

DIMITRIJ ANDRUSOV, EDUARD KÖHLER<sup>1</sup>

## NUMMULITES, FACIÈS ET DÉVELOPPEMENT PRÉTECTONIQUE DES KARPATES OCCIDENTALES CENTRALES AU PALÉOGÈNE

### NUMULITY, FÁCIE A PREDTEKTONICKÝ VÝVIN CENTRÁLNYCH ZÁPADNÝCH KARPÁT V PALEOGÉNE

(Fig. 1–6 dans le texte)

Résumé. Les auteurs analysent les faunes de grands foraminifères trouvés dans les Karpates occidentales centrales et viennent à la conclusion que la transgression du Paléogène venant du Nord a graduellement envahi le domaine des Karpates centrales. La dernière région envahie par la mer se trouvait près du bassin du Liptov. La région du Vepor et des Mt. métallifères du Spiš et du Gemer n'a probablement pas été envahie par la mer paléogène. L'analyse des faunes de nummulites et des faciès permet de reconstruire le développement prétectonique des Karpates occidentales centrales au Paléogène.

La subdivision du Paléogène karpatique d'après les „grands foraminifères“ a été faite ces dernières années dans certaines régions des Karpates (Haute Tatra et Slovaquie centrale, Flysch de la Pologne et de l'Ukraine) et a donnée des résultats extrêmement intéressants pour la paléogéographie et la compréhension du développement prétectonique. La fauna des „petits foraminifères“ ne donne pas toujours des résultats aussi précis mais est un supplément très important à l'étude de la stratigraphie du Paléogène. L'étude des deux groupes de foraminifères donne la possibilité de présenter la subdivision du Paléogène des Karpates occidentales que voici:

1. Paleocène inférieur et moyen (Danien, Landénien, Montien). Niveau inférieur (Danien): *Globigerina compressa*, *G. pseudobulloides*, *G. daubergiensis*. Niveau supérieur: *Globigerina triloculinoides*, *G. elongata*, *G. pseudomenardi*. Pas de grands foraminifères.

2. Paléocène supérieur (Ilerdien): *Nummulites solitarius*, *Discocyclina seunesi*, *Globigerina linaperta*, *G. aequa*, *Turborotalia triplex*.

3. Eocène inférieur (Yprésien). *Discocyclina douvillei*, *Nummulites solitarius*, *N. planulatus*, *N. exilis*, *Assilina placentula*, *Alveolina rütimeyeri*, *A. oblonga*, *Globigerina linaperta*, *Globorotalia aragonensis*, *G. crater*, *Chiloguembelina wilcoxensis*.

4. Lutétien s. s. (Lutétien inférieur). *Nummulites laevigatus*, *Assilina spira*, *Cyclamina amplexans*, *Truncorotalia aragonensis*.

5. Biarritzien (Lutétien supérieur). *Nummulites brongniarti*, *N. perforatus*, *N. millicaput*, *Assilina exponens*, *Acarinina crassaeformis*. Autrement mêmes petits foraminifères que 3.

6. Priabonien. Partie inférieure. *Nummulites striatus* (en masse), *N. fa-*

<sup>1</sup> Prof. D. Andrusov, Francisciho 7, Bratislava. Prom. geol. E. Köhler, Laboratoire de géologie de l'Académie slovaque des Sciences, Obrancov mieru 41, Bratislava.

*bianii*, *N. pulchellus*, *N. chavannesi*, *Grzybowskia*, *Neoalveolina* accompagnés de nummulites du Biarritzien (surtout *Nummulites perforatus*, *N. millicaput*), *Turborotalia rotundimarginata*, *Hantkenina alabamensis*. Partie supérieure. Mêmes grands foraminifères sans formes biarritziennes. *Globigerina apertura*, *Globigerinoides mexicanus*. Autrement microfaune se rencontrant dans l'Eocène supérieur: *Globorotalia centralis*, *Globigerina officinalis*, *Globigerinoides index*, et autres.

7. Oligocène inférieur et moyen. *Nummulites vascus*, *N. intermedius*. *Globigerina ampliapertura*, *G. postcretacea*, *Chiloguembelina gracillima*. Dans l'Oligocène moyen à faciès non flyschoux *Clavulinoides szaboi* et autres espèces très nombreuses.

8. Oligocène supérieur (Aquitaniens — Chattien). *Nephrolepidina tournoueri*, *Miogypsina gunteri*.

[Cette subdivision a été établie d'après nos propres recherches et surtout celles de Bieda (surtout 1931, 1946, 1957, et 1959) et Nemkov (1962) pour les grands foraminifères; ceux de Hanzlíková (1959) et surtout de Samuel et Salaj (voir ce No. du Geol. sbor.).]

A la suite des études anciennes de Bieda (1946, 1959 et autres), de Vaňová (1962), de Nemkov (1962) et nos propres observations concernant les gisements décrits dans le passé par Bieda et de nouvelles déterminations, nous croyons pouvoir distinguer 10 niveaux à grands foraminifères dans le Paléogène karpatique (comp. tab. ci-contre). A côté des niveaux distingués nous avons placé les désignations des zones établis par Bieda pour l'ensemble des Karpates (2—6) et celles qu'il a distinguées dans le Paléogène de la Haute Tatra en Pologne (I—IV). (Tableau 1.)

D'après Andrusov (matériaux non publiés) il est possible d'établir dans le Paléogène des Karpates occidentales trois zones principales se distinguant les unes des autres par leur faciès et le volume stratigraphique du Paléogène (du N au S): 1. Paléogène à faciès non flyschoux de l'avant-fosse des Karpates en Moravie (Eocène inférieur — Oligocène). 2. Paléogène (Paléocène inférieur — Oligocène) à faciès Flysch de la zone de Krosno et de la zone de Magura; c'est un Paléogène flyschoux se développant graduellement du Crétacé supérieur. Parfois il est transgressif. 3. Paléogène de la zone des Karpates occidentales centrales (ordinairement Biarritzien — Oligocène inférieur, parfois Paléocène sup.-éoc.). Généralement ce sont des formations à faciès Flysch. Le faciès non flyschoux est développé à la base. 4. Faciès du Paléogène non flyschoux méridional (Hongrie, Slovaquie du Sud). Nous le nommons Paléogène à faciès de Budín.

Nous voulons nous occuper ici de la stratigraphie du Paléogène (basée principalement sur l'étude des nummulites) des Karpates occidentales centrales et de la partie attenante de la zone des Klippes piénines. Près du bord N de la zone des Klippes est développé, comme couverture normale du Mésozoïque, le Paléogène à faciès de Magura. Nous le désignons comme zone I. Il présente surtout deux développements différents: Le développement à faciès des Karpates Blanches et de l'Oravská Magura à l'W et le développement à faciès de Zemplín à l'Est. Dans les deux cas le Paléogène débute généralement par le Paléocène et se termine par l'Oligocène inférieur ou l'Eocène inférieur. Il semble qu'entre le Sénonien et le Paléocène il y ait une lacune plus ou moins grande provoquée par un faible plissement laramien.

Tableau 1

Niveaux que nous distinguons dans les Karpates		Zones d'après Bieda	
		1946 Karpates en général	1959 H. Tatra
10. Aquitanien	<i>Nephrolepidina tournoueri</i> <i>Miogypsina gunteri</i>		
9. Oligocène inf. et moyen	<i>Nummulites vascus</i>		
7—8. Priabonien	<i>Nummulites jabianii</i> , <i>N. chavannesi</i> , <i>N. semicostatus</i> , <i>N. pulchellus</i> et autres grands foraminifères	8. Formes priaboniennes sans espèces biarritzien  7. Espèces priaboniennes avec <i>Numm. perforatus</i> et <i>N. millecaput</i>	6a, b  IV
4—6. Biarritzien	6. <i>Nummulites millecaput</i> 5. <i>Nummulites perforatus</i> 4. <i>Nummulites brongniarti</i>	5	III II I
3. Lutétien	<i>Nummulites laevigatus</i>	4	
2. Yprésien	<i>Nummulites planulatus</i> , <i>Numm. solitarius</i> , <i>Alveolina rütimeyeri</i>	3	
1. Ilerdien	<i>Discocyclina seunesi</i>	2	

Le Paléogène des Karpates occidentales centrales se distingue du Paléogène de la zone du Flysch par l'existence d'une transgression éocène très nette. A la base il y a une discordance très prononcée entre le soubassement et les assises du Paléogène transgressif. Dans le domaine des Karpates occidentales centrales, les couches de la base du Paléogène ont un faciès non flyscheux (conglomérats de Súlov, brèches, grès, calcaires et dolomies à nummulites). Nous désignons ce complexe comme terme 1 ou couches de Súlov (Stur, 1860). Son épaisseur varie de 1 à 800 m. Son âge est tout au plus Yprésien-Priabonien inférieur, parfois Yprésien seulement, parfois Biarritzien seulement ou Priabonien inférieur seulement.

