

DIMITRIJ ANDRUSOV\* avec la collaboration de ONDREJ SAMUEL\*

## SUR LA RÉPARTITION DU FACIÈS „COUCHES ROUGES“ DANS LES CARPATHES OCCIDENTALES

(Fig. 1–2)

**Résumé:** Le faciès de marnes désigné comme „couches rouges“ dans les Alpes est largement réparti dans les Carpathes occidentales et peut débuter au Cénomanien et peut aller jusqu'à l'Eocène. On le trouve dans quatres bandes entre lesquelles en même temps se formait surtout le flysch. Les couches rouges ne forment parfois que des niveaux entre des complexes flyscheux, c'est un faciès pélagique formé sur des fonds marins fortement oxydés à subsidence faible. Le matériel détritique a été introduit dans les couches rouges occasionnellement.

**Резюме:** Фация мергелей, которую в Альпах обозначают как «couches rouges» (красные слои) имеет широкое распространение в Северных Карпатах. Она может начинаться в ценомане и идет иногда до среднего еоценена. Эта фация в Карпатах находится в четырех зонах, между которыми развиты зоны, в которых соответствующие стратиграфические серии развиты в виде флиша. «Красные слои» мела образуют иногда только свиты переслаивающиеся с флишевыми комплексами. Это мергелистые осадки с богатой фауной пелагических фораминифер. Они возникли в морской среде на дне сильно окисленном и с медленной субсценцией. Детritовый материал был приносим только в небольшом количестве.

### *Introduction*

En 1929, D. Andrusov et J. Kouteck ont attiré l'attention sur la présence du faciès, désigné dans les Alpes comme „couches rouges“ et développé dans les Carpathes, à savoir dans la zone des klippes piénines. Puisque à ce temps la stratigraphie du Crétacé basée sur l'étude des foraminifères était à un état peu avancé, les dits auteurs ont placé toutes les assises en question, désignées par D. Stur (1860) comme „couches de Púchov“, dans le Crétacé supérieur, sans préciser leur âge de plus près. Antérieurement D. Andrusov (1929) en se basant sur la trouvaille de quelques fossiles dans les couches de Púchov les attribuait au Sénonien supérieur en supposant qu'elles n'appartiennent pas, comme le supposait L. Horwitz (1927) à une des successions distinguées dans les klippes, mais sont une formation posttectonique qui a succédé à la formation des nappes engendrées par les plissement crétacés moyens. Depuis, l'étude des marnes, surtout rouges, mais aussi bigarrées et blanches, quant à leur position stratigraphique et leur extension dans les Carpathes et aussi les Alpes a fait de grands progrès et nous constatons que le dit faciès „couches rouges“ apparaît dans les Carpathes flyscheuses dans différentes zones tectoniques, mais surtout dans les successions piénines des Carpathes. On les retrouve cependant dans différents éléments de la zone du flysch et aussi dans l'unité des Carpathes occidentales centrales.

### *Répartition dans les Alpes et les Carpathes*

La désignation „couches rouges“ a été établie par R. Renevier (1868) dans les Préalpes médianes de la Suisse (comp. Lexique strat. international I, 7e, p. 271), et leur

\* RNDr. D. Andrusov, Dr. Sc., Bratislava, Pod Rovnicami 3. RNDr. O. Samuel, Dr. Sc., Geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava, Mlynská dol. 1.

âge cénomanien-maastrichtien et même danien et partiellement paléocène est actuellement bien connu. On les retrouve dans les klippes de la Suisse centrale et dans certaines nappes du Rhätikon (Falknis, Sulzfluh) (comp. J. Cadish 1958). Aussi dans le Briançonnais et certaines nappes des Alpes françaises.

Dans les Alpes orientales des assises ayant le faciès „couches rouges“ apparaissent en dehors du Rhätikon dans 4 bandes séparées allant du N vers le S: 1. La zone des klippes de Gresten („Buntmergelserie“), 2. La zone des klippes piénines près de Vienne, 3. Le Crétacé à faciès de Gosau de la région des Alpes calcaires septentrionales (couches de Nierental), 4. Les Alpes méridionales (Seaglia, surtout Seaglia rossa).

