

DIMITRIJ ANDRUSOV*

CHAI^NES ENTERRÉES, MÉGANTICLINAUX ET HORSTS DANS LA RÉGION DES CARPATHES OCCIDENTALES

(Fig. 1—6)

Résumé. Des études détaillées de certaines régions des Carpathes occidentales centrales montrent qu'à la base de l'Eocène (bassin du Spiš) et à la base du Tortonien supérieur (Malé Karpaty) il est possible de voir directement les phénomènes qu'on doit désigner somme „chaînes enterrées“ avec relief découpé conservé sous la couverture tertiaire. Une figuration graphique de ces phénomènes est donnée. Le phénomène est bien visible lorsque les mouvements tectoniques ultérieurs ne l'ont pas masqué. Les zones méganticliniales des massifs centraux ne sont pas des chaînes enterrées.

Dans la littérature mondiale et celle qui concerne la région des Carpathes occidentales on trouve assez souvent les expressions: „chaînes enterrées“ (*buri e d hill*) (comp. A. Schieferdecker 1959, p. 190), *relief enterré* (comp. Z. Roth 1962, p. 182) et autrement. Il s'agit de la présence d'anciennes zones élevées et plus ou moins entamées par l'érosion avant que le relief ainsi formé fut enseveli sous les sédiments d'un cycle nouveau. Dans la région carpathique l'existence d'un relief enterré à la base du Miocène de la région d'Ostrava (comp. p. ex. A. Jurkovič 1959, Z. Roth 1962), ou bien du relief à la base du Miocène dans la continuation des rangées des massifs cristalino-mésozoïques dans la région du Petit bassin danubien (comp. M. Mahef, T. Buday 1968, p. 584) fut marqué à plusieurs reprises.

Il est nécessaire de relier avec les phénomènes de „chaînes enterrées“, vraiment constatées ou supposées, l'idée de l'existence à différents moments du développement d'une chaîne de montagnes des soi-disants „archipels“.

On a vu des „archipels“ aux temps mésozoïques dans la région de la zone des Klippes piénines (V. Uhlig 1890, p. 807, M. Mahef, par ex. 1960, p. 126) et aussi, assez généralement dans la région des Carpathes occidentales centrales. Après avoir exécuté des études approfondies de certains points des Carpathes occidentales et après l'examen des données concernant ces problèmes, je me permets de présenter quelques remarques critiques au sujet des „chaînes enterrées“ et „archipels“ dont l'existence peut être prouvée ou a été supposée dans les Carpathes occidentales.

Reliefs enterrés jurassiques. L'existence d'archipels dans la région des massifs centraux a été supposée par V. Uhlig (1903) surtout à la limite entre le Trias et le Jurassique. Dans la région des massifs centraux, surtout dans la zone hauttarienne de la H. Tatra on voit l'existence d'une île au Liassique dans la partie méridionale aujourd'hui charriée. A la fin du Tithonique et au début du Néocomien dans la région de Štramberk un relief non très haut mais rocheux a été inondé d'abord par la mer berriasienne et ensuite par la mer valanginienne (comp. V. Houša, 1963). Cependant l'amplitude de ce phénomène n'a pas pu être étudiée. Au Crétacé, il est possible à plusieurs reprises, de suivre des phénomènes de transgression sur un relief inégal. Dans les klippes à faciès de Crozstyn (et autres voisins) l'Albien transgressif, débute par des marnes mais peut reposer sur différents membres antérieurs. Le relief

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

quelque peu divisé peut être supposé mais ce phénomène n'est jamais visible en grande échelle. Il est possible de supposer l'existence d'une transgression sénonienne supérieure (santonienne supérieure ou campanienne) dans la zone des Klippe et les Carpates occidentales centrales, mais dans ce cas aussi on n'a jamais observé l'existence d'un relief découpé à sa base.

