

SUR LA CLASSIFICATION ET LA NOMENCLATURE DES UNITÉS TECTONIQUES DES KARPATES SEPTENTRIONALES

Résumé. Ce travail présente une revue des termes utilisés dans les Karpates occidentales pour classer les unités tectoniques. L'auteur constate l'existence de nombreuses confusions qui ont été pour la plupart élucidées par les recherches récentes. Une attention spéciale a été portée à la classification des grandes nappes de recouvrement des Karpates septentrionales.¹

I. Sens des termes „zones“ et „unités“ tectoniques

Dans d'autres travaux (D. Andrusov 1958, 1965) j'ai proposé de distinguer, dans les chaînes lu type karpatique, des zones tectoniques — bandes à histoire et structure pareille. — et des unités tectoniques — corps tectoniques séparés les uns des autres par des dislocation continues (p. ex. écaillles, nappes, „skibas“). Parmi ces dernières, nous avons à distinguer des unités principales (unités de premier ordre), et des unités de second ordre, telles que les grandes nappes de charriage, qu'il est possible de suivre sur de grandes distances, souvent dans l'ensemble du domaine des Karpates septentrionales, ou seulement dans les Karpates occidentales. Les unités (nappes) de cet ordre se divisent souvent en nappes (unités) partielles („Teildecke“ en allm.) qu'il est possible de suivre sur de moindres distances, par exemple dans le domaine d'un des massifs des Karpates occidentales centrales de Slovaquie. Ces nappes partielles, comme aussi les skibas, montrent une division en plis, écailles et digitations. Certaines unités principales ont reçu dans le passé la désignation de „groupe“ (p. ex. groupe de Magura). Puisque le terme „groupe“ est réservé pour désigner une division stratigraphique d'un certain degré (en anglais, français et allemand), je ne veux pas l'employer comme terme tectonique. Certaines unités tectoniques principales ont été désignées dans les Karpates occidentales (A. Matějka et D. Andrusov 1931) par des termes spéciaux comme „Tatrides“, „Gémérides“: mode de désignation analogue à celui qui a été antérieurement utilisé, surtout dans les Alpes. On a proposé d'introduire dans la même région (M. Máška et V. Zoubek 1960) d'autres termes d'allure analogue mais ces propositions (p. ex. „Tatro-faticum“) se sont avérées ne guère convenir. Cependant les nouvelles recherches montrent que, dans certains cas, il est nécessaire de modifier quelque peu l'ensemble de la classification sans toutefois devoir supprimer tous les termes introduits, et possédant le dit caractère.

J'ai ailleurs (D. Andrusov 1966) examiné les relations qui existent entre certaines zones tectoniques et les unités tectoniques qui les constituent ou qui lesavoisinent. Je tiens à souligner que le terme „zone“ doit être employé toujours dans ce cas, en précisant qu'il s'agit d'une „zone tectonique“ (la désignation de M. Mahel 1964 „zone géotectonique“, se rapporte à peu près aux mêmes choses).

En entreprenant la très difficile enquête qui va suivre, je tiens à souligner que la nomenclature des zones et unités tectoniques distinguées dans les Karpates septentrionales est très embrouillée. Lors des différents stades par lesquels est passée l'étude de la tectonique des Karpates, on a donné des désignations qui correspondaient aux con-

* Prof. D. Andrusov, Bratislava, Francisciho 7.

¹ Je remercie M. M. Durand Delga (Paris) pour l'obligeance qu'il a eu de relire le manuscrit de cette note et M. Zd. Roth, de Prague, pour la communication de certaines indications bibliographiques concernant les unités du flysch karpatique.

naissances de l'époque. Plus tard, les investigations nouvelles ont obligé d'abandonner certaines désignations et d'en introduire de nouvelles, parfois sans que soient précisés les rapports entre les unités distinguées successivement. En outre, il arrive souvent que certains auteurs, tout en acceptant les conceptions nouvelles, emploient certains termes correspondant aux conceptions anciennes.

II. Classifications et nomenclature des zones tectoniques

Il me semble raisonnable de maintenir la subdivision en zones et les désignations que j'ai antérieurement proposées (D. Andrusov 1958, et aussi D. Andrusov 1964, 1966) à savoir:

1. Zone de l'avant-fosse, 2. zone du flysch, 3. zone des klippes (zone des klippes plénines), 4. zone des Karpates occidentales centrales, 5. région des formations néogènes sédimentaires et volcaniques.

Cette classification a été généralement acceptée (comp. p. ex. M. Máška et V. Zoubek in Tecton. develop. 1960, p. 140; ou M. Mišík 1966, p. 11).

Au point de vue de la nomenclature, je tiens à souligner que pour la zone 4, il est nécessaire de conserver la désignation „zone des Karpates occidentales centrales“ et que l'abréviation de ce terme[z. des „Karpates centrales“ (Central Carpathian zone) de M. Mišík (1966, p. 112) ou „zone centrale“ M. Máška et V. Zoubek (1960, p. 140)] est inacceptable car il est nécessaire de distinguer une zone des „Karpates orientales centrales“, qui n'est pas en liaison directe avec la zone des Karpates occidentales centrales, ce qui a été montré depuis 1931 (A. Matějka et D. Andrusov 1931, p. 91).

Les zones distinguées ci-dessus se sont formées durant les phases post-paléogènes. Leur situation en plan est assez généralement conforme à celle des zones de sédimentation dans le géosynclinal karpatique, d'âge alpin; comme aussi, partiellement, à la direction des unités qui se sont formées lors de la phase méditerranéenne qui affecta les régions internes des Karpates. Ces zones coïncident aussi en partie avec les zones de plissements antéalpins: c'est incontestable pour les zones 3 et 4, alors que, pour les zones 1 et 2, il est nécessaire d'admettre une importante obliquité entre la direction alpine et celle des plissements anciens (cf. D. Andrusov 1958).

III. Classification et nomenclature des unités tectoniques des Karpates septentrionales

A. L'avant-fosse

1. Partie externe de l'avant-fosse (D. Andrusov 1965, p. 41)

J'ai proposé de distinguer dans l'avant-fosse, de Moravie comme on le fait en Ukraine deux unités principales: a) l'unité externe, en connexion avec le massif de Bohême et avec le massif podolien; b) l'unité principale plus interne charriée, dont la structure est sensiblement plus complexe et le soubassement souvent formé par des flysch. L'ensemble de cette zone est caractérisé par une forte subsidence au Miocène; elle débute à l'Aquitainien dans l'unité interne.

Zd. Roth (1964) suppose que l'unité externe, en Moravie ne peut pas être considérée comme partie affaissée de la plateforme épicaristique nordeuropéenne séparée du massif de Bohême par des failles. Celà l'amène à désigner cette zone comme „block des avant-fosses moraves“ („Scholle der mährischen Vortiefen“). Il me

semble que la désignation „unité externe de l'avant-fosse“ est dans ce cas plus convenable.

Près du bord N des Karpates orientales, il est également possible de distinguer deux unités dans la zone de l'avant-fosse. L'unité (zone) externe de l'avant-fosse (comp. surtout N. L ad y s c h e n s k i et V. A n t i p o v 1961) a les mêmes rapports avec la plate-forme podolienne que la zone externe de Moravie. Ces deux unités se réunissent, en formant le bord du bâti karpatique. En Ukraine et en Pologne orientale, elles s'enfoncent loin vers le S sur une distance de 12 à 15 km sous l'unité interne de l'avant-fosse; en Moravie et en Autriche à une distance de 10 à 15 km sous la même unité; dans la région des Beskides moravo-silésiennes et polonaises, à une distance d'au moins 24 km, surtout sous les nappes du flysch.

2. Unité interne de l'avant-fosse en Ukraine

En Ukraine l'unité interne est très nettement indépendante de l'unité externe. Elle est clairement charriée sur cette dernière (comp. N. L ad y s c h e n s k i et V. A n t i p o v 1961). On l'a subdivisé en trois unités de second ordre, qui ont un caractère d'écailles ou de nappes de faible ampleur, partiellement du type „skyba“ à savoir (de l'extérieur vers l'intérieur): l'unité de M o r d y t c h [qui elle-même se divise en deux sous-unités, la sous-unité, (externe) de Kaluch et la sous-unité (interne) de Sambor], l'unité de T r u s k a v e c et l'unité de B o r i s l a v.²

B. Ś w i d e r s k i (1952, travail posthume écrit en 1941—1942) et K. T o ł w i ñ s k i 1956 imaginaient depuis longtemps que l'unité interne avait dans son ensemble l'allure d'une importante nappe de charriage. Le premier la désigna en polonais comme „płaszowina przedgórska“ (ce qui veut dire à peu près „nappe de piémont“); K. T o ł w i ñ s k i la qualifia de „n a p p e d e S t e b n i k“. Nous acceptons ici cette désignation. Cependant il est nécessaire de signaler qu'un des éléments de cette unité tectonique établie pour la première fois près de Borislav, a été désignée par le nom de cette dernière ville (comp. K. T o ł w i ñ s k i 1925).

Dans la classification des éléments de l'unité interne de l'avant-fosse, diverses contradictions s'observent dans la littérature: en ce qui concerne les relations entre les éléments secondaires de l'unité interne, et aussi la relation de celle-ci et les skibas externes des unités du flysch. B. Ś w i d e r s k i (1952) était d'avis que la „nappe de Pokucie“ établie par lui, est l'élément le plus septentrional de l'unité interne de l'avant-fosse (nappe de Stebnik). D'après les travaux récents (N. L ad y s c h e n s k i et V. A n t i p o v 1961) il est plus probable que la nappe de Pokucie se prolonge vers le NW et se réunit à la sous-unité (écaille) de Borislav.