Dans les Carpates de Tchécoslovaquie et de la Pologne le faciès „couches rouges“ a été décrit en somme aussi dans quatre bandes: 1. la bande externe correspondant surtout à l'unité tectonique subsilésienne (de Frydek) surtout sur territoire Polonais (comp. E. Biela et al. 1963) (marnes bigarrées de Węglówka), mais parfois s'étendent sur la zone immédiatement plus externe (partie S de l'unité de Skole, des Skibas, de Dobskanka) et immédiatement plus interne (nappe silésienne), 2. Récemment on a découvert un faciès proche de celui des „couches rouges“ dans la nappe pre-Magura dans les Beskydes Moravo-Silésiennes (V. Pesl 1957). On les observe aussi dans l'unité de Magura, mais seulement dans la région ouest (comp. E. Hanzlíková, in A. Matějka et Z. Roth 1956). 3. Le faciès „couches rouges“ par excellence est développé dans la zone des klippes piénines et enfin 4, on le connaît de la zone des Carpates occidentales centrales à savoir dans le Sénonien des montagnes de Brezová dans la Slovaquie occidentale.

#### *Caractère lithologique et paléontologique*

Des assises versicolores surtout rouges, apparaissent, naturellement, dans des niveaux stratigraphiques très différents. Cependant le faciès des „couches rouges“ est tellement spécifique qu'on ne peut guère le confondre avec quelque autre complexe „rouge“. Les faciès marneux rouges par excellence de la zone des klippes piénines est lié à des calcaires, formant leur soubassement. Les assises surtout rouges du flysch paléogène est généralement argiloschisteux, les niveaux des argillites rouges (ou versicolores) dans le flysch carpathique prennent part à des complexes flyscheux; ces assises sont caractérisées par la pauvreté en chaux et la présence d'une microfaune à foraminifères agglutinantes.

Par contre le faciès des „couches rouges“ le plus typique dans les Carpates, à savoir celui de la zone des klippes, est formé, au moins parfois par une succession de marnes calcaires dures, souvent sans stratification nette, de couleurs différentes: rouge-brique, rouge lie de vin, verdâtre, grisâtre ou presque blanches. La couleur est distribuée ou bien irrégulièrement ou en bandes parallèles à la stratification.

K. Birkenmajer (1965, p. 342) distingue dans les assises qu'il désigne comme „marnes à Globotruncanas rouges“ et qui sont l'équivalent des „couches rouges“ deux faciès: le faciès du ruisseau Niedziezianka où les marnes ont une couleur cerise, développée dans la partie S de l'unité de Czorsztyn (les marnes passent ici dans leur toit à un faciès flyscheux) et le faciès du ruisseau Kręty qui est caractérisé par des marnes couleur de brique. On trouve ce faciès dans la partie N de l'unité de Czorsztyn en Pologne. La séparation de ces deux faciès est cependant locale, car en Slovaquie dans une même coupe, on trouve des marnes ayant les deux couleurs indiquées.

Les marnes calcaires sont généralement exemptes de matériel clastique. Les fragments de quartz qu'on y trouve parfois sont très petites. La teneur en  $\text{CaCO}_3$  oscille autour de 55 % (dans la zone des klippes piénines, comp. D. Andrusov 1945).

La macrofaune (dans les Carpates) est pauvre: quelques inocérames, un rudiste et une belemnitelle. Au contraire la microfaune est extrêmement riche. Elle est caractérisée par la présence de foraminifères pélagiques, surtout de *globotruncanas*, mais les foraminifères bentoniques et le mikroplankton ne manquent pas.