Des exemples d'existence d'un relief découpé à la base de l'Eocène transgressif sont au contraire très fréquents et parfois ce phénomène est très apparent ici. Un exemple très beau peut être observé en Slovaquie orientale près de Markušovce (à l'E de Spišská Nová Ves) au bord du Hornad au pied N des Monts Métallifères du Spiš et du Gemer. L'Eocène basal est formé ici de conglomérats composés de galet de calcaires triasiques en mélange avec des galets de formations paléozoïques des dites montagnes et de grès. Depuis les environs E de Rudňany, l'Eocène basal plonge doucement vers le N et près du Hornad à Markušovce se trouve en position plus ou moins horizontale. Mais ici d'au-dessous des conglomérats éocènes apparaît au S de Markušovce, une crête formée de calcaires chaires triasiques (zone mésozoïque septentrionale — zone du Galmus) des Gémérides. Vers l'Est dans la continuation de cette crête sur la rive gauche du Hornad à l'extrémité E du village Markušovce affleure une pente rocheuse de direction N—S formée des mêmes calcaires triasiques. Ils sont recouverts en haut par les conglomérats et grès éocènes en position horizontale (comp. fig. 1). La hauteur (60 m environ) de la falaise triasique diminue lentement vers le N et dans cette direction plongent doucement les assises éocènes. Du côté S au contraire elle tombe brusquement vers le ruisseau et dans la continuation des falaises triasiques sur la pente apparaissent les conglomérats et grès éocènes généralement en position subhorizontale (fig. 1). Elle devient localement inclinée vers le côté opposé à la falaise (fig. 2). Les sédiments éocènes remplissent les fentes et creux de la falaise et pénètrent dans les fissures et creux (comp. fig. 2, 3, 4).

Il est tout à fait certain que la falaise triasique de Markušovce existait ici au début de la transgression éocène. On voit que des blocs assez nombreux tombaient de la falaise dans les sédiments éocènes. La surface de la falaise montre



Fig. 1. Falaise triasique avec recouvrement éocène à l'extrémité E du village Markušovce, Slovaquie orientale, 1 = calcaires triasiques clairs, 2 = conglomérats éocènes à grands blocs de calcaires triasiques et grès, 2-mêmes assises sans grands blocs. Del. D. Andrusov 1938.

localement des phénomènes de corrosion en petit, des traces d'une écorce limonitique etc. La limite S de la falaise triasique n'est nullement le résultat d'un accident tectonique et la position réciproque entre le Trias et l'Eocène a à peine changé depuis le début du Paléogène.

Des phénomènes pareils peuvent être observés aussi dans la région des massifs centraux mais ici l'existence d'un relief divisé avant la transgression de l'Eocène n'est que difficilement constatable à cause de sa position généralement assez disloquée. Sur la coupe à travers la H. Hatra de S. Sokolowski (1958) on observe sur la pente S du Hrubý Riegel au-dessus de la vallée Koscieliska à la base de l'Eocène transgressif des conglomérats rouges qui, vers le N disparaissent et ici des conglomérats gris forment la base du système transgressif. On pourrait supposer ici un creux s'approfondissant vers le S.

Un relief certainement inégal doit être supposé autrepart au pied N de la H. Tatra ce qui découle par ex. du fait que l'Eocène transgressif débute à partir de Zakopane vers l'W par le Lutétien supérieur, mais plus à l'E près de Ždiar — par le Priabonien (comp. D. Andrusov 1965, p. 235). Puisque ici les conglomérats intercalés dans la partie inférieure de la série flyschéuse¹ contiennent des olistostromes à grand olistolithes



Fig. 2. Côté S de la falaise triasique antéocène de Markušovce. 1, 2, 2' — comme sur la fig. 1., 3 — éboulis, 4 — grands blocs de calcaires triasiques. Del. D. Andrusov 1968.

¹ E. Chmelík (1968, p. 52) suppose que ces conglomérats sont des conglomérats de base. Cependant antérieurement j'ai constaté que ce sont des intercalations dans le Flysch (D. Andrusov 1965, p. 235).

de roches mésozoïques, il est évident qu'au début de l'Eocène son soubassemement présentait de grandes inégalités de relief. Cependant on ne peut pas exagérer l'amplitude de ce phénomène et il est certain que dès le Lutétien supérieur comme je



Fig. 3. Détail du caractère de la falaise de Markušovce, 1 — calcaires triasiques, 2 — Eocène. Photo T. Mastihuba.