Suit un Flysch généralement très typique à intercalations surtout dans la partie inférieure, d'olistostromes (Marchetti, 1960), de bancs de brèches ou conglomérats à petits éléments, de schistes et silex du type des couches à ménilite, de bancs de minerais de manganèse. Il est développé dans la région s'étendant au pied N de la Haute Tatra (Flysch du Podhòlie — Podhale en polonais) et dans la plupart des bassins paléogènes qu'on trouve dans la région des Karpates occidentales centrales. Épaisseur jusqu'à 1600 m (comp. Matějka, in „Tektonický vývoj..." 1961). Il appartient surtout au Priabonien, parfois aussi au Biarritzien. Ce sont les couches de Zakopane (Gołab, 1952).

Le terme supérieure du Paléogène est formé par des assises dans

lesquelles les grès et les conglomérats prédominent („Flysch grossier“ suivant la classification de Vassojevitsch, 1960). Épaisseur jusqu'à 3000 m. Âge Priabonien supérieur — Oligocène inférieur. Ce sont les couches de Biely potok (Andrusov, 1938) ou les couches de Chocholow et d'Ostrysz (Gołab, 1954). Dans la Slovaquie de l'W, ce faciès n'est pas connu. Ici, on trouve dans la partie supérieur de l'Eocène des grès peu cohérents (grès de Konšká).

La limite entre les trois termes superposés ne se place pas partout dans le même niveau stratigraphique. Cela est partiellement en relation avec l'âge des couches basales de Paléogène qui, comme nous l'avons dit, n'est pas partout le même.

Le Paléogène des Karpates occidentales centrales se distingue de celui des zones situées plus au N en outre par le caractère suivant: il est relativement très peu disloqué (plissé). Le Paléogène à faciès de Budín, formant la zone la plus méridionale, n'est disloqué, en somme, que par des failles.

Les nouvelles recherches exécutées dans les Montagnes de Brezová et le Pays au S de Myjava à l'extrémité NE des Petites Karpates (voir Mišík et Zelman, 1959; Andrusov, Borza, Jendrejáková et Köhler, 1961; Samuel et Salaj, 1961; Samuel et Salaj, article dans le présent No. du Geol. sbor.) ont montré que dans cette région, qui fait partie du domaine des Karpates occidentales centrales, le Paléogène débute par le Paléocène reposant sur le Crétacé supérieur, par places probablement sans lacune. Autre part il est transgressif. Dans la partie inférieure du Paléogène on trouve ici des conglomérats ou des olistostromes à blocs de calcaires récifaux (biohermes) qui contiennent *Discocyclina seunesi* Douv. et appartiennent à l'Ilerdien (l-r niveau à grands foraminifères). Ailleurs des récifs pareils contiennent une faune de grands foraminifères des couches de passage entre l'Ilerdien et l'Yprésien inférieur (comp. p. 189). Plus haut on trouve un Flysch de l'Eocène moyen et de l'Eocène supérieur. Nous désignerons ce faciès du Paléogène comme faciès de Myjava et la zone dans laquelle il apparaît comme zone II. Plus à l'Est le même faciès apparaît dans la région entre Považská Bystrica et Žilina dans la partie S de la zone des Klippes. Les conglomérats qu'on trouve près de Považská Bystrica contiennent des calcaires organogènes à faune de grands foraminifères de l'Ilerdien (comp. Samuel et Salaj, ce No. du Geol. sbor.). La même faune a été trouvée dans les biohermes bien connus de Hričovské Podhradie. Les formations du Paléo-

---

Fig. 1. Carte schématique des zones isopiques des Karpates occidentales centrales au Paléogène. 1. Paléogène de la zone I à faciès de Magura (différents termes et faciès du Flysch de Magura). 2. Paléogène de la zone II à faciès de Myjava à biohermes dans le Paléocène et l'Eocène. 3. Paléogène de la zone III débutant par l'Yprésien transgressif. 4. Paléogène de la zone IV à Biarritzien transgressif suivi d'un Flysch priabonien (ou parfois aussi biarritzien supérieur) et d'un Flysch grossier priabonien — oligocène inférieur. 5. Paléogène de la zone V à Priabonien inférieur transgressif suivi d'un Flysch priabonien. 6. Paléogène de la zone VI débutant par un niveau supérieur du Priabonien suivi d'un Flysch priabonien. 7. Zone à Paléogène absent (terre ferme de la zone Vepor — Spiš). 8. Paléogène de la zone VIII à faciès de Budín: à l'W Yprésien ou Lutétien transgressifs, à l'E Rupélien ou Aquitanien transgressifs. 9. Bord externe des Karpates marqué par un charriage vers le Nord. 10. Limites des massifs et zones cristallines, paléozoïques et mésozoïques.



cène ont été trouvées près du bord Sud de la zone des Klippes près de Kňažia (Hanzlíková et Matějka, 1962) et de Medzibrodie (Salaj, 1962, manuscrit) dans la vallée de l'Orava et dans les Piénines près de Haligovce (faciès de Haligovce de Matějka, 1961) et en Slovaquie orientale dans la zone accompagnant au S la zone des Klippes. Ici, on a trouvé dans les formations de la zone de Myjava des faunes riches en nummulites de l'Yprésien (2<sup>me</sup> niveau à grands foraminifères). Les assises supérieures du Paléogène se trouvent plus rarement dans cette zone (Eocène supérieur près de Kňažia dans la vallée de l'Orava).