Les coupes minces de couches rouges provenant des Préalpes médianes sont plus riches en foraminifères pélagiques que celles que nous avons examiné en quantité des „couches rouges“ de la zone des klippes piénines. Leur quantité et leur appartenance varie suivant les niveaux et suivant même les faibles variations dans leur composition lithologique. La présence de nombreuses microfaunes redéposées posent des obstacles sérieux à la définition exacte de la position stratigraphique des „couches rouges“ de certaines unités tectoniques.

#### *Position stratigraphique*

L'abondance de foraminifères surtout pélagiques a permis surtout durant les 10 dernières années de montrer que la position stratigraphique des assises à faciès „couches rouges“ est variable dans une et même unité et dans les unités différentes.

Nous avons suivi ce problème surtout dans la zone des klippes piénines de la Slovaquie mais dans d'autres régions on trouve des conditions pareilles.

Dans la séquence géanticlinale de la zone des Klippes<sup>1</sup> correspondant à l'unité de Czorsztyn, où il y a une lacune avant l'Albien, le faciès „couches rouges“ commence au Cénomanien. Le Turonien (marnes rubanées à assises rouges couleur de cerises) passe au Coniacien-Santonien-Campanien (marnes rouges non rubanées-couleur de briques). En Slovaquie dans cette séquence on n'a pas trouvé de Maestrichtien. Cependant celui-ci fut trouvé dans la séquence de Czorsztyn en Pologne (Maly Rogoźnik, comp. S. ALEXANDROVICZ, K. Birkenmajer et S. Geroch 1962) (*Globotruncana stuarti*, *Gl. majoriensis*).

Dans l'unité la plus méridionale de la zone des Klippes — la nappe de Manín, le faciès „couches rouges“ — marnes à *globotruncanas* ne correspond pas à l'ensemble — Cénomanien-Campanien (et Maestrichtien). Toute la succession Albien-Santonien est occupée par des formations grossièrement détritiques ou un flysch de rythmicité moyenne. Le faciès „couches rouges“ moins typique que dans l'unité de Czorsztyn est développé ici dans le Sénonien supérieur, à savoir au NW (faciès septentrional de l'unité de Manín près de Udiča) appartenant au Campanien-Maestrichtien inférieur et au SE (Praznov) ne représentant que le Campanien inférieur.

C'est là une information sur la position stratigraphique des assises à faciès couches rouges dans la zone des klippes qu'il est nécessaire de considérer comme édifice tectonique laramien comme l'ont montré nos nouvelles études et comme l'a d'ailleurs précisé antérieurement et tout récemment K. Birkenmajer (1970).

Il est d'autant plus curieux de constater que le faciès „couches rouges“ réapparaît au S de cet édifice laramien ayant une position exactement pareille à celle qu'il a dans l'unité de Manín. Dans le Sénonien à faciès et allure tectonique de la formation de Gosau des Alpes, dans les montagnes de Brezová on trouve le faciès „couches rouges“ succédant à des assises à faciès flysch appartenant de nouveau au Campanien exception

<sup>1</sup> Nous ne nous occupons pas dans cet article de problèmes tectoniques de cette zone. Nous soulignons cependant que suivant nos nouvelles recherches il y a, dans la zone des klippes, 3 unités ayant l'allure de nappes principales formées durant le plissement laramien: celle de Czorsztyn, l'unité piénine et l'unité manine.

faite de son sommet. Dans les unités piénines le faciès „couche rouge“ ne représente jamais une formation continue. Elles forment un niveau dans le Turonien suivant à des marnes vertes et versicolores du Cénomanien (marnes rouges à *Globotruncanas*) passent dans leur toit à un complexe épais à faciès flysch à niveaux de conglomérates à blocs exotiques (Coniacien-Santonien) mais apparaissent de nouveau dans le Sénonien supérieur (Campanien-Maestrichtien). A ce niveau appartiennent les assises dites „couche à inocérames de Gbelany“.

Notre aperçu ne serait pas complet si nous laissons de côté des formations à faciès „couche rouge“ apparaissant dans le Paléogène près du liseré S de la zone des klippes près de Žilina. Ici dans une succession paléogène qu'on doit considérer comme recouvrement normal de la zone des klippes on trouve le dit faciès dans le Paléocène et l'Eocène jusqu'au Lutétien inférieur.