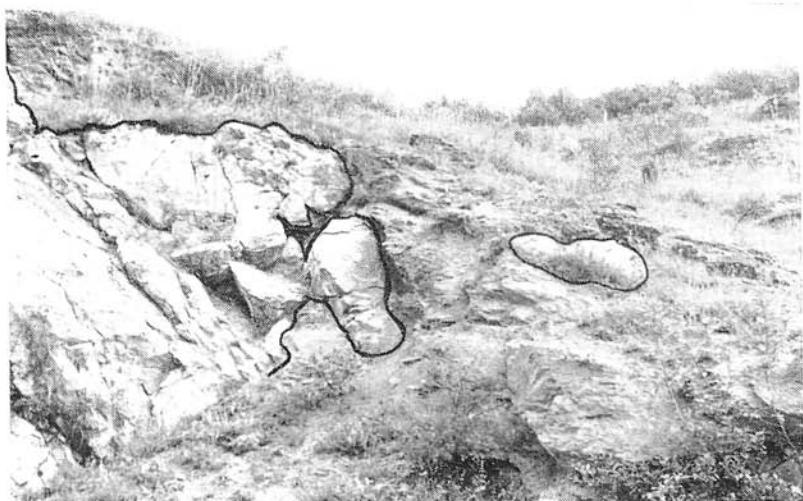


Fig. 4. Partie supérieure de l'affleurement de la fig. 3, 1 — calcaires triasiques, 2 — Eocène. Photo T. Mastihuba.

J'ai montré à plusieurs reprises (cf. D. Andrusov surtout 1965, p. 288), le massif de la H. Tatra ne formait pas une île.

Des phénomènes souvent encore plus beaux peuvent être trouvés à la base des assises néogènes de différentes régions. Nous faisons allusions aux vallées anténéogènes ensevelies mentionnées de la région d'Ostrava que nous n'examinons pas de plus près à défaut d'observations personnelles (cf. Z. Roth et coll. 1962, p. 188—190).

L'étude détaillée du caractère de la base du Tortonien dans les environs NW de Bratislava sur le talus N des Petites Carpates (groupe montagneux de la Devínska Kobyla) et près de Devín donnent des exemples magnifiques d'une transgression marine qui ensevelit le relief antérieur.

Les affoulements dans le Tortonien supérieur (comp. fig. 5) du Sandberg près de Devínska Nová Ves (dans la lit. ancienne Theben Neudorf) sont classiques. Ici et sur le talus surmontant la rive gauche de la Morava et dans beaucoup d'autres affoulements du voisinage on peut constater que la base du Tortonien supérieur se trouve à des altitudes très différentes. Ce phénomène a été étudié depuis longtemps dans les mêmes lieux surtout par J. Hromádka (cf. 1929 et autres) et ensuite par J. Koutecký et V. Zoubek (cf. 1936). J. Hromádka a analysé le problème de la position de la base du Néogène du point de vue de l'étude du nombre et l'altitude absolue des terrasses d'abrasion néogènes des Malé Karpaty. Il constate l'existence d'un grand nombre de ces terrasses et essaie de résoudre la question de l'âge différent des terrasses marines (Méditerranéen, Sarmatien, Pontien). Il suppose que le niveau de la mer montait graduellement. J. Koutecký et V. Zoubek (1936, pp. 41—73) donnent une description lithologique des roches élastiques de la série transgressive du Tortonien supérieur au S de Devínska Nová Ves et figurent (pl. VI) différents phénomènes qui se relient à la transgression de la mer tortonienne. Ils considèrent la dépression en entonnoir dans les roches mésozoïques remplies par les sédiments tortoniens qu'ils figurent (pl. VI, fig. 11) comme un avén anténéogène rempli de sédiments tortoniens.

L'étude des affoulements nombreux et excellents de l'extrémité NW de la Devínská

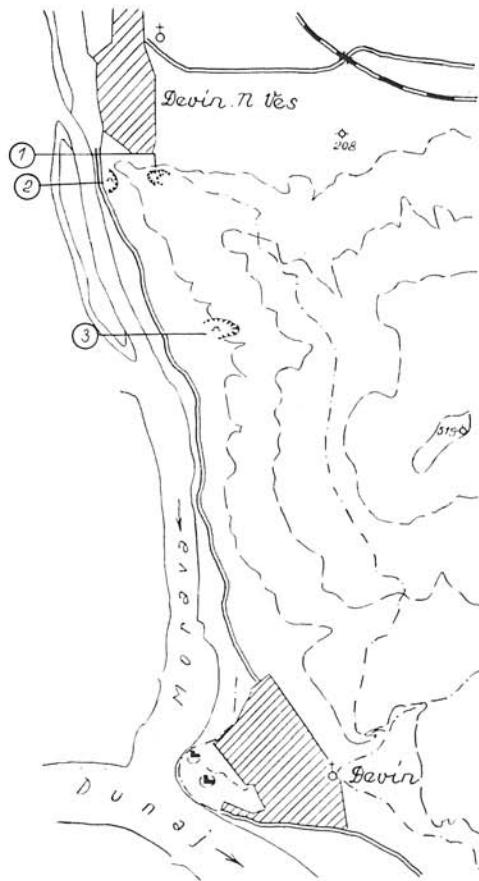


Fig. 5. Situation des carrières décrites entre Devín et Devínska Nová Ves au N de Bratislava. 1 — carrière septentrionale à altitude moyenne, 2 — carrière inférieure près de la grande route, 3 — carrières méridionales supérieures à falaise basique; d'après la carte, feuille Bratislava 1 : 75 000 de J. Koutecký et V. Zoubek 1936.