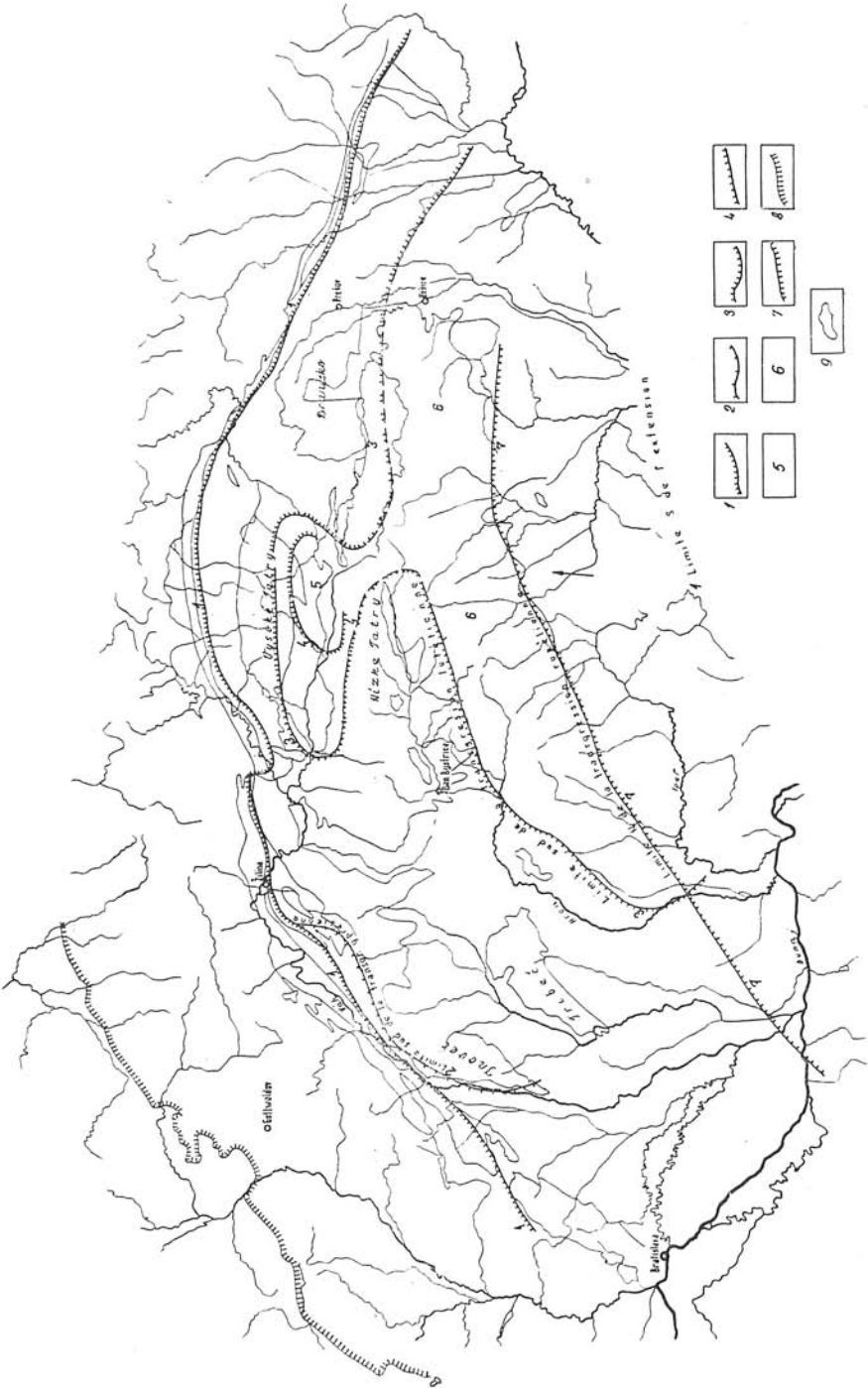
Nous constatons donc que dans l'ensemble des Karpates occidentales entre la zone de Magura (I) et le domaine des Karpates occidentales centrales s'intercale une zone à faciès spécial dont le volume stratigraphique est égal à celui du Paléogène de la zone de Magura. Il se trouve parfois en position égale à celle du Paléogène des Karpates centrales et est peu disloqué. Autre part il apparaît dans la zone des Klippes. Le développement des conglomérats du type de Súľov accompagnés de calcaires qui forment parfois de vrais biohermes est caractéristique pour cette zone. Le Paléogène débute dans cette zone avec le Paléocène (le Danien y inclus) et est, au moins parfois, lié par des passages avec le Maestrichtien.

Dans le domaine situé au S de la zone II (de Myjava) on peut distinguer dans les Karpates centrales une zone où l'Yprésien est transgressif sur le soubassement mésozoïque. Nous la désignons comme zone III. Elle se manifeste dans la partie N des Petites Karpates et dans la partie N des montagnes de Strážov (Mojtín) (comp. Samuel et Salaj, ce No. du Geol. sbor.).

La transgression du Biarritzien est un phénomène très général dans le domaine des Karpates occidentales centrales. Nous désignerons ce domaine comme zone IV. Elle comprend tout l'espace des Karpates centrales à exception de la zone III, du bassin du Liptov et de la partie E de la Haute Tatra où la transgression débute dans la partie inférieure du Priabonien (7<sup>e</sup> niveau à grands foraminifères). C'est la zone V. Dans la partie orientale du bassin du Liptov la transgression débute à un niveau supérieur (niveau 8 à grands foraminifères) du Priabonien. C'est notre zone VI. Puisque dans la haute vallée du Hron c'est le Biarritzien qui est transgressif, on est obligé d'admettre que dans la Slovaquie centrale au Biarritzien existait une terre ferme comprenant le Liptov et la partie E de la Haute Tatra. Nous nommerons cette terre forme „île (ou presqu'île) du Liptov“. La transgression du terme inférieur du Paléogène (complexe de Súľov) ne s'est donc pas manifestée partout simultanément. Même dans la région où la transgression a débuté au Biarritzien, les assises les plus inférieures appartiennent tantôt au 4<sup>me</sup> niveau à grands foraminifères, tantôt aux niveaux 5 ou 6 (comp. tableau p. 177, voir aussi Bieda, 1959).

Fig. 2. Carte schématique représentant la transgression graduelle des différents étages du Paléogène dans les Karpates occidentales centrales. 1. Limite S de l'extension du Paléocène. 2. Limite S de la transgression yprésienne. 3. Limites de la transgression biarritzienne. 4. Limites de la transgression du Priabonien inférieur. 5. Région envahie par la mer à un niveau supérieur du Priabonien. 6. Zone sans traces de Paléogène (zone exondée au Paléogène). 7. Limites septentrionales de l'extension du Rupélien et de l'Aquitaniien dans la Slovaquie du Sud. 8. Bord externe des Karpates marqué par un charriage vers le Nord. 9. Limites des massifs et zones cristallines, paléozoïques et mésozoïques.





Au S de la région atteinte par la transgression éocène, nous trouvons dans la Slovaquie centrale et orientale une vaste région où le Paléogène fait complètement défaut. Cette région correspond aux montagnes du Spiš et du Gemer et du Vepor. Il est probable que la transgression du Paléogène ne l'a pas atteinte et que durant l'Eocène et l'Oligocène inférieur elle fut la source qui fournissait le matériel détritique au Flysch paléogène de la région des Karpates centrales. C'est notre zone VII. Dans la partie S de la région exondée à l'Eocène et à l'Oligocène inférieur une transgression de la mer se manifesta dans la Slovaquie du S à l'Oligocène moyen (Rupélien) et supérieur (Aquitanién). C'est notre zone VIII (comp. fig. 1).

Dans une partie de la région à transgression du Priabonien inférieur — à savoir au pied Nord des Belanské Tatry — la transgression priabonienne a atteint une région antérieurement inondée par la mer du Biarritzien. Ici, entre le Biarritzien et le Priabonien à faciès de Súľov, il y a une courte interruption de sédimentation qui est évidemment le résultat des mouvements tectoniques illyriens (Kühn, 1934, 1948) d'ailleurs très faibles.

Ce que nous venons de dire montre que le début de la sédimentation du Paléogène correspond à la base du Paléocène dans les zones I et II, à la base de l'Yprésien dans la zone III, à la base ou à la partie supérieure du Biarritzien dans la zone IV, au Priabonien inférieur dans la zone V, au Priabonien supérieur dans la zone VI, à l'Oligocène moyen ou supérieur dans la zone VIII (comp. fig. 2). Dans les zones I—VI la transgression avançait du N vers le S, dans la zone VIII du S vers le N (fig. 2).

Ces données nous permettent de nous faire une première idée des mouvements de l'écorce terrestre dans la région des Karpates occidentales centrales et la partie attenante de la zone de Magura.

Il est cependant intéressant de suivre la continuation de ces „mouvements prétektoniques“ durant le Paléogène en examinant le volume stratigraphique des formations basales de Súľov (terme 1) qui sont des formations de mer très peu profonde, sinon des dépôts côtiers. Leur remplacement par le faciès Flysch (terme 2 — couches de Zakopane) correspond certainement à un approfondissement. Il est aussi intéressant de marquer le moment de leur remplacement par le „Flysch grossier“ (terme 3 — couches de Biely potok, etc.). Pour pouvoir faire des conclusions bien fondées, il faut examiner quatre coupes principales à travers les Karpates occidentales centrales à partir du bord S de la zone des Klippes piénines (1<sup>ère</sup> coupe — Slovaquie orientale, 2<sup>me</sup> coupe — Slovaquie centrale — Haute Tatra — Basse Tatra — Vepor, 3<sup>me</sup> coupe — région de Súľov — Petite Tatra — Bassin du Turiec — montagnes de Štiavnica, 4<sup>me</sup> coupe — pays montueux de Myjava — Petites Karpates — Petite plaine du Danube).