Près de Žilina en contact probablement transgressif sur le Crétacé de la zone des klippes apparaît un complexe flyscheux dans lequel il y a des passées de marnes principalement rouges à faciès „couche rouge“. Le niveau inférieur ayant ce faciès appartient au Danien supérieur [zone à *Globorotalia uncinata* — zone à *Turborotalia (Acarinina) praecursoria inconstans*] à faune des foraminifères pélagiques et bentoniques. Le faciès „couche rouge“ apparaît aussi dans le Montien-Thanétien où on trouve des marnes à foraminifères de la zone à *Globorotalia pusilla pusilla* (comp. O. Samuel et J. Salaj 1968, p. 59), pélagiques et bentoniques. Des passées de marnes rouges apparaissent encore dans l'Ellerien et le Cuisien et même dans le Lutétien inférieur. Cependant ici le faciès marneux „couche rouge“ cède sa place prédominante dans la succession qui devient griseuse, flyscheuse et conglomératique.

Dans les Piénines de Pologne la répartition verticale des „couche rouge“ est à peu près la même qu'en Slovaquie occidentale et centrale. Cependant dans les faciès piénins en ne connaît pas de „couche rouge“ dans le Campanien (ou Campanien-Maestrichtien). K. Birkenmajer (1965) l'explique par l'existence d'une lacune; d'ailleurs le développement de la zone des klippes dans les Piénines n'est pas claire comme on le voit de la comparaison des dernières opinions des géologues travaillant dans la zone des klippes en Pologne (K. Birkenmajer 1970, W. Sikora 1971). De même le schéma de la répartition du faciès „couche rouge“ dans le Crétacé de la Slovaquie orientale et de l'Ukraine ne peut pas être mis en accord avec celui du tronçon ouest car les derniers travaux approfondis concernant le Crétacé de ces tronçons ne s'occupent pas de la liaison de différents faciès du Crétacé moyen et supérieur avec les successions fondamentales (et en même temps unités tectoniques laramiennes) de la zone piénine des klippes (unité de Czorsztyn et unités piénines).

Dans les Piénines de Pologne, S. Aleksandrowicz, K. Birkenmajer et S. Geroch (1962) en s'occupant des assises à faciès „couche rouge“ n'ont pas dû apercevoir que dans les successions à faciès piénin, il y a deux niveaux importants des marnes versicolores — l'un cénomanien-turonien et l'autre campanien (— maestrichtien) et pensent qu'il y a été une erreur de la part de D. Andrusov (1959) de parler de marnes à *globotruncanas* inférieures et de marnes à *globotruncanas* supérieures et d'éviter le terme „couche de Púchov“.

Les dits auteurs auraient raison, si l'appartenance de plusieurs bandes de marnes rouges ou bigarrées des environs N de Púchov seraient suffisamment claire. Une partie des marnes appartient certainement à l'unité de Czorsztyn, l'autre, près de Irište peut être un élément de la nappe de Manín. Dans ces conditions la désignation de „marnes de Púchov“ est à peu près synonyme de „faciès couche rouge“.

En allant vers l'extérieur de la chaîne carpathique nous trouvons le faciès „couche

rouges“, localement dans la partie ouest de l'unité principale de Magura (Hluk) où on signale (E. H a n z l i k o v á in A. M a t ě j k a — Z. R o t h 1956, p. 211) des „marnes de Púchov“ d'âge allant du Campanien jusqu'au Danien.

Dans l'unité „prémagura“ le faciès „couches rouges“ est moins typique que dans la zone des klippes piénines: ce sont des argilites marneuses versicolores — vertes et rouges mais toujours à foraminifères pélagiques [*Globotruncana ex gr. arca* (C u s h m.), *Globigerina compressa* P l u m m.] que l'on attribue (V. P e s l 1967) au Cénomanien-Maestrichtien-Danien.