Kobyla m'a permis d'examiner l'ensemble des phénomènes qui se lient à la transgression tortonienne dans la région des Malé Karpaty.

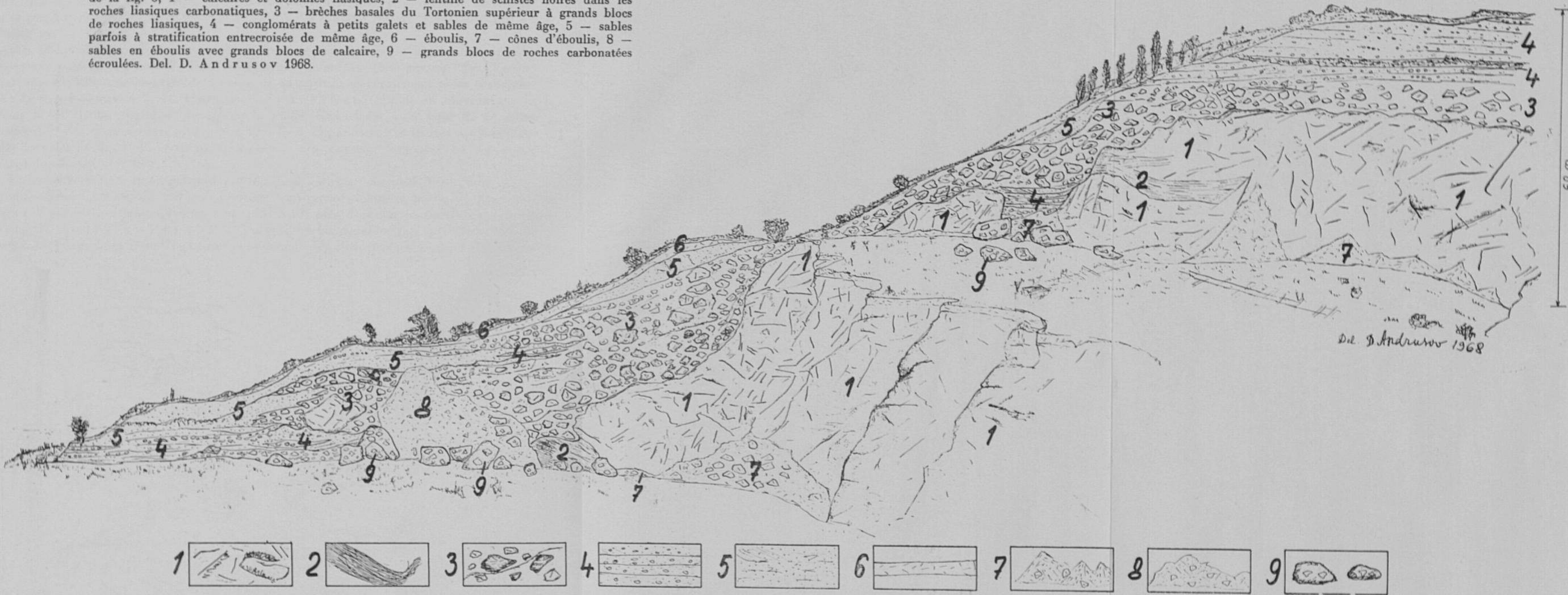
Il est probable que le Tortonien supérieur de ces lieux n'a pas été du tout plissé à partir du Tortonien supérieur au moins. De nombreuses failles surtout transversales traversent l'extrême SW des Malé Karpaty.