Dans la première coupe, au S de la zone II à Paléocène du type de Myjava, les couches de Súľov appartiennent au Biarritzien. Dans la partie nord de la région des Karpates centrales, le Flysch à intercalations rouges reposant sur les conglomérats de Súľov est encore éocène moyen. Plus au S, les couches de Súľov sont biarritziennes, et le Flysch au-dessus est priabonien. Dans cette coupe, au-dessus du Flysch typique, est développé, dans les Montagnes de Levoča, le complexe gréseux et conglomératique (terme 3 — „Flysch grossier“) qui appartient au Priabonien supérieur et à l'Oligocène inférieur (microfaune, comp. Marschalko et Samuel, 1960, Samuel, 1961).



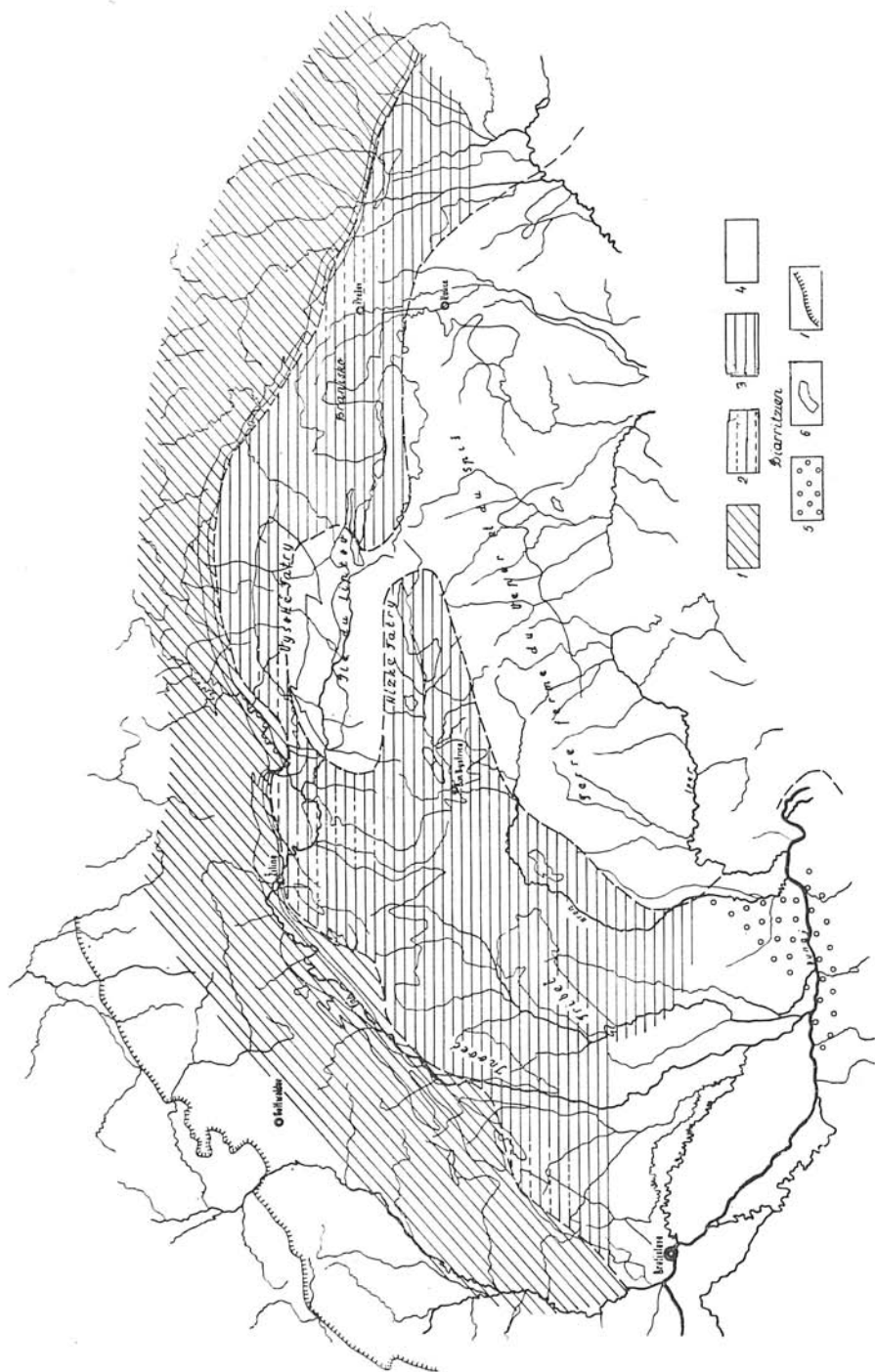
Dans la coupe 2, les formations de la zone II (de Myjava) n'ont qu'un développement rudimentaire. Plus au S, dans le bassin de l'Orava (Pucov), les couches de Súľov représentent le Biarritzien. Au-dessus repose le Flysch priabonien (faunes de nummulites dans les intercalations de brèches). Ce Flysch priabonien apparaît dans le voisinage de la zone des Klippes piénines dans la région de Szaflary en Pologne (couches de Szaflary à nummulites, Bieda, 1959). Le soubassement de ce Flysch n'apparaît pas au jour en Pologne, mais contient lui-même, comme parfois dans la vallée de l'Orava, entre autres de grands blocs de roches cristallines ainsi que des galets et des blocs de calcaires à nummulites du Biarritzien (Bieda, 1959). Cela nous conduit à admettre que dans la zone paléogène au Nord de la Tatra (Flysch du Podhôle), non loin de la zone des Klippes, existait au Priabonien une zone partiellement exondée. Nous la désignons comme cordillère de l'Orava. Elle a été probablement submergée par la transgression biarritzienne, mais ensuite, entre le Biarritzien et le Priabonien, elle s'est trouvée exondée (? mouvements illyriens) et de nouveau submergée au début du Priabonien.

Plus au S, au pied de la Haute Tatra, les couches de Súľov (terme 1) appartiennent au Biarritzien et au Priabonien inférieur (niveaux à grands foraminifères 4-7). Au milieu du Priabonien inférieur commence le faciès Flysch (terme 2 — couches de Zakopane). Le complexe 3 (grès et conglomérats de Biely potok) débute au Priabonien supérieur et monte probablement dans l'Oligocène inférieur. Dans la région située plus au S, c'est-à-dire dans le bassin du Liptov, le complexe de Súľov (terme 1) appartient au Priabonien. Le Flysch dans son toit appartient soit au Priabonien inférieur et supérieur, soit au Priabonien supérieur seulement. Le troisième terme du Paléogène n'est pas développé ici, l'axe du synclinal du Liptov étant situé plus haut que celui du synclinal du Podhôle. Au S de la Basse Tatra, dans la haute vallée du Hron, le terme 1 du Paléogène à faciès de Súľov représente le Biarritzien (niveaux 5-6 à grands foraminifères). Le terme 2 à faciès Flysch ou flyschöide appartient au Priabonien inférieur. Il est très peu développé ici car l'axe du synclinal postpaléogène de la haute vallée du Hron est situé encore plus haut que celui du Liptov. Aussi, le terme supérieur (terme 3) du Paléogène fait défaut à cause de l'érosion avancée. Au S de la vallée du Hron, dans les Montagnes du Vepor, nous sommes dans la zone VII sans traces de Paléogène. La coupe 3 que nous venons d'examiner est extrêmement instructive pour l'étude du développement pré-tectonique des Karpates centrales au Paléogène. La zone I (de Magura) est ici généralement en contact direct avec la zone IV à transgression biarritzienne. Dans la région du Podhôle, le Flysch s'installe au début du Priabonien, tandis qu'au pied de la Tatra il débute un peu plus tard au milieu du Priabonien inférieur. Le Biarritzien s'avancait vers le S jusqu'à une bande correspondant approximativement au faite de la Haute Tatra et des Montagnes de Prosečno. Plus au S, dans le Liptov, s'avancait la transgression priabonienne. Cette région s'est affaissée plus tard que la zone méridionale de la haute vallée du Hron. Dans l'état actuel de nos connaissances il n'est pas possible de décider si la région du Liptov formait, au Biarritzien, une île indépendante ou une presqu'île de la région émergée du Spiš et du Vepor, car l'âge exact (? Biarritzien, Priabonien) des formations basales entre la dépression du Spiš et la grotte de glace de Dobšiná n'a pas encore été déterminé. La cordillère de l'Orava que nous

avons constatée dans cette coupe est très peu marquée par l'allure tectonique postpaléogène. La zone autrefois élevée du Liptov et de la partie E de la Haute Tatra formant la cordillère du Liptov est actuellement dans sa majeure partie une grande dépression. L'existence de deux vastes zones anticlinales s'élevant actuellement en forme de deux grands massifs montagneux (Haute Tatra, Basse Tatra) ne se manifestait pas du tout à l'Eocène.