Le faciès „couches rouges“ en partie très typique, formé de marnes de couleurs différentes à microfaune riche de foraminifères pélagiques et bentoniques de l'unité subsilésienne (de Frýdek) surtout est représenté dans les marnes de Węglówka en Pologne. Elles appartiennent au Turonien supérieur-Maestrichtien. Mais le faciès des marnes versicolores peut monter dans cette zone, en Pologne, jusque dans l'Eocène moyen (comp. F. B i c d a, S. G e r o c h, L. K o s z a r s k i, M. K s i ą ɼ k i e w i c z et K. Ź i t k o 1963). Ils sont accompagnés ou remplacés par des schistes qui n'ont pas le faciès typique des „couches rouges“.

Notre aperçu sur le faciès „couches rouges“ dans les Carpates occidentales ne serait pas complet si nous ne faisons pas mention d'un faciès aberrant du Crétacé qu'on ne trouve que sous forme de „blocs exotiques“ dans des formations paléogènes. Il s'agit de calcaires roses, verdâtres ou rouges-briques à microfaune (surtout *Globotruncana*) du Cénomanien-Maestrichtien. Ils se distinguent du faciès couches rouges parce qu'il s'agit de calcaires, ils y ressemblent par la couleur et l'abondance de *Globotruncanas*. On les trouve dans les zones toutes externes des Carpates occidentales de Pologne.

En somme on constate que l'âge des assises à faciès „couches rouges“ dans les Carpates est différent: au maximum elles vont du Cénomanien jusqu'à l'Eocène moyen, mais souvent ce faciès n'est développé que dans un seul étage du Crétacé à partir du Cénomanien, où ne forme des niveaux séparés par d'autres formations.

Il est très intéressant de constater que dans la région-type les Préalpes médianes les couches rouges appartiennent au Crétacé à partir du Cénomanien et jusqu'au Maestrichtien, mais réapparaissent aussi dans le Paléocène (comp. Lexique stratigraphique I, 7, Suisse, 7e, 1966, p. 271).

De même la „Buntmergelserie“ de la zone des klippes de Gresten débute avec le Cénomanien et va jusqu'au Maestrichtien en passant cependant parfois dans le Paléocène (comp. W. S c h n a b e l 1970). Ici aussi la „Buntmergelserie“ contient des microfaunes de Foraminifères pélagiques et bentoniques.

Dans les Alpes orientales de l'Italie le faciès „couches rouges“ est représenté par les assises dites „scaglia rossa“ apparaissant dès le Cénomanien et allant jusqu'au Paléocène. Cependant elles montrent des passages aux faciès détritiques de type flysch et des apports de matériel plus grossier (comp. Lexique stratigraphique I, 11, Italie 1956, J. A u b o i n et al. 1972) aussi des lacunes. Le faciès „couches rouges“ est ici beaucoup moins constant que dans les Préalpes médianes, la „Buntmergelserie“ ou les „couches rouges“ de la succession de Czorsztyn.

#### *Relation avec des formations à autres faciès*

Rarement les „couches rouges“ sont transgressives (dans les Préalpes médianes — Cénomanien, en Italie du N — Maestrichtien; aussi la série des couches rouges de la succession de Czorsztyn commençant avec le Cénomanien correspond à une transgression débutant par une mince assise à autres faciès de l'Albien). Autrement on constate que

les couches rouges se développent d'une succession pélagique de type „biancone” du Néocomien. Les termes de passage (Aptien, Albian) sont alors formés parfois par des assises particulières: calcaire tâchetées verdâtres ou sombres, schistes sombres à nombreux foraminifères et radiolaires (couches à Globigérines et Radiolaires de K. Birkemajer des successions piénines des Carpates). Il est très intéressant que ce faciès (de l'Albian) a été trouvé également à la base de la „Buntmergelserie” de la zone de Gresten (comp. W. Schubel 1970, p. 155). Très souvent des niveaux même assez épais des „couches rouges” sont une épisode au milieu d'assises à faciès flyscheux ou flyschoïde. C'est ainsi que dans les successions piénines des Carpates de la Slovaquie de l'Ouest les marnes rouges (faciès „couches rouges”) du Turonien passent dans le toit à une succession flyscheuse-conglomératique — coniacienne-santonienne suivie d'une deuxième épisode „couches rouges” campanienne-maestrichtienne. La dernière seule développée dans l'unité de Manin passe dans le toit à des assises flyschoïdes à Orbitoides du Maestrichtien.