Cependant en examinant une coupe le long de la crête allant de Devínska Nová Ves vers le sommet de la Devínská Kobyla et une autre allant de Devínska Nová Ves vers Devín, on ne croise pas de failles. La terrasse abrasive existant dans la sablière septentrionale (1, sur la fig. 5) est bien classique — Tortonien horizontal reposant en discordance sur le Jurassique—Néocomien de l'enveloppe immédiate des Malé Karpaty. Cependant en étudiant la position des affleurements du Tortonien sur la rive gauche de la Morava immédiatement au-dessous de la terrasse, on voit d'une part des fissures profondes dans le soubasement mésozoïque qui sont remplies de sédiments tortoniens. Au plus, immédiatement au S de la dite sablière, une autre (2, sur la fig. 5) se trouve au niveau de la grande route et descend presque jusqu'au niveau de la Morava. Et ici aussi on trouve des sables en position horizontale. Quelques centaines de m plus au SE on peut étudier d'autres affleurements. Deux grandes carrières (3, sur la figure 5) sont installées ici et on y exploite des calcaires et dolomies liasiques appartenant également à la succession de la couverture immédiale des Malé Karpaty. (J. Kouteck et V. Zoubek 1936 désignent cette carrière comme car. de Wait). Cette carrière et une autre située 40 m environ plus bas sont représentées sur la coupe-panorama ci-contre (fig. 6). Elle est menée dans la direction SW—NE, donc parallèlement à l'axe des Malé Karpaty. Cette coupe montre qu'ici toute trace de nombreuses „terrasses d'abrasion marine“ manquent. Un caractère abrasif à la surface du Mésozoïque en haut, au-dessus de la carrière supérieure. Les sédiments tortoniens non disloqués reposent sur le Lias. La surface de la falaise liasique calcaréo-dolomitique est recouverte par une sorte d'„écorce“ de brèches à bloc en grande partie très grands (diamètre 1—5 m). Mais ces brèches passent rapidement à des sables à niveaux de conglomérats à petits éléments. Tout et haut, au-dessus de la carrière supérieure on trouve des assises tortoniennes gréseuses à niveaux de conglomérats en position horizontale. On trouve donc ici une falaise avec recouvrement tortonien en position plus ou moins primitive ultérieurement non disloquée.

En examinant l'ensemble de la région étudiée près du bord SE du bassin de Vienne, nous constatons que les Malé Karpaty forment ici en somme un plat anticlinal, dont la partie axiale a été séparée au N et au S par des failles postnégénées ce qui donne à la partie axiale un caractère horstique. Occasionnellement le bord N des Malé Karpaty n'a pas été déformé par les plissements posttortoniens. Cela nous donne la possibilité d'observer les phénomènes liés à la transgression tortonienne supérieure avec toute netteté et de constater que les phénomènes d'abrasion n'avaient qu'une influence subordonnée. Le relief primitif très découpé a été enseveli ici par le Tortonien. Le phénomène „burried hills“ est conservé d'une manière excellente.

Puisque les successions néogénées sont généralement plus complètes dans les bassins néogénés des Carpates que près des bords des massifs centraux occidentaux, on pourrait supposer qu'au Néogène les dépressions étaient envahies par la mer antérieurement que les massifs qui formeraient au moins temporairement des îles. L'exemple des Malé Karpaty montre que parfois cette manière de voir est exacte. Mais généralement ce n'est pas le cas. La répartition des sédiments des étages du Néogène est sensiblement différente. Ils sont souvent séparés par des discordances de manière que parfois un étage ou un autre manquent justement dans les „bassins“.

Fig. 6. Coupe-panorama des carrières sur la pente SW de la Devínska Kobyla, carrière 3 de la fig. 3, 1 — calcaires et dolomies liasiques, 2 — lentille de schistes noirs dans les roches carbonatées, 3 — brèches basales du Tortonien supérieur à grands blocs de roches liasiques, 4 — conglomérats à petits galets et sables de même âge, 5 — sables parfois à stratification entrecroisée de même âge, 6 — éboulis, 7 — cônes d'éboulis, 8 — sables en éboulis avec grands blocs de calcaire, 9 — grands blocs de roches carbonatées écroulées. Del. D. Andrusov 1968.



J'ai recallé résolument l'idée souvent avancée suivant laquelle les massifs cristallins formaraient au Paléogène des îles. On sait maintenant que pour le Néogène également on ne peut pas (ou pas toujours) supposer que les massifs avaient généralement la tendance de former des îles dans la mer.

L'existence du phénomène „burried hill“ donne cependant la preuve que parfois la mer néogène submergeait dans la région des massifs centraux un relief érosif antérieurement formé.