Dans la coupe 3 (Súľov—Turiec), nous retrouvons plusieurs régularités constatées dans les coupes 1 et 2. Dans la région de Súľov, au N de l'anticlinal de Súľov, se trouve un complexe qui appartient à la zone II (de Myjava) à Paléocène à biohermes (Hričovské Podhradie). Le Paléocène repose ici en concordance sur le Maestrichtien de la zone des Klippes (Samuel et Salaj, ce No. du Geol. sbor.). La zone II chevauche vers le SE sur le Paléogène de l'anticlinal de Súľov dans lequel le terme inférieur du Paléogène est formé par les couches de Súľov très épaisses (500—800 m). Elles appartiennent à l'Eocène moyen ou, localement, peut être aussi, à l'Yprésien. Cette région est caractérisée par l'existence à l'Eocène moyen d'un haut-fond à sédimentation grossièrement détritique. En même temps, une subsidence rapide se manifeste ici à l'Eocène. Dans le flanc NW de l'anticlinal de Súľov, le haut-fond a persisté au Priabonien inférieur. Au contraire, à l'Est et au Sud de l'anticlinal de Súľov, c'est-à-dire dans le bassin de Žilina et de Rajec, le Biarritzien supérieur et le Priabonien sont représentés par le faciès Flysch. Le passage des faciès ne peut pas être suivi vers le NW, car dans la zone II, ici, il n'y a pas d'Eocène moyen, le faciès de Súľov étant certainement remplacé par le faciès Flysch qui apparaît dans la zone de Magura. Vers le SW, l'épaisseur des couches de Súľov diminue jusqu'à quelques dizaines de m. En même temps elles n'appartiennent qu'à l'Yprésien. La masse des galets formant les conglomérats de Súľov ne pouvait venir que du SSW, c'est-à-dire des Montagnes de Strážov, mais ici le Paléogène a été enlevé par l'érosion. Au pied N du massif de la Petite Fatra et de la Veľká Lúka, les couches de Súľov appartiennent au Biarritzien moyen (niveau 5), et le Flysch dans son toit est en partie encore éocène moyen, mais généralement priabonien. Le terme 3 des grès massifs est représenté ici par les grès de Kanská dont nous avons déjà parlé. Ils ont une allure différente de celle des grès de Biely potok. Ils appartiennent au Priabonien. Au-delà du massif de la Petite Fatra, dans le bassin de Turiec, on retrouve les trois termes développés plus au N qui occupent exactement la même position stratigraphique. La transgression débute aussi par le Biarritzien moyen (niveau 5). Les formations à faciès de Súľov d'âge biarritzien (niv. 5 et 6) formées de conglomérats et de calcaires à nummulites et alvéolines sont transgressifs dans le bassin de la Nitra (Handlová, Bojnice) montagnes de Štiavnica et bassin de Bánovce. Le faciès des cal-

Fig. 3. Carte schématique des zones isopiques des Karpates occidentales centrales au Biarritzien. 1. Biarritzien à faciès Flysch (surtout différentes variétés des couches de Zlín et leurs équivalents). 2. Partie inférieure du Biarritzien à faciès de Súľov généralement transgressive. Partie supérieure du même étage à faciès Flysch (Flysch des Karpates occidentales centrales souvent à intercalations argileuses rouges). 3. Biarritzien entier à faciès de Súľov (conglomérats, calcaires à nummulites etc.) transgressif sur la Mésozoïque des nappes des Karpates occidentales centrales. 4. Régions non inondées par la mer biarritzienne (Paléogène absent ou bien Priabonien transgressif). 5. Biarritzien à faciès de Budín. 6. Limites des massifs cristallins, paléozoïques et mésozoïques. 7. Bord externe des Karpates marqué par un charriage vers le Nord.



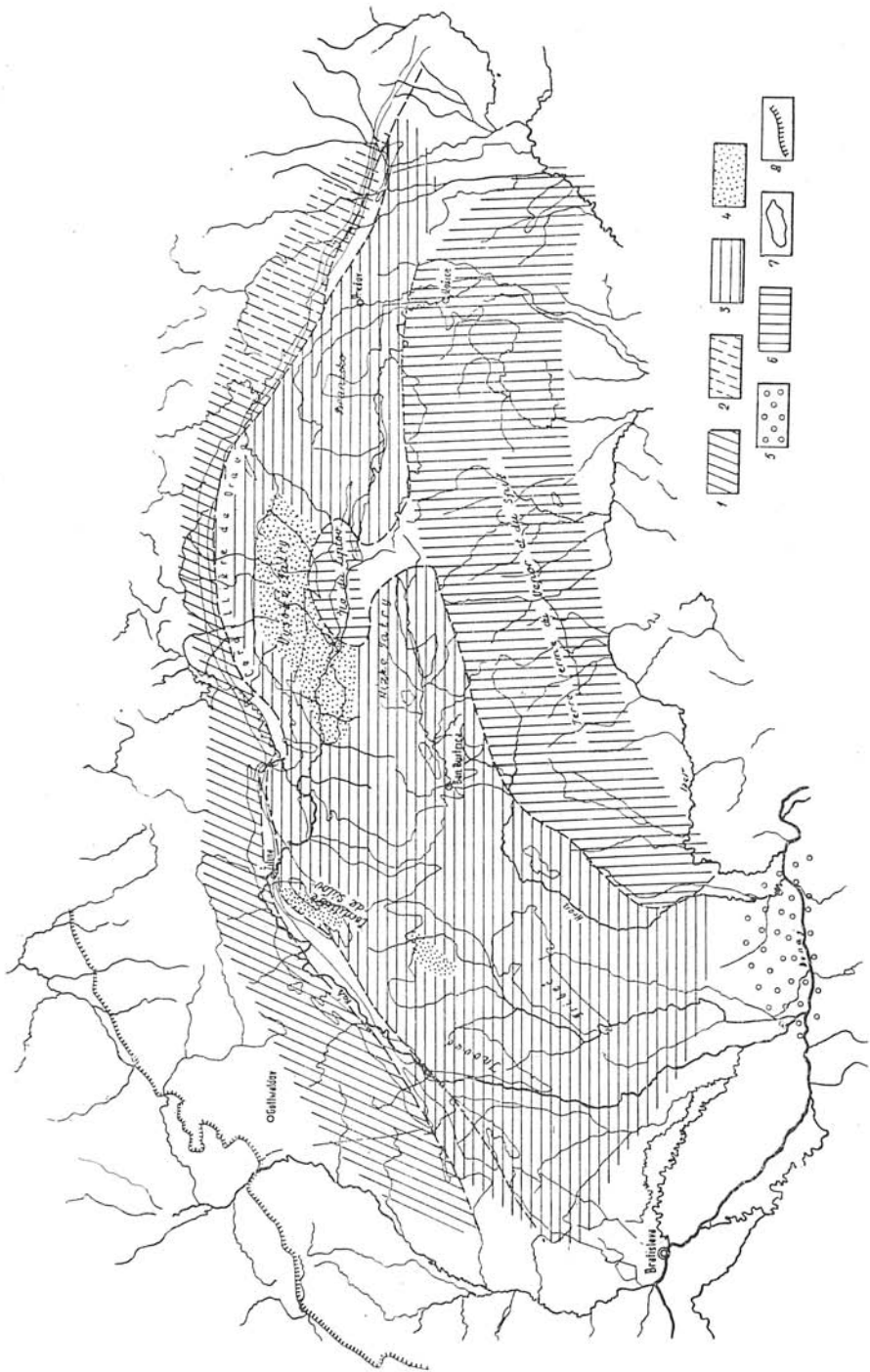
caires à nummulites monte ici parfois au moins dans le Priabonien inférieur (Omastiná). Des formations pélitiques et des grès (du type Kónská) d'âge priabonien et l'oligocène inférieur leur font suite. Mais ici le faciès des assises éocènes commence à changer et le faciès flyschéux est moins épais et peu typique. Ainsi s'effectue le passage du développement de l'Eocène de la Slovaquie centrale à celui de la partie S de la Petite plaine danubienne et du Mittelgebirge Hongrois (faciès de Budín) (comp. aussi Samuel et Salaj, ce No. du Geol. sbor.).