Les marnes à faciès couches rouges passent souvent latéralement à des marnes bigarrées ou vertes ou à des schistes argileux bigarrées n'ayant pas le faciès „couches rouges” (zone subsilésienne). Dans le toit le faciès en question est souvent remplacé par des marnes grises (dans les Carpates — du type des marnes de Frydek), ou schistes gris (dans l'Italie du N — „Scaglia cinerea”).

Ce n'est que rarement que dans l'ensemble à faciès „couches rouges”, il n'y a pas de matériel détritique grossier. Souvent on y trouve des banes de grès (successions piénines), ou des blocs exotiques ou fines brèches (Préalpes médianes).

Les marnes à faciès „couches rouges” elles-même se distinguent cependant par l'absence de matériel détritique même fin (ni grains de quartz, ni mica), par l'état oxydé des composés de fer où leur absence presque complète. Par la présence de foraminifères pélagiques en abondance.

#### *Conditions et milieux de sédimentation*

Les couches rouges se sont parfois formées dans la région de rides géants clinales (par ex. celle de Czorsztyn) où on trouve parfois des successions sans épisodes à faciès flysch; autrepart on les trouve aussi dans les sillons géosynclinaux où souvent le faciès flysch remplace partiellement celui des couches rouges (sillon piénin), ou presqu'en entier (unité de Manin dans la zone des klippes). Quoique les couches rouges sont des formations pélagiques il n'est pas dit qu'elles se sont formées dans une mer profonde, mais certainement dans des zones à subsidence moindre que les sillons à sedimentation contemporaine flyscheuse à conglomérats.

Ces relations sont bien compréhensibles lorsqu'on examine le géosynclinal de la zone des klippes de la vallée du Váh (fig. 1, 2):

A. Ride de Czorsztyn — faciès „couches rouges” — cénonanien-campanien — 30—50 m (10—180 m d'après K. Birkemajer 1965).

B. Sillon piénin. Albian pélagique — jusqu'à 40 m. Cénonanien — marnes vertes et bigarrées — 20—30 m. Turonien — couches rouges — 10—20 m. Flysch et conglomérats — Coniacien-Santonien 200—300 m. Couches rouges campaniennes-maestrichtiennes — 15—30 m.

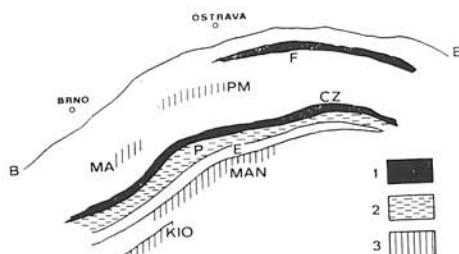
C. Ride exondé fournissant le matériel exotique.

D. Région sud du géosynclinal (Manin): Flysch albian-santonien avec ou sans conglomérats 200—300 m. couches rouges — Campanien-Maestrichtien 30—50 m. couches

Fig. 1. Répartition du facies couches rouges dans la partie NW des Carpates occidentales.

B-B — bord externe des Carpates, F — unité de Frydek (subsilésienne), PM — unité pré-Magura, MA — unité de Magura, CZ — unité de Czorsztyn, P — unités piénines, E — Crête exotique, MAN — unité de Manin, KIO — région des Carpates internes occidentales dans les Montagnes de Brezová.

1 — Facies couches rouges allant du Cénomanien jusqu'au Maestrichtien ou même jusqu'à l'Eocène, 2 — facies couches rouges dans le Turonien et le Campanien (= Maestrichtien), 3 — facies couches rouges dans le Campanien.