J. N o w a k (1927) et d'autres réunissaient autrefois les sous-unités les plus internes de l'avant-fosse [sous-unité (skiba) de Borislav] avec les skibas externes formées par le flysch et distinguaient un groupe (tectonique) marginal (ou bordier de l'Est).

M. K s i ą ɺ i e w i e z (1956, p. 390) distingue aussi une „nappe marginale“ en avant de la nappe de Skole à matériel flysch, dans les Karpates orientales. Dans l'état actuel de nos connaissances, il me semble plus exact de supposer qu'une coupure principale accompagnée d'un grand chevauchement, se place à la limite entre les éléments internes de l'avant-fosse et la skiba bordière du flysch.

² Cette division paraît-être plus précise que les subdivisions antérieures, comme celle de V. B o g d a n o v (1949), qui distinguait deux sous-unités, ou celle de O. V i a l o v (1953) qui distinguait de l'extérieur vers l'intérieur les trois sous-unités: de Drogobytch, de Dolina et de Borislav.

3. Unités internes de l'avant-fosse en Moravie (écaille de Pouzdřany et nappe de Ždánice)

La subdivision de la zone interne de l'avant-fosse en Moravie pose de difficiles problèmes. On peut certainement définir des unités de second ordre — l'écaille de Pouzdřany et la nappe de Ždánice. L'existence de la première fut établie par D. Andrusov (1961, p. 127) et soupçonnée simultanément par F. Chmelík (1961, p. 129, comp. aussi D. Andrusov 1963). Cependant sa nature et sa série stratigraphique ne furent établies que plus tard (comp. E. Benešová, I. Cicha, F. Pícha, Z. d. Rehákova, Z. d. Stráník 1963, p. 139; I. Cicha, F. Chmelík, F. Pícha, Z. d. Stráník 1964). L'écaille est formée par de l'Eocène sup. — Oligocène sous le faciès des „couches de Pouzdřany“ (non flyschoides) et par les couches (marnes claires) de Boudky d'âge aquitanien, suivies par du Burdigalien (?) et de l'Helvétien qui forment une série de petites écailles. Cette succession est typique dans l'avant-fosse.

Z. d. Roth (1965, p. 58) attribue cette unité à la zone externe du flysch de J. Nowak (1927), qui serait du „parautochtone“. Cependant J. Nowak (1927) a introduit la notion d'un groupe marginal (bordier de l'Est.) pour désigner le „pli profond“ de Borislav (avant-fosse interne) et les skibas bordières du Flysch des Karpathes orientales. L'attribution de Z. d. Roth prête donc à équivoque. Le parallélisme avec le „Tertiaire autochtone“ des Beskides (J. Nowak 1927, p. 76) ne peut pas être accepté, car il s'agit là de la nappe subsilésienne.

4. Unité de Ždánice Elle a été diversement désignée:

R. Kettner 1927, sous forme de „faciès de Ždánice“; „zone des Klipps“ M. Glaessner 1931; A. Matějka 1960, p. 187 („Subsilesian-Ždánice zone“ et „Waschberg zone“); unité de Ždánice A. Matějka, Z. Stráník 1961, p. 154, „Waschberg zone“ R. Grill, J. Kapounek 1964, p. 149, „unité de Ždánice“ A. Matějka in I. Kalásek et coll. 1963, p. 104 (aussi „unité subsilésienne et de Ždánice“ ibid.), „nappe de Ždánice et du Waschberg“ D. Andrusov 1965, p. 37, aussi „unité de Ždánice“ ibid. Série de Ždánice Z. d. Roth (in „Lexique scientif. géologique“ 1961, p. 642).

Elle a été justement comparée par E. Suess à „l'anticlinal de la Molasse“, c'est-à-dire avec la molasse plissée (M. Glaessner 1931). Sa série est incomplète: débutant par du Malm, elle est surtout formée d'Oligocène et d'un très épais Aquitanien ensuite de Burdigalien et d'Helvétien. Cette unité est charriée par-dessus l'écaille de Pouzdřany et l'unité externe de l'avant-fosse, une distance de 10 à 15 km au moins. Son rapport avec la nappe sub-silésienne (de Frýdek) sera discuté plus loin.

B. La zone du Flysch

Puisque nous avons rejeté la distinction d'une unité marginale (bordière de l'Est) nous conservons la division de la zone du Flysch en deux unités principales: celle de Krosno et celle de Magura.

1. Unité principale de Krosno

L'unité principale de Krosno (D. Andrusov 1938, p. 17), pris de la désignation de R. Zubér (1915) „région de Krosno-Szopot“ = Groupe moyen + groupe marginal de J. Nowak 1927, — groupe externe (H. Świdziński 1938), — groupe ménillitique

que (F. Biela in Reg. geol. 1951). Elle est nettement limitée au Sud, par un cheau-chement reconnu au moins de Vienne jusqu'au Marmaroch (700 km). Sa limite externe, tectonique, s'étend le long de toutes les Karpates. Ses subdivisions sont compliquées et quelque peu différentes suivant les auteurs.

a) Nappe de Skole (K. Tolwiński 1925, dans un sens plus restreint)

De Tarnów à l'W est jusqu'à la vallée de la Bistrița en Roumanie, cette unité est poussée sur l'avant-fosse (généralement sur l'unité interne). En Ukraine, on l'a divisée en deux parties: — la „zone anticlinale externe“ (A. Bogdanov 1949, p. 10) et la „zone synclinale centrale“ (ibid., p. 13). De ces deux zones, la première a été désignée antérieurement sous le nom de „zone des skibas“ l'autre — comme „dépression karpatique centrale“ (comp. J. Nowak 1927). La partie interne de cette même dépression, avec la zone des skibas, a été désignée par K. Tolwiński (1956, p. 150) et M. Książkiewicz (1956, p. 392) comme „nappe de Skole“ (= „région externe à couches à Inocérames“ de H. Świdziński 1951, p. 365, „Skolides“ de K. Tolwiński 1956, p. 150) d'après l'une des skibas principales, celle de Skole (K. Tolwiński 1925, p. 102). Nous proposons de maintenir la désignation „nappe de Skole“ sans séparer d'elle comme unité indépendante la partie externe de la dépression centrale désignée aussi comme „zone de Krośno“ (comp. O. Vitalov 1960, p. 16), désignation qui évidemment n'a rien de commun avec celle donnée ci-dessus p. Cependant, provisoirement, il est impossible de diviser la dépression centrale d'Ukraine en éléments appartenant à la nappe de Skole, à la nappe sub-silésienne et silésienne.

b) Nappe subsilésienne (M. Książkiewicz 1953, p. 314). Elle est connue sous le noms suivants:

Subkarpatischer Alltertiär V. Uhlig (1903); subbeskidischer Flysch (Decke) p. p. de V. Uhlig (1907); nappe de Wieliczka p. p. de J. Nowak (1927); nappe de Woźnik et nappe paraautochtone supérieure de M. Książkiewicz (1936); nappe subsilésienne (et de Źdánice) de Zd. Roth et coll. (1962); nappe de Frýdek de D. Andrusov (1958).

La désignation de „nappe sub-silésienne“ fut introduite par M. Książkiewicz (1953) lorsqu'il fut prouvé que le Paléogène (et le Crétacé sup.), situé sous le Crétacé charrié au pied N des Beskides moravo-silésiennes, est lui aussi charrié, et reposant sur le Néogène qui, dans l'avant-fosse, recouvre le Carbonifère. Antérieurement J. Nowak (1927) avait désigné surtout le Paléogène en question comme „autochtone“ et M. Książkiewicz (1932) comme „para-autochtone“. Cependant, il s'agit ici de la partie inférieure d'une nappe de recouvrement, reconnue comme telle par V. Uhlig (1907) et que cet auteur avait désignée comme „nappe subbeskide“. W. Petrascheck 1912 croyait qu'il s'agissait, d'une nappe de décollement para-autochtone („paraautochtone Abscherungsdecke“).

Puisque des nombreux forages ont montré qu'au pied N des Beskides, au-dessous du Crétacé de la nappe supérieure dite silésienne, l'unité tectonique formée de Crétacé et de Paléogène à faciès spécial forme une grande nappe superposée au Néogène (unité externe de l'avant-fosse non charriée, reposant surtout sur le Carbonifère), les désignations de J. Nowak et de W. Petrascheck ne sont pas acceptables. Les termes „nappe sub-beskide“ et aussi „nappe beskide“, proposés par V. Uhlig (1907), qui ont été employées encore récemment par certains auteurs, ne peuvent pas non plus être conservés car les connaissances actuelles montrent que V. Uhlig a employé dans certaines parties des Karpates le terme de „nappe Beskides“ pour ce qu'il a désigné autre part comme „nappe sub-beskide“, et vice-versa. Les formations des nappes sub-beskide

et beskide de V. Uhlig appartiennent dans les Beskides suivant les conceptions modernes à la nappe sub-silésienne, aux nappes partielles de Těšín et de Godula, de la nappe silésienne, à la nappe pré-Magura et à la nappe de Magura.

Il reste à savoir si l'on doit conserver la désignation — assez généralement admise — de nappe sub-silésienne ou accepter ma nouvelle désignation de „nappe de Frýdek“. Je crois que, dans l'avenir, toutes ou la plupart des désignations commençant par sub- ou pré- devront être remplacées par des désignations déduites de noms de montagnes ou de localités. A ce moment-là, la désignation „nappe de Frýdek“ (D. Andrusov 1959, p. 225) devra être adoptée. L'avenir montrera quelle des deux propositions sera conservée par l'usage.