Enfin dans la coupe 4 débutant dans la Myjavská pahorkatina le Paléogène à faciès de Myjava (zone II) a une large extension non pas dans la zone des Klippes piénines, mais dans le domaine des Karpates occidentales centrales (Paléocène à biohermes, Flysch éocène). A l'extrémité NE des Petites Karpates la transgression débute par l'Yprésien (comp. Vaňová in Buday, 1962) ou le Biarritzien (faciès de Súľov). Le Flysch dans leur toit est biarritzien ou priabonien. Les assises du terme 3 („Flysch grossier“ ou formations pareilles) ne se sont pas conservées ici. Plus au S, le Paléogène n'est pas connu sous le Néogène du centre de la Petite plaine danubienne. Il est tout de même intéressant de remarquer qu'au N et au S de cette zone le Paléogène débute par l'Yprésien. Il n'est donc pas exclu que l'absence du Paléogène au milieu de la plaine soit le résultat de l'érosion anténéogène et que la mer éocène des Petites Karpates communiquât ici librement à partir de l'Yprésien ou du Lutétien avec la mer de la Hongrie.

Ce que nous venons de dire permet de faire une reconstruction approximative de la répartition des zones I–VIII que nous avons distinguées antérieurement (comp. fig. 1, 2, 3 et 4 dans le texte et coupes schématiques fig. 5–6 dans le texte). Nous voyons que la présence des massifs cristallins — mésozoïques des Karpates centrales n'a aucune influence sur le parcours des zones. Le Biarritzien est aussi bien transgressif au pied de la Haute Tatra que près de sa crête (Zadné Košarisko), le Priabonien est aussi bien transgressif au pied NE de la Haute Tatra (Belanské Tatry) que dans le bassin du Liptov; près de Mojtín, l'Yprésien est transgressif à une altitude de 700 m, tandis que dans la région de Súľov et de Rajec le Biarritzien est transgressif à des altitudes bien inférieures. La représentation de certains auteurs (voir surtout Passendorfer, 1958, 1959) suivant laquelle le bord de la mer éocène se trouvait non loin du bord érosif actuelle au pied de la Haute Tatra est tout à fait inexacte. Le bord de la mer biarritzienne s'étendait à peu près le long de la crête de la Haute Tatra, les montagnes de Choč, la Grande Tatra et la Basse Tatra en formant une sorte d'ellipse.

Entre la transgression du Paléogène des Karpates occidentales et celle des Alpes occidentales (zone helvétique et piénnique) il y a certaines analogies,

Fig. 4. Carte schématique des Karpates occidentales centrales au Priabonien inférieur. 1. Priabonien inférieur à faciès Flysch de la zone de Magura. Surtout couches de Zlín et „couches de Magura“. 2. Priabonien inférieur à faciès de la zone de Magura. Faciès oriental à couches à ménilites et couches de Malcov. 3. Priabonien inférieur à faciès Flysch du type des couches de Zakopane. 4. Priabonien inférieur à faciès de Súľov — conglomérats, calcaires à nummulites et lithothamniums suivi de Flysch du type des couches de Zakopane. 5. Priabonien à faciès de Budín. 6. Terre ferme du Spiš et du Vepor. Région de déblaiement du matériel grossier alimentant le Flysch des Karpates occidentales centrales. 7. Limites des massifs cristallins, paléozoïques et mésozoïques. 8. Bord externe des Karpates marqué par un charriage vers le Nord.



mais dans les Alpes, surtout dans la partie moyenne du Paléogène, la transgression avançait du S vers le N, c'est-à-dire vers le bord N des Alpes. Dans les Karpates occidentales centrales la transgression venait généralement du N de la zone du Flysch et s'avancait vers le S. Parmi les étages du Paléogène une importance spéciale a le Priabonien, souvent très puissant (1000–1500 m). Comme dans la zone helvétique des Alpes, il montre parfois une subdivision en trois termes: 1. Calcaires et conglomérats, 2. Flysch, 3. Grès et conglomérats. Cette subdivision rappelle la soidisant „trilogie priabonienne“ de Moret (Gignoux, 1950, p. 566). Cela ne nous donne aucun droit de considérer les Karpates centrales comme continuation de la zone helvétique.

Pour conclure, nous pouvons constater que le développement prétektonique des Karpates occidentales centrales a suivi, d'après l'analyse que nous venons de faire, une voie compliquée qui jusqu'à présent (comp. „Tektonický vývoj...“ 1961, p. 218) n'a pas du tout été comprise. On peut suivre, surtout en se basant sur les faunes de grands foraminifères, tous les mouvements de soulèvement et d'affaissement de caractère très compliqué. Dès le début du Paléogène la partie NE des Karpates occidentales centrales avec la majeure partie de la zone des Klippes et le Flysch de Magura formait une zone septentrionale affaissée. A l'Yprésien, une bande étroite au NW de la région des Karpates occidentales centrales a commencé à s'affaisser. Au Biarritzien, les eaux de la mer ont englouti l'ensemble de la zone des massifs centraux à l'exception du bassin du Liptov. Aussi, la région Spiš–Vepor reste probablement exondée. Durant la sédimentation du Priabonien cette zone paraît avoir subsisté. Outre le haut-fond du Liptov–Belanské Tatry, des cordillères existaient surtout dans

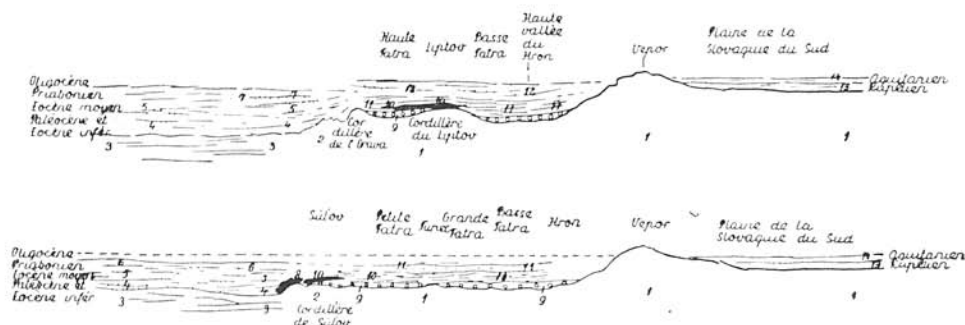


Fig. 5 et 6. Deux coupes schématiques à travers les Karpates occidentales centrales représentant les relations des faciès et les transgression au Paléogène. 1. Soubassement cristallin, paléozoïque et mésozoïque (généralement sans Sénonien) plissé à la phase austro-orientale tardive et à la phase laramienne, nappes subatlantiques. 2. Soubassement formé par le Mésozoïque de la zone des Klippes piénines plissé à la phase laramienne ou non. 3. Soubassement antepaléogène (le Sénonien y inclut) non plissé à la phase laramienne de la zone de Magura. 4. Paléocène – eocène inférieur de la zone de Magura à faciès Flysch ou à faciès Flysch grossier. 5. Eocène moyen à faciès Flysch de la zone de Magura (surtout couches de Zlin ou formations analogues). 7. Priabonien de la même zone que 6. Surtout Flysch grossier („grès de Magura“). 8. Biarritzien (ou Yprésien – Biarritzien) à faciès de Súľov (conglomérats, calcaires à nummulites etc.). 9. Priabonien à faciès de Súľov. 10. Priabonien à faciès Flysch du type – couches de Zakopane. 11. Priabonien à faciès Flysch grossier (du type des „grès de Kónská“). 12. Priabonien – Oligocène inférieur à faciès Flysch grossier (du type „grès de Biely potok“). 13. Rupélien à faciès de Budín (surtout argiles de Kisscell). 14. Aquitainien à faciès de Budín.



