur Kenntnis des Eulitorals der chilenischen Pazifikküste und der argentinischen Küste Südpatagoniens unter besonderer Berücksichtigung der Polychaeten und Ostracoden*. – Mitt. Hamburg. Zool. Mus. u. Inst., Ergänzungsband z. Bd. 60, 270 pp., 223 figs.
- HUXLEY, J. (1942, 2nd impression 1943): *Evolution. The Modern Synthesis*. 645 pp. – Allen & Unwin Ltd., London.
- LOWENSTAM, H. A., & EPSTEIN, S. (1954): *Paleotemperatures of the post-Aptian Cretaceous as determined by the oxygen isotope method*. – Journ. Geol. 62, 207–248.
- LUTZE, G. F. (1962): *Variationsstatistik und Ökologie bei rezenten Foraminiferen*. – Paläont. Z. 36, 3/4, 252–264, pl. 24, 3 figs.
- MORKHOVEN, F. P. C. M. VAN (1962, 1963): *Postpalaeozoic Ostracoda. Their Morphology, Taxonomy and Economic Use*. Vol. I. General. 204 pp., 79 figs. Elsevier Publ. Co. Amsterdam-London-New York 1962. Vol. II. Generic Descriptions. 478 pp., 763 figs. Ibidem, 1963.
- OERTLI, H. J. (1960): *Evolution d'une espèce d'Echinocythereis dans le Lutétien du Rio Isabena (Prov. Huesca, Espagne)*. – Rev. Micropaléontologie 3/3, 157–166, 1 fig., 3 pl.
- OLENOV, J. M. (1961): *Nekotorye problemy evoljucionnoj genetiki i darvinisma*. 162 pp. – Izd. AN SSSR, Moskva-Leningrad.
- POKORNÝ, V. (1965): *Some Palaeoecological Problems in Marine Ostracode Faunas, demonstrated on the Upper Cretaceous Ostracodes of Bohemia, Czechoslovakia*. – Publ. Staz. Zool. Napoli 33, suppl. 462–479, 3 t., 2 pl.
- PURI, H. S. (edit.) (1965): *Ostracods as Ecological and Palaeoecological Indicators. Discussion on General Aspects of Ecology* by BENSON, HARDING, HULINGS, KORNICKER, MCKENZIE, NEALE & POKORNÝ. – Public. Staz. Zool. Napoli 33, suppl. 77–81.
- REYMENT, R. A. (1960): *Studies on Nigerian Upper Cretaceous and Lower Tertiary Ostracoda*. Pt. 1: *Senonian and Maestrichtian Ostracoda*. – Acta Univ. Stockholmiensis, Stockholm Contr. in Geology 7, 238 pp., 71 figs., 23 pl.
- REYMENT, R. A., & BRÄNNSTRÖM, B. (1962): *Certain Aspects of the Physiology of Cypridopsis (Ostracoda, Crustacea)*. – Ibidem, vol. 9/5, 207–242, 16 figs.
- SKOGSBERG, T. (1920): *Studies on Marine Ostracods. Pt. I (Cypridinids, Halocyprids and Polycopids)*. – Zool. Bidrag Uppsala, Suppl. Bd. I, 784 pp., 153 figs.
- SVOBODA, J. et coll. (1964): *Regionální geologie ČSSR. Díl I. Český masív. Sv. 2. Algonkium-kvartér*. 544 pp., 90 figs., 102 pl., 12 t. Nakl. ČSAV, Praha.
- UREY, H. C., LOWENSTAM, H. A., EPSTEIN, S., & MCKINNEY, C. R. (1951): *Measurement of paleotemperatures and temperatures of the Upper Cretaceous of England, Denmark, and the south-eastern United States*. – Geol. Soc. America Bull. 62, 399–416, 1 fig., 1 pl.
- WISE, C. D. (1960): *Variations in Size of Ostracods Cultured from Dried Soils in the Laboratory*. – Ecology 41/2.