Des difficultés importantes se prêtent lorsqu'on suit le parcours de la nappe sub-silésienne vers le SW. D'après de récentes recherches, elle se relie à la nappe de Ždánice (comp. p. ex. Zdech Roth 1965, p. 59) qui fait probablement partie de l'avant-fosse. Ce fait ne peut pas nous empêcher de considérer que la nappe de Ždánice forme la suite de la nappe sub-silésienne (ou de Frýdek).

c) Nappe silésienne

Cette désignation a été donnée par Cz. Kuźniar (1921 fide M. Książkiewicz 1953, p. 307) pour désigner les masses de Flysch, poussées jusqu'à Wieliczka. J. Nowak (1927) y distingua une masse supérieure (nappe partielle) de Godula et de Wiśnicza et un complexe de plis et écailles inférieures (nappe partielle) — de Těšín et de Wieliczka. Ultérieurement (comp. par ex. K. Książkiewicz 1953, p. 324—326) on adopta une désignation plus simple (nappes partielles de Těšín et de Godula). Cependant cette subdivision ne peut être utilisée que dans les Beskides occidentales. Tout à l'E, en Ukraine, les nappes silésienne, subsilésienne et la partie S de la nappe de Skole se confondent plus ou moins dans le grand synclinorium de la „dépression karpatique centrale“. Vers l'W, la nappe silésienne disparaît. Dans la nappe de Godula apparaît, à l'W des Beskides moravo-silésiennes, un faciès spécial — celui de Těšnovice. Toutes ces unités ont dans les Beskides occidentales, l'allure très nette de grandes nappes de charriage. K. Tolwiński (1956) a introduit pour désigner ces unités les termes de Těšinides (Cieszyńdy en polonais) et Silésides.

d) Unité (?) nappe) de Dukla (plis de Dukla-Užok, H. Świdziński 1934, p. 179)

Dans les Karpathes orientales, comme unité associée aux précédentes et avec des faciès en partie semblables (d'âge Paléogène) à ceux de l'unité silésienne apparaît l'unité de Dukla qui s'étend depuis les environs de Dukla vers les montagnes de la Slovaquie orientale et pénètre en Ukraine au moins jusqu'à la Polonina Borchava. Primitivement elle fut distinguée sous le nom de „plis de Dukla-Užok“ mais H. Świdziński (1953) a proposé de nommer cette unité „plis de Dukla“ (voir aussi M. Książkiewicz 1956, p. 398) et K. Tolwiński (1956) Duklidés. La proposition de H. Świdziński est d'autant plus acceptable que le col de l'Užok ne se trouve pas dans le domaine des plis de Dukla. La zone de Dukla fut désignée en Ukraine par A. Bogdanov (1949, p. 10) et par M. Muratov (1949, p. 205) comme „zone antielinale interne“. Antérieurement (D. Andrusov 1933), j'avais désigné ces plis, en même temps qu'une partie de la dépression centrale, comme „zone des Polonines“. Ces termes, dans l'état actuel de nos connaissances ne peuvent pas être conservés, ni non plus (D. Andrusov 1936, p. 75) ceux de „zone du Stoh“ et de la „Tchhor-

n a H o r a“ probablement aussi peu convenables: il n'est pas certain en effet que l'unité de la Tchorna Hora soit la continuation de celle du Stoh (= Dukla) (comp. S. W d o w i a r z 1963), plutôt que de la nappe silésienne.

Autrefois l'unité que nous désignons actuellement comme unité de Dukla était considérée comme faisant partie de la nappe beskide de V. U h l i g (1907), donc de l'unité principale de Magura. Cette opinion fut rejetée d'une manière catégorique par J. N o w a k (1927), ensuite aussi par A. M a t ě j k a et D. A n d r u s o v (1931, p. 163). Au contraire cette opinion a été défendue tout récemment, par ex. par A. B o g d a n o v (1949), O. V i a l o v (1960, p. 18), N. L a d y s c h e n s k i (1959). Certains de ces auteurs (O. V i a l o v 1960) insistent sur l'existence d'un chevauchement faiblement incliné vers le S entre l'unité de Dukla (= de Magura chez O. V i a l o v 1960) et l'unité silésienne (= unité de Krosno chez O. V i a l o v 1960, p. 20).

e) Unité de R o p a (D. A n d r u s o v 1965)

Il s'agit de l'unité ou de la série d'écaillles à faciès analogues à ceux de l'unité de Dukla qui apparaît en fenêtre sous l'unité principale de Magura. Elle est en liaison avec l'unité de Dukla mais n'en représente pas obligatoirement la continuation directe.

f) Unité pré — M a g u r a

Cette unité fut délimitée en Pologne par J. B u r t a n ó w n a, K. K o n i o r et M. K s i ą ɼ k i e w i c z (1937, p. 59) au S des Beskides occidentales et fut retrouvée en Tchécoslovaquie par E. H a n z l í k o v á, E. M e n č í k et V. P e s l (1962) dans le bassin de l'Ostravica et ensuite au S de Jablunkov (1964). L'unité pre-Magura [voir aussi M. K s i ą ɼ k i e w i c z (1956, p. 398), „fore-Magura group“], n'est développée que dans la partie ouest de la zone du flysch, au S des Beskydes occidentales. Il est nécessaire d'admettre que l'unité pré-Magura s'enracine sous l'unité principale de Magura au sud d'une ligne passant près du bord S des fenêtres de l'unité de Ropa. Il n'est probablement pas exact de relier cette unité avec celle de Dukla (et de Ropa), vu la différence flagrante entre les faciès du Sénonien de ces unités.

Comme la désignation „unité sub-silésienne“, la désignation „pré-Magura“ devrait être remplacée par un nom emprunté à un nom géographique.

2. Unité principale de M a g u r a

La désignation fut introduite par M. L i m a n o w s k i (1905) avec le terme de „flysch de Magura“, employé encore actuellement. A. M a t ě j k a et Z d. R o t h (1956) ont distingué dans l'unité principale de Magura, en Moravie et en Slovaquie occidentale, trois unités: celle de Rača (A. M a t ě j k a et Z d. R o t h 1956), celle de Bystrica (A. M a t ě j k a et Z d. R o t h 1949) et celle des Karpates blanches (A. M a t ě j k a et Z d. R o t h 1949) et de l'Oravská Magura.³ Ces unités tectoniques et de faciès se retrouvent en Slovaquie orientale où la troisième unité a été désignée sous le nom „d'unité de Čerhov“.

A. M a t ě j k a et Z d. R o t h (1956) ont défini les faciès du flysch de Magura tels qu'on les trouve dans les trois unités mentionnées. En Slovaquie orientale à ce flysch,

³ Cette dernière désignation a été introduite par D. A n d r u s o v (1929) sous la forme „Paléogène de l'Oravská Magura“; le Paléogène de l'unité de Rača avait été antérieurement désigné (A. M a t ě j k a et D. A n d r u s o v 1931, p. 92) comme „Paléogène du faciès de Javorníky“.

typiquement „de Magura“, s'ajoute une quatrième bande (unité) que j'ai désignée (D. Andrusov 1965, p. 160, 203) comme „unité (zone) de Zemplín“.⁴

Puisque le faciès du Paléogène de cette unité est sensiblement différent de celui des 3 unités septentrionales, il serait peut-être raisonnable de ne pas la joindre à l'unité principale de Magura. Cependant M. Limanowski attribuait au flysch de Magura (1905) l'ensemble du Flysch situé entre la zone des Klippes et les Beskides. Il est vrai qu'ensuite (M. Limanowski 1913) le même auteur, surtout du fait qu'il réunissait le flysch de Magura aux klippes piénines, distinguait au N de la zone des Klippes un flysch qu'il croyait autochtone: les Klippes, et le flysch de Magura auraient été ensemble charriés par-dessus ce dernier. Dans ces conditions, on pourrait séparer l'unité de Zemplín — de la nappe de Magura. Cependant, dans d'autres tronçons de la zone des klippes, le Paléogène de ces unités moyennes (de Bystrica, de l'Oravská Magura) se superpose normalement au Mésozoïque de la zone des Klippes. Dans ces conditions, nous attribuons l'unité de Zemplín à l'unité principale de Magura.

C. Classification et nomenclature des unités tectoniques de la zone des Klippes

Comme on le sait, la zone des klippes n'est pas toujours séparée des zones voisines par des dislocations continues. C'est pourquoi l'on ne peut pas la séparer comme unité tectonique principale indépendante lors de toutes les phases de son développement. En outre il y a différentes opinions quant à sa délimitation. La classification des unités de la zone des klippes dépend aussi de la possibilité de prouver l'existence de telle ou telle unité, dans un ensemble de structure très compliquée et où s'observent des superpositions de plissements. L'existence de faciès différents dans les prétenues „klippes“ et leur couverture, allant jusqu'au Turonien ou même au Coniacien, qui se trouvent souvent à proximité immédiate les unes des autres, amène à soupçonner l'existence de quatre unités tectoniques, surtout: celle de Manín (D. Andrusov 1929), de la Klappe (D. Andrusov 1931), piénine (V. Uhlig 1907 = hochkarpatische Facies de M. Neumann 1871) et de Czorsztyn (L. Horwitz et F. Rabowksi 1929 = subkarpatische Facies de M. Neumann; subpieninische Facies de V. Uhlig 1907).