la zone accompagnant la zone des Klippes — Súľov — cordillère de l'Orava. Ces cordillères étaient principalement submergées et les relations entre la région marine des Karpates centrales et celle du Flysch étaient libres. On peut supposer un exhaussement, au moins local, de la région de la zone des Klippes piénines lié avec les plissements laramiens et de la cordillère de l'Orava durant les mouvements illyriens.

\* \* \*

Pour appuyer les résultats auxquels nous sommes arrivés ici nous ajoutons des indications concernant les faunes de grands foraminifères des Karpates occidentales centrales arrangées d'après les zones de sédimentation I—VIII et les niveaux de foraminifères 1—10.

Paléocène supérieur (Ilerdien), niveau 1. Zone II. K. 453 près Široké bradlo dans les montagnes de Brezová, biohermes dans les conglomérats: *Discocyclina seunesi* Douv., *Discocyclina douvillei* (Schlumb.) (Köhler, 1961). Localité Makovec et Sv. Helena près de Považská Bystrica, calcaires organogènes, conglomérats: *Discocyclina seunesi* Douv. (Samuel et Salaj, voir ce No. du Geol. sbor.). Hričovské Podhradie, biohermes dans une série de grès et conglomérats: *Discocyclina seunesi* Douv., *Discocyclina douvillei* (Schlumb.) (Samuel et Salaj, ibid., Köhler, nouv. dét.).

Paléocène supérieur — Yprésien inférieur, niveaux 1—2. Zone II. Biohermes dans olistostromes et Flysch. Stará Turá: *Discocyclina douvillei* (Schlumb.), *Nummulites solitarius* Harpe (Köhler, 1961). Chmeľov, conglomérats: *Nummulites planulatus* (Lam.), *Nummulites exilis* Douv., *Assilina douvillei* Abr. et Favre, *Operculina lybica* Schwager (Bieda, 1960).

Yprésien, niveau 2. Zone III. Sološnica dans les Petites Karpates. — Calcaires et conglomérats de base: *Assilina placentula* (Desh.) et autres grands foraminifères (Vaňová in Buday, Cambel, Maheľ, 1962). Mojtín, calcaires et conglomérats de base. *Alveolina rütimeyeri* Hottinger, *Alveolina oblonga* Orb. (Samuel et Salaj, voir ce No. Geol. sbor.), *Nummulites exilis* Douv. (Köhler, nouv. dét.)

Biarritzien, niveau 4. Zone IV. Calcaires et dolomies des couches basales de la Haute Tatra: *Nummulites brongniarti* Arch. et H. (Bieda, 1959).

Biarritzien, niveaux 5—6. Zone III. Plavecké Podhradie dans les Petites Karpates, conglomérats de base: *Nummulites millecaput* Boub. (Vaňová in Buday, Cambel, Maheľ, 1962).

Biarritzien, niveaux 5—6. Zone IV. Calcaires et conglomérats de base. Nombreux gisements. Terchová dans la Petite Fatra, Podhradie dans le bassin du Turiec, Vyhne dans les montagnes de Štiavnica: Surtout *Nummulites perforatus* (Montf.), *Nummulites millecaput* Boub., *Assilina exponens* (Sow.) (Köhler, nouv. dét.). Bojnické kúpele: *Nummulites millecaput* Boub., *Nummulites gallensis* Heim et autres (Cizancourt, 1947). Pied nord de la Haute Tatra nombreux gisements (Bieda, voir surtout 1959): *Nummulites perforatus* (Montf.), *Nummulites millecaput* Boub. Medzihradné près Dolný Kubín (centre du synclinal du Podhòlie): *Nummulites perforatus sismondai* Arch., *Assilina exponens* (Sow.) (Bieda in Andrusov, 1931). Montagnes de Prosečno (nombreux gisements) calcaires et conglomérats de base: *Nummulites perforatus sismondai* Arch. (Vaňová, 1962). Haute vallée du Hron — grès

calcaires et conglomérats de base: Priečhodská pila, Slovenská Lupča: *Nummulites perforatus* (Montf.), *Nummulites millecaput* Boub. (Köhler, nouv. dét.).

Biarritzien, niveaux 5–6. Zone IV. Intercalations dans le Flysch. Au Nord de Závodie près de Žilina: *Nummulites millecaput* Boub., *Nummulites perforatus* (Montf.), *Assilina exponens* (Sow.) (Köhler, nouv. dét.). Kňažia dans l'Orava. Intercalations dans le Flysch: *Nummulites perforatus* (Montf.), *Assilina exponens* (Sow.) (Bieda in Andrusov, 1931).

Priabonien, partie inférieure, niveau 7. Zone IV. Jablonové près Súľov. Calcaire à nummulites: *Nummulites striatus* Brug., *Nummulites pulchellus* Harpe et autres (voir Bieda, 1957). Pied Nord de la Haute Tatra en Pologne. Calcaires et conglomérats: *Nummulites fabianii* Prever, *Nummulites pulchellus* Harpe et autres (voir Bieda, 1959). Ždiar dans les Belanské Tatry. Calcaires et conglomérats de base du Priabonien transgressif: *Nummulites perforatus* (Montf.), *Nummulites semicostatus* (Kaufm.) et autres (Bieda in Passendorfer, 1959; Köhler, nouv. dét.). Omastiná dans le bassin de Bánovce. Calcaires et conglomérats à nummulites: *Nummulites perforatus sismondai* Arch., *Nummulites semicostatus* (Kaufm.), *Assilina exponens* (Sow.) et autres (Bieda, 1957).

Priabonien, partie inférieure, niveau 7. Zone IV. Flysch. Szaflary, intercalations dans le Flysch: *Nummulites fabianii* Prever, *Nummulites perforatus* (Montf.), et autres (Bieda, 1959). Zakopane. Intercalations dans les couches de Zakopane: *Nummulites perforatus* (Montf.), *Nummulites fabianii* Prever et autres (Bieda, 1959). Pucov près de Dolný Kubín. Intercalations dans le Flysch: *Nummulites perforatus sismondai* Arch., *Nummulites fabianii* Prever et autres (Bieda, 1957).

Priabonien, partie inférieure, niveau 7. Zone V. Calcaires et conglomérats de base. Mnich près de Ružomberok: *Nummulites perforatus sismondai* Arch., *Nummulites fabianii* Prever et autres (Bieda, 1957). Iľanová (Rohačka) partie inférieure de la coupe: *Nummulites perforatus* (Montf.), *Nummulites striatus* Brug. (Köhler, nouv. dét.), partie supérieure de la coupe: *Nummulites pulchellus* Harpe, *Nummulites semicostatus* (Kaufm.) et autres (Bieda, 1957). Velinok près de Mikuláš dans le bassin du Liptov: *Nummulites striatus* Brug. en masse (Köhler, nouv. dét.).

Priabonien, partie inférieure, niveau 7. Zone V. Intercalations dans le Flysch. Okoličné et Beňadiková près de Mikuláš: *Nummulites perforatus* (Montf.), *Nummulites millecaput* Boub., *Nummulites fabianii* Prever (Bieda, 1957).