NW

SE

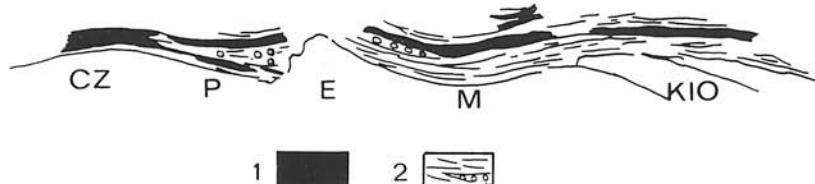


Fig. 2. Reconstruction en coupe transversale de la répartition du facies couches rouges dans la zone des Klippes de la vallée du Váh. CZ — zone de Czorsztyn à couches rouges céno-maniennes-maestrichtiennes, P — zones piénines à facies couches rouges dans le Turonien et le Campanien, E — Crête exotique à érosion dans le Sénonien, M — zone de Manin à facies couches rouges dans le Campanien et au S dans la partie inférieure du Paléogène, KIO — Carpates internes occidentales à structure en nappe à facies couches rouges dans le Campanien.

1 — Facies couches rouges, 2 — facies flysch à masses de conglomérat à galets exotiques.

flyschoides à Orbitoïdes du Maestrichtien 20–40 m. Ces relations sont représentées sur la figure 2.

Les couches rouges peuvent donc être considérées comme sédiments organogènes pélagiques, avec participation de sédimentation chimique à l'absence d'un apport clastique (de matériel grossièrement ou aussi finement détritique).

Des exondations ont eu lieu dans beaucoup de régions où se sédimentaient les couches rouges (Préalpes médianes, Lombardie, vallée de l'Orava). Dans la zone des klippes de la vallée de l'Orava une exondation a eu lieu localement dans le Campanien. Des brèches formées entre autre de fragments de marnes campaniennes ont été observé ici (brèches de Záskalie).

Dans l'analyse donnée ici nous avons tâche d'éclairer, surtout en se basant sur les relations existant dans la zone des klippes de la Slovaquie, le problème très compliqué de la stratigraphie et conditions de formation d'un facies assez particulier — celui des „couches rouges”.

#### BIBLIOGRAPHIE

- ALEXANDROWICZ, S.—BIRKENMAJER, K.—GEROCH, S. 1962: Microfauna and age of brick-red *Globotruncana* Marls (Púchov Marls) of the Pieniny Klippen Belt of Poland. Bull. Acad. Pol. Sc., Sér. géol. geogr. (Warszawa), 10, 2, p. 91–97.