Il n'est pas possible de prouver le caractère charrié de la dernière. La situation allochtone (au Sénonien) de l'unité piénine est de même hypothétique. Le caractère charrié de l'unité de la Klappe („série de la Klappe“ dans le sens de E. Scheibner 1961, p. 156), surtout de son Crétacé moyen a pu par contre être prouvé. Cependant il se relie graduellement à celui de l'unité de Manín, pour laquelle le caractère charrié est de nouveau hypothétique. En même temps la limite avec l'unité de la Klappe ne peut être indiquée qu'avec réserves. L'unité de Manín a été considérée comme élément des Karpathes centrales (M. Mahel 1962): elle se relieraient à l'unité du massif de l'Inovec. Contre cette conception milite sa liaison étroite avec l'unité de la Klappe qui est charriée, dans la vallée du Váh, probablement jusqu'à la limite N de la zone des Klippes. Il est vrai que dans le domaine de l'unité du Manín le plissement post-paléogène est moins intense que dans la partie externe de la zone des Klippes. Cependant l'exis-

⁴ Cette unité correspond à différents complexes et faciès antérieurement distinguées: faciès de Kremna (A. Matějka 1959), faciès d'Uadol (ibid.), faciès de Kyjoy (ibid.), faciès de Lackovec (B. Leško 1960), faciès de Inovce (ibid.). Nous supposons ici qu'il s'agit d'une unité à plusieurs faciès qui a été désignée comme „peri-klippen Units“ (B. Leško 1959; T. Buday, M. Mahel, M. Máška, A. Matějka, J. Sloboda et V. Zoubek 1960) terme que nous rejetons car le Paléogène des autres unités, plus occidentales, forme également la couverture normale du Mésozoïque de la zone des Klippes.

ce d'un Sénonien à faciès peu différent de celui des autres parties de la zone des klippes et son fort plissement fournissent des arguments assez forts à l'hypothèse que je soutiens ici, à savoir que la zone du Manín fait partie de la zone des Klippes. Il est probable, que, durant les plissements anté-mésozoïques et durant les plissements subhercyniens, la zone des klippes était constituée d'unités tectoniques indépendantes. L'ensemble — unité de Czorsztyn et unités à faciès piénins avec ses variétés a été nommée „Piénides“ (A. Matějka et D. Andrusov 1931). C'est un ensemble qui n'est pas purement hypothétique puisque l'unité de la Klape est certainement charriée sur lui.

L'existence d'une unité tectonique des klippes lors du plissement laramien est possible. Je l'ai nommée (D. Andrusov 1930, p. 279) „unité (zone) de Púchov“. L'absence locale d'une discordance laramienne (environs de Žilina), supposée par certains auteurs (J. Salaj et O. Samuely 1963) dans le domaine de la zone des klippes n'est pas une raison suffisante pour rejeter l'existence de cette unité. Au contraire l'absence de formations anté-paléogènes dans le soubassement du Paléogène de l'unité principale de Magura, au voisinage de la zone des klippes, ne permet pas d'appuyer l'hypothèse de l'existence d'une telle unité de Púchov.

D.L'unité de Rachov, du Marmarosch, et les klippes de Marmarosch

Ces unités présentes uniquement dans les Karpates orientales ont été interprétées de manières très différentes. L'unité de Marmarosch et sa continuation vers le SE ont été désignées en Roumanie comme „zone cristallino-mésozoïque“ (comp. G. Macovei 1927, p. 29; N. Oncescu 1960, p. 127). V. Uhlig (1907) distinguait dans cette unité la nappe bukoviniennne (inférieure) et la nappe transylvanienne [Siebenbürgische-Decke (Ostalpin)]. L'existence de la dernière fut ultérieurement niée (G. Macovei 1927). L'avenir montrera quelle conception est la plus juste. Il est certain que l'unité du Marmarosch est charriée vers l'extérieur (unité de Rachov-Sinaia). L'existence d'une couverture paléogène peu plissée (V. Uhlig 1907) a conduit différents auteurs à supposer que l'unité en question forme la continuation des nappes des Karpates occidentales centrales. D'autre part, plusieurs auteurs (p. ex. M. Mouratov 1949, p. 211) ont prétendu voir passer le massif cristallino-mésozoïque du Marmarosch aux zones de klippes qui sont développées dans ces secteurs en particulier à la zone des klippes piénines. Cependant, depuis longtemps (D. Andrusov 1933, p. 159) j'ai démontré que, non loin de la terminaison du massif du Marmarosch il y a deux zones de klippes: l'une, septentrionale se trouve dans la continuation du massif de Marmarosch (comp. aussi V. Uhlig 1907) — c'est la zone des klippes du Marmarosch. L'autre possède tous les caractères de la zone des klippes piénines et ne se relie pas avec le dit massif mais se continue vers le S jusqu'à Poiana Botisei à l'W du massif de Rodna (D. Patrulius, J. Motas et M. Bleahu 1960), ici encore on trouve les deux faciès principaux, le faciès piénin et celui de Czorsztyn. Une bande de flysch, qui est probablement la prolongation de l'unité de Zemplín, vient séparer la zone des klippes piénines du massif du Marmarosch recouvert par son propre Paléogène.

Une zone à faciès flysch, caractérisée par les couches de Sinaia jalonne au N l'unité du Marmarosch. Je l'ai nommée — unité (zone) de Rachov (D. Andrusov 1936). Ce flysch n'est en aucun cas la couverture normale de l'unité du Marmarosch. Au point de vue de la nomenclature, on a commis certaines confusions en désignant l'unité du Marmarosch comme „massif de Rachov“ (p. ex. L. Tkatschouk et D. Gourjij 1957).

E. Classification et nomenclature des unités tectoniques des Karpates occidentales centrales

1. Plis postpaléogènes

Le bâti ancien anté-triasique et le bâti crétacé moyen forment dans l'unité des Karpates occidentales centrales des affleurements larges et continus. Le Sénonien, peu plissé, n'apparaît qu'en quelques points. Le Paléogène et le Néogène occupent localement de grands espaces; cependant, puisqu'ils ne sont que peu plissés, il est possible de se faire une idée sur les bâtis anté-sénoniens qui sont très visibles, au moins en Slovaquie centrale. Les unités tectoniques post-paléogènes surtout dues à la phase savique présentent des directions subparallèles aux unités du Crétacé moyen; cependant cette dernière tectonique a engendré de grandes nappes de charriage tandis que les phases savique et postérieures n'ont déterminé la formation que de grands plis ou bombements. Il semble qu'il s'agisse surtout de larges plis simples méganticinaux et mégasynclinaux. Le caractère d'anticlinorium, observable dans certains de ces méganticinaux est le résultat de la formation de plis redressés au Crétacé moyen, combinée avec la formation d'un méganticinal savique (Basse Tatra). La désignation des méganticinaux et mégasynclinaux saviques et postsaviques a été proposée surtout par A. Matějka et D. Andrusov (1931). En Slovaquie centrale et occidentale on peut distinguer surtout des méganticinaux suivants: Petites Karpates*, Inovec*, Tribeč*, Strážov et Malá Magura*, Petite Fatra*, Grande Fatra*, Branisko*, Basse Tatra, Vepor et Spiško-gemerské rudochorie.⁵ Ces plis sont assez accentués, exception faite du dernier, qui constitue seulement un énorme bombardement.

2. Unités du crétacé moyen

a) **Tatrides**

La classification des unités d'âge crétacé moyen est très compliquée. Elle a été établie au cours des dernières soixante années par des géologues de nombreux pays.

Dans la classification que nous adoptons ici, nous supposons l'existence de grandes nappes de recouvrement; certains auteurs en ont nié l'existence, ce qui les a obligés de créer des désignations inutiles. Il n'est pas facile de donner un bref historique, expliquant l'origine de toutes les désignations proposées et les erreurs qui ont été la cause de leur introduction. Nous essayerons cependant.

L'unité qui forme le socle cristallin du massif de la Haute Tatra et sa couverture immédiate, normale, a été considérée par M. Lugeon (1903) et F. Rabowski (1925) comme autochtone. Elle est recouverte par une (M. Lugeon) ou deux (F. Rabowski) nappes haut-tatriques (M. Lugeon). Pour F. Rabowski, ce sont les plis couchés ou nappe des Červené vrchy et du Giewont.

M. Limanowski (1913) suppose que les noyaux des autres massifs entourant la Haute Tatra, c'est-à-dire la Basse Tatra, comme aussi la Petite et la Grande Fatra, et la Branisko ne sont pas autochtones: — c'est leur „nappe basse-tatrique“. A. Matějka et D. Andrusov (1931) ont voulu voir dans les socles cristallins avec leur couverture mesozoïque immédiate, trois unités tectoniques parallèles: nappe (zone) haut-tatrique (Haute Tatra, Petite Fatra, klippes du Manín), zone (nappe) de Lubochňa, zone (nappe) basse-tatrique, zone anticlinale de Lubietová. L'ensemble de ces unités forme les Tatrides (A. Matějka et D. Andrusov 1931). Dans la zone basse-

⁵ Les noms marqués par un astérisque ont été introduits par A. Matějka et D. Andrusov 1931.

tatrique apparaissent des plis couchés d'ordre secondaire (Tlstá, Červená Magura) établis par J. Kouteck (1930).