Priabonien, partie supérieure, niveau 8. Zone IV. Intercalations dans le Flysch. Intercalations dans la partie supérieure des couches de Zakopane. Dans le bassin de l'Orava: *Nummulites fabianii* Prever (Vaňová in Jablonský, 1960). Au N de la Gubalówka près Zakopane. Couches de Chochołow (de Biely Potok) à Kule: *Numulites fabianii* Prever (Bieda, 1959).

Priabonien, partie supérieure, niveau 8. Zone VI. Calcaires et conglomérats de base. Važec–Východná dans le Liptov: *Nummulites fabianii* Prever, *Nummulites incrassatus* Harpe, *Nummulites pulchellus* Harpe (Bieda, 1957). Nižná Suňava près de Štrba: *Nummulites fabianii* Prever, *Nummulites pulchellus* Harpe (Vaňová, 1962).

Aquitaniien, niveau 10. Zone VIII. Bretka, Budikovany et autres gise-

mets dans la Slovaquie méridionale: *Operculina complanata* (Defr.), *Mio-gypsina gunteri* Cole et *Nephrolepidina tournoueri* (Bieda et Drooger, in Fusan, 1962).

Pour les niveaux et gisements de petits foraminifères voir Samuel et Salaj, ce No du Geol. sbor. et Hanzlíková in Matějka, 1960 a, b; in MaheI, 1959 a, b; in Buday, 1960.

## BIBLIOGRAPHIE

- Andrusov D., 1931: Stratigraphie de la terminaison ouest du Flysch de Podhale. Věst. St. geol. úst. 7, Praha. — Andrusov D., 1938: Etude géologique de la zone des Klippes internes des Carpathes occidentales III: Tectonique. Rozpr. St. geol. úst. 9, Praha. — Andrusov D., Borza K., Bystrická H., Jendrejáková O., Köhler E., Krivý M., Martiny E., 1960: (Matériaux pour la carte géologique de la zone des Klippes 1:200 000, Feuille Gottwaldov.) Manuscrit, Bratislava. — Bieda F., 1931: Sur quelques nummulites des Carpathes tchécoslovaques. Věst. St. geol. úst. 7, Praha. — Bieda F., 1946: La stratigraphie du Flysch des Karpates centrales polonaises basée sur les grands Foraminifères. Ann. Soc. Géol. Pol. 16, Kraków. — Bieda F., 1957: Die Fauna großer Foraminiferen im Obereozän der Slowakei. Geol. sbor. Slov. akad. vied 8, Bratislava. — Bieda F., 1959 a: Nummulite fauna in the Tatra eocene. Bull. Inst. Geol. 141, Warszawa. — Bieda F., 1959 b: Stratigraphy of the Tatra eocene and of the Podhale Flysch. Ibid., Warszawa. — Bieda F., 1959 c: Die Großforaminiferenfauna von Veľká Čauša. Geol. práce 53, Bratislava. — Bieda F., 1960: Foraminiferenfauna des klippen-nahen Flysches in der Ostslowakei. Geol. práce, Zprávy 18, Bratislava. — Buday T. avec coll. 1960: (Explications à la carte géol. gén. de la CSSR. Feuille Gottwaldov.) Manuscrit, Geofond, Bratislava. — Buday T., Cambel B., MaheI M. et coll., 1962: (Explications à la carte géol. gén. de la CSSR. Feuille Vienne—Bratislava.) — Fusan O. et coll., 1962: Dito. (Feuille Vysoké Tatry.) Manuscrit, Geofond, Bratislava. — Fusan O., 1962: (Expl. à la carte géol. gén. de la CSSR. Feuille Rimavská Sobota.) Bratislava. — Gignoux M., 1950: Géologie stratigraphique. Quatrième éd., Paris. — Gołab J., 1958: (La tectonique du Podhale.) Geol. Biul. Inform. Pań. Inst. Geol. 1, Warszawa. — Köhler E., 1961: Die Großforaminiferen in den Riffkalcken des Gebirges Brezovské pohorie. Geol. sbor. Slov. akad. vied 12, Bratislava. — Kühn O., 1934: Ein Eozänvorkommen auf Chalkidike. Zentralb. Min., Geol., B, Stuttgart. — Kühn O., 1948: Das Alter der Promina-Schichten und der innereozänen Gebirgsbildung. Jahrb. geol. Bundesanst. 91, 1946, Wien. — Marchetti M., 1957: The occurrence of Slide and Flowage Materials (Olistostromes) in the Tertiary of Sicily. Congreso geol. Internat. XX-a Ses., Mexico 1956, Mexico. — Marschalko R., 1961: Sedimentologic Investigation of Marginal Lithofacies in Flysch in Relation to some important Source Areas. Geol. práce 60, Bratislava. — Marschalko R., Samuel O., 1960: Vorläufiger Bericht über die oligozänen Ablagerungen im Paläogen der Zentralkarpaten. Geol. práce, Zprávy 18, Bratislava. — Matějka A., 1961: (Sur le Mésozoïque et le Paléogène de Haligovce.) Zprávy o geol. výzkumech v r. 1959, Praha. — Matějka A., Hanzlíková E., 1962: (Sur le Paléogène près du village Kňazňa dans la val. de l'Orava.) Ibidem v r. 1961, Praha. — MaheI M. et coll., 1959 a: (Explications à la carte géol. gén. Feuille Žilina.) Manuscrit, Geofond, Bratislava. — MaheI M. et coll., 1959 b: Dito. (Feuille Banská Bystrica.) Manuscrit, Geofond, Bratislava. — Matějka A. et coll., 1960 a: (Expl. à la carte géol. gén. Feuille Košice.) Manuscrit, Geofond, Bratislava. — Matějka A. et coll., 1960 b: Dito. (Feuille Spišská Stará Ves.) Manuscrit, Geofond, Bratislava. — Mišík M., Zelman J., 1959: Über die Zugehörigkeit der Algen-Korallenriffe des Hügellandes von Myjava (Brezovské pohorie) zum Paläogen. Geol. sbor. Slov. akad. vied 10, Bratislava. — Nemkov G., 1962: Nummulyty Sovetskogo Sojuza i ich stratigrafičeskoje značeniye, Moskva. — Passendorfer E., 1958: About sedimentation of the Eocene in the Tatra. Acta Geol. Pol. 8, 3, Warszawa. — Passendorfer E., 1959: Eocene paleogeography of the Tatra Island. Bull. Inst. Geol. 149, Warszawa. — Salaj J., 1960: Vorläufiger Bericht zur microbiostratigraphie der Gosauer Kreide im Gebirge Brezovské pohorie und des Paläogens des Hügellandes Myjavská pahorkatina. Geol. práce, Zprávy 18, Bratislava. — Salaj J., 1962: The Micro-

biostratigraphy of the Lower and Upper Cretaceous of the West Carpathians (Slovakia). Manuscrit, Praha. — Samuel O., 1961: Some Remarks on the "Malcov" and Sariš beds in the East-Slovakia. Geol. práce 60, Bratislava. — Samuel O., Salaj J., 1961: Einige Bemerkungen zur Microbiostragraphie der dan-paläozenen Sedimente. Geol. sbor. Slov. akad. vied 12, 2, Bratislava. — Samuel O., Salaj J., 1963: New Information about Paleogene of Myjavská hornatina, Vicinity of Považská Bystrica, of Žilina and Eastern Slovakia. Geol. sbor. Slov. akad. vied 14, 1, Bratislava. — Scheibner E., Scheibnerová V., 1961: On the occurens of Danian in the Klippen Belt of West Carpathians at Slovakia. Acta Geol. et Geogr. Univ. Com., Geologica 5, Bratislava. — Sokołowski S., 1959: Geologic map of the nummulitic eocene Region (Northern Marginal of the Polish Tatra). Bull. Inst. Geol. 149, Warszawa. — Vaňová M., 1962: Großforaminiferen aus dem zentralkarpatischen Paläogen. Geol. práce 63, Bratislava. — Vassojevitsch N., 1957: (Le Flysch et les conditions tectoniques de sa formation.) Congreso Geol. Internat. XX-a Ses., Mexico 1956, Mexico.

Revue par B. Leško.