- ANDRUSOV, D. 1929: Notes sur la géologie des Carpathes du Nord-Ouest II. Sur l'âge des couches de Púchov. *Věstn. St. geol. úst.* (Praha), 5, 1, p. 1–11 (sep.).
- ANDRUSOV, D. 1945: Étude géologique de la zone des klippes internes des Carpathes occidentales IV–V (en slov.). *Práce Štát. geol. úst.* (Bratislava), 43, p. 1–176. Edition française, *Práce Štát. geol. úst.* (Bratislava), 1953, 34, p. 317–459.
- ANDRUSOV, D. 1959: Geologie der Tschechoslowakischen Karpaten II. *Vydav. Slov. akad. vied.*, Bratislava, p. 1–375.
- ANDRUSOV, D.—KOUTEK, J. 1927: Le Crétacé supérieur à faciès „couches rouges“ dans la zone des klippes internes des Carpathes occidentales. *Věstn. Stát. geol. úst.* (Praha), 3, 2–3, p. 1–8 (sep.).
- AUBOIN, J.—SIGAL, J.—BERNARD, J. P. et al. 1970: Sur un bassin de flysch, stratigraphie et paléontologie des flyschs crétacés de la Lombardie (versant des Alpes orientales, Italie). *Bull. Soc. géol. de France* (Paris), 7, 12, 4, p. 612–658.
- BIEDA, F.—GEROCII, S.—KOZLARSKI, L.—KSIAZKIEWICZ, M.—ŽITKO, K. 1963: Stratigraphie des Carpathes polonaises externes (en russe). *Inst. geol. Biul.* (Warszawa), 181, p. 3–174.
- BIRKENMAJER, K. 1965: Esquisse de la structure géologique de la zone piénine des klippes de Pologne (en polonais). *Annales Soc. géol. de Pol.* (Kraków), 35, 3, p. 327–356.
- BIRKENMAJER, K. 1970: Pre-Eocene fold structures in the Pieniny Klippen belt (Carpathians) of Poland. *Studia geol. Pol.* (Warszawa), 31, p. 4–81.
- CADISH, J. 1953: Geologie der Schweizer Alpen. *Wepf et Co.* (Berne), p. 1–480.
- HORWITZ, W. 1929: Sur la géologie de la zone piénine des klippes. *C. R. H. Congr. Géogr. et Ethnogr. Slaves* (Kraków), 1927, p. 321–326.
- KSIAZKIEWICZ, M. 1956: Geology of the Northern Carpathians. *Geol. Rundsch.* (Stuttgart), 45, p. 369–411.
- LEŠKO, B.—SAMUEL, O. 1968: The geology of the East Slovakian-Flysch. *Vydavatelstvo Slov. Akad. vied* (Bratislava), p. 1–232.
- LEXIQUE STRATIGRAPHIQUE INTERNATIONAL, I, 7, Suisse 7c, I. Dir. R. I. Rutsch. 1966, CG.I — Commission de Strat. (Paris), p. 1–704.
- MASLAKOVA, N. 1967: Les Globotruncana et leur importance stratigraphique pour les sédiments du Crétacé supérieur de la Crimée, du Caucase et les Carpathes seviétiques (en russe). Edit. de l'Université de Moscou, p. 1–38.
- MATEJKA, A.—ROTH, Z. 1956: The geology of the Magura Flysch Group in the northern river basin of the Váh between Bytča and Trenčín. *Rozpr. Ústř. úst. geol.* (Praha), 22, p. 1–332.
- ÖBERHAUSER, R. 1963: Die Kreide im Ostalpenraum Österreichs in mikropaläontologischer Sicht. *Jahrb. geol. Bundesanst.* (Wien), 166, p. 1–88.
- ÖBERHAUSER, R. 1968: Beiträge zur Kenntnis der Tektonik und der Paläogeographie während der Oberkreide und dem Paläogen im Ostalpenraum. *Jahrb. geol. Bundesanst.* (Wien), 111, p. 15–145.
- PESL, V. 1967: Die Vormagura-Einheit auf dem Gebiet der ČSSR. *Věstn. Ústř. úst. geol.* (Praha), 42, 1, p. 45–48.
- SALAJ, S.—SAMUEL, O. 1966: Foraminifera der Westkarpaten-Kreide. *Geol. ústav D. Štúra* (Bratislava), p. 1–291.
- SAMUEL, O.—SALAJ, J. 1969: Microbiostratigraphy and Foraminifera of the Slovak Carpathian Paleogene. *Geol. ústav D. Štúra* (Bratislava), p. 1–232.
- SCHNABEL, W. 1970: Zur Geologie des Kalkalpennordrandes in der Umgebung von Waidhofen/Ybbs, Niederösterreich. *Mitt. Ges. Geol. Bergbau*. (Wien), 19, p. 131–188.
- SIKORA, W. 1971: Esquisse de la tectogenèse de la zone des Klippes des Pieniny en Pologne d'après de nouvelles données géologiques. *Ann. Soc. géol. de Pologne* (Kraków), 41, 1, p. 221–239.
- STUR, D. 1860: Bericht über die geol. Übersichts-Aufnahme des Wassergebietes der Waag und Neutra. *Jahrb. geol. Reichanst.* (Wien), 11, p. 17–151.

Revu par V. KANTOROVÁ