Puisque les unités en question sont séparées par des zones synclinales, remplies de Mésozoïque subtatrique et de Paléogène, il est impossible d'établir leurs rapports réciproques par voie directe. A l'intérieur des Tatrides, on constate, dans les socles, des contacts tectoniques importants à plongement raide vers le S. (p. ex. entre le noyau de la Malá Fatra et l'anicinal du Kozel, formé de Permien et du Mésozoïque). Il est donc probable qu'entre les noyaux passent des chevauchements importants qui devraient diviser des domaines à faciès différents. Étant guidé par ce critère, il devient certain que les subdivisions antérieures ne sont pas exactes et que les dénominations doivent être changées ou doivent souvent être employées dans un autre sens. Le faciès haut-tatrique, sensiblement géanticinal, caractérise la Haute Tatra et les klippes de Manín. Il se continue avec certaines modifications dans l'Inovec. On pourrait désigner cette unité comme haut-tatrique en y groupant les plis et écailles de la Tatra à faciès haut-tatrique. L'unité de Manín-Klappe peut-être considérée comme située au bord N de cette unité, charriée au Crétacé moyen sur les Piénides. La Petite Fatra, le massif de Lúbočňa, du Suchý et de la M. Magura présentent un faciès „tatride“ dans un certain sens mais à Lias—Malm batiaux. Il est possible qu'ils appartiennent à une unité unique dite du Šiprúň⁶ (expression ayant ici un sens nouveau).

Il est probable que le noyau cristallin du Dumbier dans la Basse Tatra, forme une unité tatride, en même temps que le noyau du Tribeč. On pourrait (comp. D. Andrusov 1938, p. 32) la désigner comme „unité du Dumbier“.

Ainsi que nous le disons par la suite, la crête cristalline de la Basse Tatra est divisée, au col de Čertovica, en deux unités principales par une dislocation de premier ordre: c'est la „ligne de Čertovica“ (V. Zoubek 1936). Sa partie occidentale, appartenant aux Tatrides, forme le massif (ou unité) du Dumbier. L'autre, orientale, appartient à un autre complexe cristallino-mésozoïque, celui du Vepor. Puisque l'axe de l'anticinal post-paléogène recoupe ces unités sous un certain angle, la désignation de „méganticinal (post-paléogène) basse-tatrique“ est une expression appropriée. Au contraire il n'est pas possible de parler d'une nappe (crétacée moyenne) basse-tatrique dans le sens M. Limanowski, F. Rabowski au dans un autre sens.⁷

Pour terminer la discussion sur les Tatrides, il est encore nécessaire de parler des désignations données par certains auteurs aux séries mésozoïques recouvrant le Cristallin. Dans la H. Tatra A. Matějka et D. Andrusov (1931) ont désigné la couverture du socle cristallin comme „série de Tomanová“. Cela prête à confusion puisque l'expression „couche de Tomanová“ a été donnée (M. Raciborski 1958) au Rhétien continental haut-tatrique, et au lieu d'elle, on a proposé l'extension de „série des Kominy Tylikowe“ (E. Passendorfer 1951). Quoique l'expression soit compliquée, nous la conservons provisoirement.

L'expression „série de couverture“, employée surtout par M. Mahel (1961 et autres) et par beaucoup d'autres auteurs, est peu convenable pour désigner le Mésozoïque

⁶ L'historique de cette désignation est très compliquée et basée sur des erreurs. Primitivement la nappe du Šiprúň a été considérée (A. Matějka 1930) comme nappe superposée au Mésozoïque de la couverture immédiate de la M. Fatra et de Lúbočňa. Cependant J. Bystrický (1957) a démontré que la série du Šiprúň est le membre supérieur de la dite couverture immédiate.

⁷ Il est nécessaire encore de remarquer que l'extension „nappe basse-tatrique“ a été employée par R. Kettner (1927) dans un tout autre sens, pour une partie de la nappe du Choč.

tatride, car le Mésozoïque subtatrique forme également la couverture du Cristallin. Si l'on désire maintenir l'expression „séquence („Hüllserie“) de couverture“, il faut ajouter „tatride“ ou „normale“, par opposition à la „couverture“ subtatrique, charriée de loin et possédant un faciès particulier, dit subtatrique.

b) Les nappes subtatriques et l'unité du Vepor

L'expression „subtatrische Zone“ a été employée par V. Uhlig (1897, 1903) sans que son auteur lui attribue le sens de nappe. M. Lugeon (1903) distingua dans la H. Tatra la nappe subtatrique „inférieure“ et la nappe „supérieure“ mais les deux furent reconnues par A. Matějka et D. Andrusov (1931) appartenir à la nappe subtatrique inférieure de Slovaquie, que D. Andrusov (1935) désigna ensuite comme „nappe de la Krížna“. Depuis 1915 on isolait (J. Vigl 1915; J. Pia 1917; V. Goetel 1917) une nappe réellement supérieure à la précédente — la nappe du Choč. Dans la classification des nappes subtatriques, donnée par A. Matějka et D. Andrusov (1931, p. 140), on distinguait en Slovaquie centrale trois nappes subtatriques: l'inférieure, la moyenne et la supérieure. La position du lambeau du Choč n'a pas été précisée dans cette classification, par ce que la géologie de ce groupe montagneux était alors insuffisamment connue. Peu après E. Spengler 1932 montra que le Trias de la pente N de la Basse Tatra, divisé en nappe subtatrique „moyenne“ et en nappe subtatrique „supérieure“ ne constitue qu'une seule nappe. La prétendue „nappe moyenne“ n'est autre que le Hauptdolomit et le Rhétien de la nappe moyenne (voir les détails dans A. Matějka et D. Andrusov 1931, p. 59). Peu après, la subdivision des nappes subtatriques en trois groupes a pu être prouvée par D. Andrusov (1936). Il nomma la nappe inférieure „nappe de la Krížna“, la nappe moyenne — de la Poľudnica (la position de la nappe du Choč était, à ce moment — là encore incertaine), la nappe supérieure — nappe du Strážov (= n. du Vetrník des Petites Karpates, = nappe du Strážov et de Mojstín D. Andrusov 1932). Il définit aussi la nappe de Nedzo de position incertaine.

Actuellement il est certain que dans les Karpates occidentales on peut distinguer trois groupes de nappes subtatriques souvent divisées en nappes partielles („Teildecke“) et écailles. D. Andrusov (1965) a distingué dans le groupe de nappes subtatriques inférieures deux nappes souvent divisées en écailles et digitations et qui sont de bas en haut: la nappe de la Vysoká séparée comme „série de la Vysoká“ par M. Mahel (1962): cet auteur croyait la voir passer à la séquence normale de la nappe de la Krížna, qu'il désignait comme „série de Zliechov“. Cependant cette dernière séquence constitue le faciès septentrional (Lias à faciès „Fleckenmergel“) de la nappe de la Krížna qui passe dans la G. Fatra successivement aux autres faciès de la même nappe. La séquence de Vysoká appartient par contre à une autre nappe inférieure à celle de la Krížna.

Dans la nappe moyenne, qu'on a pu désigner après l'étude des montagnes du Choč (A. Matějka 1935) sous le nom de nappe du Choč on a distingué plusieurs faciès ou „séries“ [„série du Váh noir“ et „série du Váh blanc“ de M. Mahel (1961)] et plusieurs nappes partielles ou écailles (de Boca, de Malužiná, de Svarín dans la B. Tatra — A. Biely 1965), ou nappes partielles [nappe du Choč inférieure et nappe du Choč supérieure — R. Kettner (1958)]. De même dans le complexe des nappes subtatriques supérieures il y a certainement plusieurs nappes partielles dans le groupe du Vetrník. À ces nappes appartiennent les masses triasiques des montagnes de Jablonica et du Nedzo et en Slovaquie centrale, le lambeau du Drienok [série du

Drienok de J. Bystrický (1964) qui se reliait autrefois certainement au grand lambeau du Karst de Muráň.⁸

De grandes difficultés se sont introduites dans la classification et la nomenclature des unités tectoniques de la partie nord des Karpates occidentales centrales, du fait d'un temps d'hésitation quant à l'existence de grandes nappes de charriage dans ces domaines.

En 1931, A. Matějka et D. Andrusov ont supposé que les nappes subtatriques s'enracinaient dans la partie nord des montagnes du Vepor formées surtout de Cristallin. De ce fait, ils ont désigné les ensembles de nappes subtatriques plus Vepor comme „Granides“ (d'après la rivière Hron, „Gran“ en latin). Beaucoup de géologues prétendant que le terme „Granides“ pourrait être confondu avec „granites“, D. Andrusov 1944, in D. Andrusov et M. Kuthan (1958) a proposé de désigner le même ensemble sous le nom de „Veporides“.

La question de la provenance des nappes subtatriques est cependant devenue très compliquée depuis 1931. En 1931 (Guide etc. p. 60, p. 238), V. Zoubek a distingué dans les montagnes du Vepor trois zones: celle de Lubietová, (d'abord désignée, en 1930, comme zone de Brezová et de Lubietová) appartenant aux Tatrides; celle de Kraklová (d'abord dite de Brezno — Kraklová) d'où provenaient les nappes subtatriques (Granides); enfin la zone granito-gneissiques qui, avec le Paléozoïque du Spiš et du Gemer constituaient les Gémérides. En 1935 P. Rozložník sans tenir compte de cette classification sépara deux unités dans les Monts métallifères slovaques: la nappe du Vepor et la nappe du Spiš cette dernière correspond approximativement à la „nappe du Spiš“ de M. Limanowski (1905). Les Gémérides telles qu'elles ont été délimités en 1931 (Guide), comprenaient aussi les zones septentrionales de la nappe du Vepor de P. Rozložník. En même temps, en Tchécoslovaquie, l'interprétation de l'allure de la zone des racines des nappes subtatriques a sensiblement changée. On lui a ajouté la zone de la Kráľová Holá (R. Kettner in D. Andrusov 1937) (= „zone granito-gneissique“ de V. Zoubek 1931, = „zone de Muráň“ de V. Zoubek 1936).⁹ D. Andrusov (1937), prenant en considération que les complexes constituant les montagnes du Vepor ne forment pas par eux-mêmes une nappe de recouvrement, a délimité un „complexe du Vepor“. Il le divisa en zone de la Kraklová, zone de la Kráľová Holá et zone de Tisovec (= „masses anticlinales du Kohút“ de F. Rabowski 1930, p. 227; nommée plus tard „zone du Kohút“ par M. Máška et V. Zoubek 1960, p. 140). La désignation zone du Kohút doit donc être préférée. La zone de Lubietová antérieurement considérée comme tatride, fut attribuée par D. Andrusov (1938) à la zone du Vepor.

Actuellement la compréhension de la structure de la zone du Vepor a évolué d'une manière essentielle. On lui attribue à peu près les mêmes éléments qu'en 1938 (D. Andrusov). Cependant A. Klinec (1966) y distingue des complexes tectoniques qui se retrouvent des deux côtés du Karst de Muráň et qui seraient des nappes tectoniques du Méso-crétacé. Puisque ces recherches ne sont pas terminées, nous ne parlerons pas de sa classification. Cependant, au cas où les opinions de A. Klinec seraient confirmées, les dénominations antérieurement données (sous-zones du complexe du Vepor) devraient être revues.

Outre le Cristallin l'unité (complexe) du Vepor comprend du Mésozoïque métamor-

⁸ Ce lambeau est équivalent de la nappe partielle du Flos de J. Losert (1962, 1963), attribuée par cet auteur à la nappe du Choč.

⁹ Il n'était pas possible de conserver ce nom puisque le Karst de Muráň forme un lambeau de recouvrement appartenant aux Gémérides.

morphique. Un de ces complexes métamorphiques a été distingué par F. R a b o w s k i (1930) par le terme „série du Vefký Roh“ (cette désignation est basée sur une erreur: il s'agit du Mésozoïque du sommet Vefký Bok). Bien que les conceptions de F. R a b o w s k i sur le bâti Basse Tatra — Vepor aient été en 1930 loin de ceux que nous acceptons actuellement, le terme de séquence (série) du Vefký Bok est maintenant couramment employé. Sa continuation dans les environs de Liptovská Teplička formerait d'après R. K e t t n e r (1958) deux digitations (attribuée à la nappe subtatrique inférieure) celle de T e p l i č k a (inférieure) et celle de la P á n s k a h o ť a (sup.). Leur existence n'a pas été confirmée par les recherches récentes de J. Z e l m a n (1966). La séquence mésozoïque métamorphique trouvée par P. R o z l o z s n i k (1935) près de Dobšiná (et attribuée par lui, primitivement, au Paléozoïque), et considérée par la plupart des auteurs comme couverture des formations anciennes du Vepor, est désignée depuis P. R o z l o z s n i k comme séquence (série) de la F e d e r a t a . Les désignations — séquences du V. Bok, et de la Federata — ne qualifient pas des unités tectoniques indépendantes, mais des séquences de roches métamorphiques mésozoïques, appartenant à divers éléments de l'unité du Vepor.

c) Les Gémérides

Dans le domaine des Gémérides, les problèmes de classification et de nomenclature sont relativement simples. Il s'agit en somme d'une nappe formée de Paléozoïque et de Mésozoïque, partiellement décollée de son Paléozoïque (A. M a t ě j k a et D. A n d r u s o v 1931). La désignation „n a p p e d u S p i š“ peut-être considérée comme synonyme de Gémérides. Puisque les lambeaux de recouvrement du Muránsky kras et du Drienok présentent des faciès clairement gémérides il est possible de les considérer comme lambeaux avancés de ces dernières. Pour la nappe subtatrique supérieure (de S t r á ž o v), c'est aussi possible, de sorte que l'on pourrait parler de „Strážo-Gémérides“. Au contraire, pour la n a p p e d u C h o č, ce n'est pas évident et donc la désignation „Choč-Gémérides“ (A. T o l l m a n n 1960 et D. A n d r u s o v 1960) doit être évitée. En liaison avec ce problème il est nécessaire de revenir à la désignation V e p o r i d e s (Granides). Les recherches de A. B i e l y (1961, 1964, p. 264) montrent que la nappe de la Krízna s'enracine probablement sous l'unité du Vepor, la nappe du Choč entre cette unité et les Gémérides charriés. Dans ces conditions il est plus opportun d'employer la nomenclature que je viens de proposer ailleurs (Réunion extraord. Soc. géol. de France, 1966, sous presse; Geol. Rundschau 1966, sous presse): unité principale des T a t r i d e s, n a p p e s s u b t a t r i q u e s (inf., moyenne et sup.), unité principale du Vepor, unité principale des Gémérides.

d) Classification et nomenclature des unités des Karpates occidentales centrales proposées par M. M á š k a, V. Z o u b e k et M. M a h e l

Si le schéma tectonique ci-dessus est généralement accepté, d'autres hypothèses, sensiblement différentes, ont cependant attiré l'attention du monde scientifique, surtout depuis 1960 et ont été heureusement, depuis lors, complètement rejetées.

M. M á š k a, V. Z o u b e k (1960), et surtout M. M a h e l (1955—1960) pensent que l'existence de grandes nappes de recouvrement dans les Karpates occidentales centrales doit-être soumise à une critique et à révision. Sceptiques au sujet de la notion de nappes, ils voient dans les Karpates occidentales centrales, non des complexes cristallins, paléozoïques et mésozoïques formant des systèmes compliqués de nappes mais des anticlinoriums et des synclinoriums, plus précisément le système m é g a n t i c l i n o-

rial fatro-tatique, le synclinorium du Hron, l'anticlinorium du Vepor ainsi que celui du Spiš et du Gemer [avec un synclinorium secondaire du Karst slovaque]. Ils signalent que ces désignations se rapportent à des unités anté-tertiaires. Cependant je crois plus exact de supposer que les Karpates occidentales centrales, en même temps que les éléments pré-sénoniens de la zone des klippes formaient un seul anticlinorium ou système méganticlinorial anté-sénien. Les synclinoriums distingués ci-dessus sont pour la plupart des mega synclinaux postpaléogènes et n'appartiennent pas au système des unités anté-sénoniens. Puisque les auteurs ne séparent pas le soubassement tatride du complexe des nappes subtatiques et n'acceptent pas le caractère charrié des Gémérides (1960, p. 165) l'analyse tectonique donnée par M. Máška et V. Zoubek est très simple. Elle est peu acceptable pour ceux qui ont fait des leviers géologiques dans les Karpates et se sont heurtés à chaque pas au phénomène de charriage. Au point de vue de la nomenclature des unités tectoniques, l'analyse des travaux des dits auteurs ne nous donne aucune précision. Les remarques de M. Máška et V. Zoubek (1961, p. 159) concernant la nécessité de réduire l'ampleur supposée des nappes du flysch et de simplifier nos conceptions sur la structure des Karpates centrales sont en contradiction flagrante avec les connaissances actuelles sur la structure, notamment dans les zones externes des Karpates, étudiées par forages profonds.

Les travaux de M. Mahel (1960, 1961, 1964, 1965) précisent certains points en vue d'une classification tectonique des Karpates. Comme les auteurs précédents, de 1957 à 1964, M. Mahel rejettait l'existence de grandes nappes. Cependant il parle systématiquement d'unités tectoniques et introduit la désignation „zones géotectoniques“ qui correspondent à peu près à ce que je désigne comme zones tectoniques. Tout en niant jusqu'en 1965 l'existence de nappes, M. Mahel (comp. p. ex. 1961) emploie largement la désignation de „série“. Ce mode d'expression est largement répandu mais, probablement, il est préférable de l'éviter et de le remplacer par le terme séquence, puisque dans beaucoup de langues le terme „série“ a été réservé à des divisions stratigraphiques d'un certain ordre. Le terme de „série“ s'applique à des séquences d'assises (comprenant le cristallin et les assises de plusieurs systèmes) qui entrent dans la composition d'une unité tectonique. Cependant les séries de M. Mahel ne correspondent pas à celà ou pas toujours. Le nombre de séries admises par lui est énorme. Il a distingué (1959, 1961, p. 206) 1. des séries à faciès de mer profonde, 2. des séries à faciès de mer peu profonde; 3. des séries qui se sont formées en milieu faiblement aéré. Les séries à faciès 2 ont été dénommées „séries“ des Karpates occidentales, les séries du type 3 ont été nommées séries de la Slovaquie occidentale. En analysant ces groupes on constate qu'ils appartiennent de mon point de vue sur la structure des Karpates, à des unités très différentes. Il n'est pas possible d'employer ces désignations car tantôt il s'agit d'une séquence d'une unité tectonique, dans d'autres cas d'un type de faciès et dans le troisième d'une séquence analysée dans une certaine coupe. Les désignations série du Váh blanc et série du Váh noir distinguées dans la nappe du Choč sont des faciès qui apparaissent dans les limites d'une seule unité tectonique partielle ou qui caractérisent une ou plusieurs des écailles ou nappes partielles de la nappe du Choč. La „série de Zliechov“ constitue le faciès frontal habituellement développé dans la nappe de la Krížna, la série de Vysoká est une séquence d'une nappe inférieure à celle de la Krížna, indépendante mais enracinée au S de l'unité des Tatrides. Malheureusement, faute de manque de place je ne peux expliquer le sens qu'on doit attribuer à toutes les séries distinguées par M. Mahel. Dans un récent essai sur la tectonique des Karpates occidentales, le même auteur (M. Mahel 1965) revient pour l'essentiel aux idées sur

l'existence de grandes nappes de charriage dans les Karpates occidentales. Mais il conserve et même développe la subdivision en anticlinoriums et synclinoriums. Il maintient la notion de zone fatro-tatique mais y distingue (ce qui est nouveau) — les Tatrides et aussi une unité de couverture (Mantle unit). Mais il est bien connu que le même auteur a systématiquement employé le terme couverture (Mantle unit) pour les séquences paléozoïques et mésozoïques qui reposent normalement sur leur socle cristallin tatride. Dans la même note M. Mahef développe les idées de M. Máška et V. Zubek et les siennes propres (in Tecton. developm. 1960) sur l'existence d'anticlinoriums et de synclinoriums. Il distingue au S de l'anticlinorium du Vepor le synclinorium du Hnilec [antérieurement désigné par le même auteur (M. Mahef 1953) comme synclinal nordgémérique, = zone de Galmus D. Andrusov 1958, p. 235, 1959, p. 77]. Il attribue à ce synclinorium (M. Mahef 1965) la zone mésozoïque recouvrant au N le Paléozoïque des Gémérides („c'est la nappe du Besník“ que M. Mahef introduit ici¹⁰) plus le Mésozoïque métamorphique de la lentille de la Federata recouvrant normalement les formations anciennes de la zone du Vepor. Il désigne cette lentille comme „unité de Struženík“.¹¹ Il groupe donc sous le terme d'„anticlinorium“, une unité inférieure du Vepor et une unité charriée supérieure appartenant aux Gémérides. De la même manière il cherche une continuité entre l'„anticlinorium du Kohút“ développé dans l'unité du Vepor et l'„anticlinorium du Volovec“ des Gémérides en laissant entièrement de côté qu'entre les deux se place, jalonnant la surface de charriage, la lentille de l'unité de Struženík (Federata) qu'il considère comme faisant partie du „synclinorium du Hnilec“. Il me semble que les termes anticlinorium et synclinorium ne peuvent pas être employer pour expliquer les relations compliquées existant entre l'unité du Vepor et les Gémérides. Il est enfin nécessaire de marquer que l'expression „synclinorium du karst“ (M. Máška et V. Zubek 1960) a été remplacée par le terme (M. Mahef 1965) „synclinorium de Štítník“.

Il m'est impossible de ne pas accepter la subdivision de l'ensemble des Karpates donnée par M. Mahef (1965) à la p. 51¹² puisque c'est celle que j'ai déjà donnée en 1958 (p. 25) et 1964 (p. 20). Rien n'est changé s'il désigne cette subdivision comme „classification morphotectonique“.

Pour terminer, je constate que les recherches effectuées pendant les dernières trente-cinq années, donc depuis la III^e Assemblée de l'Association karpatique en Tchécoslovaquie, ont permis de compléter la classification et la nomenclature des unités tectoniques, ce qui résulte des travaux très étendus et approfondis qui ont été réalisés dans les Karpates septentrionales. Le fil conducteur de ces travaux, à quelques exceptions près, a été l'idée de l'existence de grandes nappes de charriage. Je dois avouer que les résultats des forages exécutés dans les Karpates ces derniers temps donnent une image de plus en plus compliquée du bâti de cette chaîne et que le nombre et l'ampleur des nappes de charriage (comp. p. ex. Z. Roth 1965) dépassent tout ce que j'ai pu prévoir antérieurement.

¹⁰ L'expression „nappe de Besník“ ne peut pas être acceptée car il s'agit ici du charriage du Mésozoïque des Gémérides, donc du bord de la nappe du Spiš proprement dite, sans sa continuation possible vers le N: (lambeau de Muráň, du Drienok, nappe de Strážov).

¹¹ Ici il ne s'agit pas d'une „unité“, puisque le Mésozoïque de Struženík repose sur le Cristallin du Kohút, essentiellement en superposition normale. M. Mahef le considère comme autochtone. Cependant, il est probable que la nappe de la Križna provient d'au-dessous de l'unité principale du Vepor. Si cela est exact, ce dernier ensemble ne peut pas être autochtone.

¹² La proposant, il croit qu'elle est nouvelle.

BIBLIOGRAPHIE

- Andrusov D., 1929: Notes sur la géologie des Carpates du NW. III. L'Urgonien de la vallée du Váh. *Věstn. St. geol. úst.* 5, 2-3, Praha. — Andrusov D., 1936a: Recherches géologiques en Russie subcarpatique exécutées en 1932-1934. *Carpatica* 1, Praha. — Andrusov D., 1936b: Les nappes subtatiques des Carpates occidentales. *Carpatica* 1, Praha. — Andrusov D., 1937: La structure tectonique des Monts Métallifères du Spiš et du Gemer en Slovaquie. *C. R. S. Soc. géol. de France* 11, Paris. — Andrusov D., 1938: Géologie de la Slovaquie (en tchèque). Praha. — Andrusov D., 1958: Geologie der Tschechoslowakischen Karpaten I (en slovaque). Bratislava. — Andrusov D., 1959: Géologie des Karpates tchécoslovaques II (en slovaque). Bratislava. — Andrusov D., 1960: Gedanken über das alpin-karpatische Falten-Deckensystem. *Geol. sborn. Slov. akad. vied* 11, 2, Bratislava. — Andrusov D., 1961: Über die Fortsetzung der Elemente der subalpinen Molasse in Mähren. *Geol. sborn. Slov. akad. vied* 12, 1, Bratislava. — Andrusov D., 1960: Neues über die Epirogenese und Orogenese in den Westkarpaten. *Geol. Rundschau* 50, Stuttgart. — Andrusov D., 1964: Geologie der tschechoslowakischen Karpaten I. Berlin—Bratislava. — Andrusov D., 1965: Aperçu général sur la géologie des Karpates occidentales. *Reun. extraord. de la Soc. géol. Fr.* 1965. *Hectographié*. Paris. — Andrusov D., 1965a: Geologie der tschechoslowakischen Karpaten III (en slovaque). Bratislava. — Andrusov D., 1965b: Actuelle Probleme der Karpatentektonik. *Verh. Geol. Bundesanst. Sonderheft* 9, Wien. — Andrusov D., 1966: Sedimentationszonen in der Nordkarpathischen Geosynklinale. *Geol. Rundschau* (sous presse), Stuttgart.
- Andrusov D., Kuthan M., 1944: Erläuterungen zur geol. Karte der Slowakei. Blatt Žilina (Sillein). *Práce St. geol. ústavu* 10, Bratislava. — Benešová E., Cicha L., Pícha F., Rehákova Z., Stránička Z., 1963: Profil durch die Steinitzer Einheit zw. V. Pavlovice und Nosislav. *Sborn. geol. vied* 9, N 1, Praha. — Biely A., 1961: Bemerkungen zur Geologie des Mesozoikums der „Vaporidenwurzelzonen“. *Geol. práce*, Zprávy 21, Bratislava. — Biely A., 1962: Einige tektonischen und stratigraphisch-lithologischen Erkenntnisse aus dem Ostteil der N. Tatra. *Geol. práce* 62, Bratislava. — Biely A., 1964: Über die „Vaporiden“. *Geol. sborn. Slov. akad. vied* 15, 2, Bratislava. — Bogdanov A., 1949: Traits généraux de la tectonique des Karpates orientales (en russe). Sovetskaja geologia 40, Moskva. — Bystrický J., 1957: Bemerkungen zur „Sipruner Serie“. *Cas. pro miner. a geol.* 2, 2, Praha. — Bystrický J., 1964: Stratigraphie et faciès du Trias de la série du Drinok (en slov.). *Zprávy o geol. výzk. v r.* 1963, 2, Slovensko, Bratislava. — Chmelík F., 1961: Rapport d'introduction Flysch karpatische, Néogène et bassin de la Bohême du S (en tchèque). *Zprávy o geol. výzk. v r.* 1960, Praha. — Cicha L., Chmelík F., Pícha F., Stránička Z., 1964: Uebersicht über den heutigen Stand der Forschungen in der Molassezone, Ždánicer und Pouzdřaner Einheit Süd-Mährens. *Mitt. Geol. Ges.* 56, 2, Wien. — Cicha L., Chmelík F., Pícha F., Stránička Z., 1965: Eine neue tektonische Einheit der äusseren Karpaten in Südmähren. *Geol. práce*, Zprávy 36, Bratislava. — Gläsner M., 1931: Geol. Studien in der äusseren Klippenzone. *Jahrb. geol. Bundesanst.* 81, 1-2, Wien. — Grill R., Kapounek J., 1964: Excursion II/I: Waschbergzone und Erdölfelder. *Mitt. geol. Ges. in Wien* 57, 1, Wien.
- Horwitz L., Rabowski F., 1929: Excursions dans les Piénines de la Soc. géol. de Pologne 18.-21. V. 1929. *Roczn. Pol. Tow. geol.* 6, Kraków. — Kalášek I. et coll., 1963: Explic. carte géol. Feuille Brno (en tchèque). Praha. — Kettner R., 1927a: Note préliminaire sur les explorations géologiques dans la Basse Tatra. *Bull. intern. Acad. tchèque des Sc.*, Praha. — Kettner R., 1927b: Géologie de la région flyscheuse entre Čejč et Klobouky. *Cas. Vlast. spol. mus.* 39, 1-4, Olomouc. — Kettner R., 1927c: Remarques sur la nappe de la Basse Tatra. *Věstn. St. geol. úst.* 3, 1, Praha. — Kettner R., 1958: Die Tektonik des Gebirges Nizke Tatry (Niedere Tatra). *Geologie* 7, 3-6, Berlin. — Klinec A., 1964: Etude des éléments du cristallin des Véporides (en slov.). *Zprávy o geol. výzk. v r.* 1963, 2, Slovensko, Bratislava. — Klinec A., 1966: Un nouveau point de vue sur les principes de la structure de la zone cristalline du Vepor (en slov.). *Geol. práce*, Zprávy (sous presse), Bratislava. — Książkiewicz M., 1932: Der Bau der randlichen Wadowicer Beskiden und ihr Verhältniss zum Vorlande. *Roczn. Pol. Tow. geol.* 8, Kraków. — Książkiewicz M., 1953: in Reg. geol. Polski 1, Karpaty 2. *Tektonika*. — Książkiewicz M., 1956: Geology of the Northern Carpathians. *Geol. Rundschau* 45, Stuttgart. — Korneeva V., 1959: Structure géologique et gisements de pétrole de la partie SW du pied des Karpates et de la partie attenante des Karpates sociétiques (en russe). *Trudy VNIGRI* 141, Leningrad. — Ladschenski N., Antipov V., 1961: Structure géologique et gisement de gaz dans

la région prékarpatique soviétique (en russe). Moskva. — Limanowski M., 1905: Sur la genèse des Klippes des Carpathes. Bull. Soc. géol. France 6, Paris.

Limanowski M., 1913: Eine Deckscholle in Palosca am Poprad-uf er und die Entstehung der Kippendecke. — Losert J., 1962: Der geol. Bau und die Erzlagerstätten des westlichen Teiles der Lubietová-Zone und des angrenzenden Subtatrikums (Slowakei). Geol. práce 62, Bratislava. — Lugeon M., 1903: Les nappes de recouvrement de la Tatra et l'origine des Klippes des Carpathes. Bull. lab. Géol. Géogr. phys. Univ. de Lausanne 4, Lausanne. — Mahel M., 1953: Einige Probleme der Nordgemeriden Synklinale. Geol. sborn. Slov. akad. vied 4, 1—2, Bratislava. — Mahel M., 1957: Die Kerngebirge ein specifisches Merkmal der Westkarpaten. Geol. sborn. Slov. akad. vied 8, 2, Bratislava. — Mahel M., 1959: Nouvelle subdivision et aperçu sur le développement historique-géologique du Mésozoïque des Karpathes centrales. Geol. práce 55, Bratislava. — Mahel M., 1959: Eine neue Einheit in den Westkarpaten. Geol. práce 51, Bratislava. — Mahel M., 1960: The Question of Nappes in the Central West Carpathians from the point of view of Paleogeography of the Mesozoic, 21. Intern. geol. Congr. Report 18, Copenhagen. — Mahel M., 1961: New important informations about mesozoic of Central Carpathians. Geol. práce, Zprávy 21, Bratislava. — Mahel M., 1961: Tektonik der zentralen Westkarpaten. Geol. práce 60, Bratislava. — Mahel M., 1964: Die Gliederung des Zentralekarpatischen Mesozoikums und seine Beziehungen zu den ostalpinen Einheiten. Věstn. Ustr. úst. geol. 38, 5, Praha. — Mahel M., 1964: Die Gliederung des Zentralekarpatischen Mesozoikums und seine Beziehungen zu den ostalpinen Einheiten. Věstn. Ustr. úst. geol. 39, 5, Praha. — Mahel M., 1965: Morphotectonic and structural tectonic division of West Carpathians. Geol. práce, Zprávy 36, Bratislava. — Matějka A., 1927: Explorations géologiques dans les environs de Ružomberok en Slovaquie. Geol. sborník 7, Praha. — Matějka A., Sur une nouvelle unité tectonique des Carpathes centrales tchécoslovaques. Věstn. St. geol. úst. 6, Praha.

Matějka A., Andrusov D., 1931: Aperçu de la géologie des Carpathes occidentales etc. Knih. St. geol. úst. 13 A, Praha. — Matějka A., 1935: Géologie des environs de Lúčky — les bains en Slovaquie. Věstn. St. geol. úst. 11, 1, Praha. — Matějka A., Roth Zd., 1956: The Geology of the Magura flysch Group in the northern river basin of the Váh. Rozpr. Ústř. úst. geol. 22, Praha. — Matějka A., Stráník Zd., 1961: Remarques sur la géologie des Pavlovské vrchy (en tchèque). Zpr. o geol. výsk. v r. 1960, Praha. — Muratov M., 1949: Tectonique de l'URSS 2, Tectonique et histoire du développement de la région du géosynclinal alpin du S de la partie européenne de l'URSS et des régions avoisinantes (en russe). Moskva—Leningrad. — Neumayr M., 1871: Jurastudien 5. Der Pienninische Klippenzug. Jahrb. geol. Reichsanst. 21, Wien. — Nowak J., 1927: Esquisse de la tectonique de la Pologne (en pol.). II. Congr. de géogr. et ethnogr. slaves en Pologne. Kraków. — Oncescu N., 1960: Géologie de la République populaire roumaine (en russe). Moscou—Buharest. — Pesl V., Menčík E., Hanziaková E., 1964: Die Vormagura-Serie südlich von Jablunkov (Moravskoslezské Beskydy). Věstn. Ústř. úst. geol. 39, 3, Praha. — Peterschek W., 1929: Deckentektonik und Tektonik des antiochthonen Untergrundes in den Nordkarpathen. Zeitschr. deut. geol. Ges. 80, Stuttgart. — Rabowski F., 1925: Les Klippes et leurs rôle dans la chaîne carpatische. Bull. Serv. geol. Pol. 3, 1—2, Warszawa. — Rabowski F., 1930: Sur la provenance des limburgites de la Tatra et sur les relations réciproques des nappes situées entre la zone des Klippes et les monts Vepor. Bull. Serv. géol. Pol. 6, 1, Warszawa.

Raciborski M., 1898: Flora retycka w Tatrach. Rozpr. Akad. Umiejtn. 22, Kraków. — Regionalna geologia Polski I., Karpaty. Red. M. Ksiazkiewicz. 1. Stratigrafia 1951. 2. Tektonika 1953. Kraków. — Roth Zd., 1964: Zur strukturellen Einteilung der ČSSR. Věstn. Ustr. úst. geol. 39, 4, Praha. — Roth Zd., 1965: Die Tektonik des Westabschnittes der Ausseren Karpaten der ČSSR. Verh. geol. Bundesanst. Sonderh. 9, Wien. — Roth Zd. et coll., 1962: Explication à la carte géol. générale de la ČSSR 1 : 200 000, Olomouc (en tchèque). Praha. — Rozlozník P., 1935: Die geol. Verh. der Gegend von Dobšiná. Geol. Hung. 5, Budapest. — Salaj J., Samuel O., 1963: Contribution to the stratigraphy of Cretaceous of the Klippen Belt and Central Carpathians. Geol. sborn. Slov. akad. vied 14, 1, Bratislava. — Scheibner E., 1961: The tectonic style of the Klippen Belt and the ideas about its origin. Geol. sborn. Slov. akad. vied 12, 2, Bratislava. — Spengler E., 1932: Ist die „Mittlere subtatrische Decke“ der Westkarpaten eine selbständige tektonische Einheit? Věstn. St. geol. úst. 8, 4—5, Praha. — Świderski B., 1952: Problèmes de la tectonique des Karpathes septentrionales (en polon.). Prace Pań. Inst. geol. 8, Warszawa. — Świdziński H., 1934: Remarques sur la structure des Karpathes flyscheuses. Bull. Serv. géol. de la Pol. 8, 1, Warszawa. — Tectonic Development of Czechoslovakia. Red.

V. Zoubek, 1960, Edition en tchèque 1961, Praha. — Tkatchuk L., Gurdjii D., 1957: Le massif cristallin de Rachov (en russe). — Tollmann A., 1960: Neue Ergebnisse über den Deckenbau der Ostalpen auf Grund fazieller und tekt. Untersuchungen. Geol. Rundschau 50, Stuttgart. — Tolwiński K., 1925: Les Karpathes bordières de Skole, géologie de Boryslaw y comprise. Warszawa. — Tolwiński K., 1926: Géologie des Karpathes polonaises orientales de Boryslaw jusqu'au Pruth. Mém. 1-re Réun. Ass. Karpatique en Pologne II, Warszawa—Boryslaw.

Tolwiński K., 1956: The chief tectonic elements of the Carpathian Mts. Acta geol. polonica 6, Warszawa. — Uhlig V., 1897—1898: Die Geologie des Tatragebirges. Denkschr. Ak. Wiss. 64, Wien. — Uhlig V., 1903: Bau und Bild der Karpathen. Wien—Leipzig. — Uhlig V., 1907: Ueber die Tektonik der Karpathen. Sitzungsber. Ak. Wiss. 116, Wien. — Vialov O., 1960: Aperçu bref de la tectonique (en russe). Mater. Assoc. Karpatho-balcan. 1, Kiev. — Wdowiarcz S., 1963: Une vue d'ensemble de la zone du flysch karpatis. Ann. Soc. Géol. de Belgique 85, Bull. 10. — Zapadowicz H., 1886: Eine geolog. Skize des oestl. Theiles der Pokutisch-Marmaroscher Grenzkarpthen. Jahrb. geol. Reichs. 26, Wien. — Zelma J., 1966: Relation between geological features and mesoscopic structures of the Velký Bok series of the NE slopes of Low Tatra. Acta geol. Univ. Kom. 12, Bratislava. — Zoubek V., 1930: Etude géologique de la zone des racines des nappes subtatriques et des zones voisines au S de Podbrezová. Věstn. St. geol. úst. 6, 4—6, Praha. — Zoubek V., 1936: Bemerkungen über das Kristallin der Westkarpathen. Věstn. St. geol. úst. 12, 6, Praha. — Zoubek V., 1953: Rapport préliminaire sur l'étude de la partie du massif central de la Basse Tatra (en tchèque). Věstn. Ustr. geol. 28, 1, Praha.

Revu par A. G o r e k.