On peut ainsi confirmer les données antérieurement acquises, à savoir que le phénomène „chaines enterrées“ (burried hill) existent dans différentes zones des Carpates. Il est, cependant, inexact de supposer que toutes les régions actuellement exhaussées par ex. le massif de la H. Tatra pour le Paléogène, montagnes de Jablonica et de Nedzo (pour le Miocène inférieur) étaient des îles aux temps correspondants.

BIBLIOGRAPHIE

- A n d r u s o v D., 1965: En. slov. Geologie der Tschechoslowakischer Karpaten 3, pp. 1–392, Bratislava. — B u d a y T., C a m b e l B., M a h e l M. et al. En. slov. [Explications à la carte géol. d'aperçu de la CSSR] 1 : 200 000, Wien—Bratislava, pp. 1—249, Bratislava. — Ch m e l í k F., 1968 in: Regional geology of Czechoslovakia II, The West Carpathians, pp. 1—723, Praha. — H o u š a V., 1965: The filling of fissures in the Štramberk limestone. Čas. min. geol. 10 (4), pp. 381—390, Praha. — H r o m á d k a J., 1929: En. teh. La percée du Danube et le terrain de Bratislava. „Bratislava“ 3 (2), pp. 161—213, Praha. — J u r k o v á A., 1959: En. teh. Das Untermiozän am Nordhange des Karbonrückens von Ostrava. Ustr. úst. geol. Ostrava 34, pp. 372—375, Praha. — K o u t e k J., Z o u b e k V., 1936: Feuille de Bratislava 4758 de la carte géol. de la Rép. Tchéchoslovaque. Notice explicative, Knih. St. geol. úst. 18, pp. 1—150, Praha. — M a h e l M., 1960: The question of nappes in the Central Carpathians from the point of view of paleogeography of the Mesozoicum. Rep. Twenty-First Sess. Norden. Int. geol. Congr., 18, pp. 117—129, Copenhagen. — M a h e l M., B u d a y T. et al. 1968: Regional geology of Czechoslovakia II. The West Carpathians, pp. 7—723, Praha. — R o t h Z. et al. 1962: En. teh. [Explications à la carte géologique d'aperçu de la CSSR 1 : 200 000. Ostrava], pp. 1—292, Praha. — S c h i e f e r d e c k e r A., 1959: Geological Nomenclature, pp. 1—523, Gorinchen. — S o k o l o w s k i S., 1958: En. pol. [Coupes géologiques à travers la Pologne, la Tatra], pp. 1—11, Warszawa. — U h l i g V., 1890: Ergebnisse geologischer Aufnahmen in den Westgalizischer Karpathen II. Der pie-ninische Klippenzug. Jahrb. geol. Reichsant. 38, (3—4), pp. 559—824, Wien. — U h l i g V., 1903: Bau u. Bild der Karpaten, in Bau und Bild Österreichs, pp. 647—911, Wien—Leipzig.

Revu par J. B y s t r i c k ý.

29. Geochemija osnovnych vulkaničeskich porod oblasti Gemerid (Zapadnyje Karpaty). Sborník prác pri príležitosti konferencie o čs. a sov. Karpatoch, S. 130—153, Bratislava, 1967.
30. Typen der Distribution von Kobalt, Nickel, Kupfer, Zink, Mangan, Vanadin, Molybdän und Titan in Pyriten. Mitautor J. Jarikovský, Carpatho-Balkan geol. Association, VIII congress, Reports — Mineralogy, Geochemistry, Absolute Age, S. 191—203, Beograd, 1967.
31. Die Geochemie basischer Vulkanite des Gemeridengebietes der Westkarpaten. Mitautor L. Kamenický, Carpatho-Balkan geol. Association, VIII congress, Reports — Mineralogy, Geochemistry, Absolute Age, S. 181—189, Beograd, 1967.
32. Geochemistry of Nickel and Cobalt in Pyrrhotines of Different Genetic Types. Mitautor J. Jarikovský, XXIII International geological congress 6, Geochemistry, S. 169—183, Praha, 1968.
33. Nickel und Kobalt in den Pyriten als Indikatoren der Genese von Erzen. Mitautor J. Jarikovský, Freiberger Forschungshefte C 231, Mineralogie-Lagerstättenlehre, Probleme der Paragenese von Mineralen, Elementen und Isotopen, Breithaupt-Kolloquium 1966 in Freiberg, Teil II, S. 223—240, Leipzig, 1968.
34. Some Data to the Geochemistry of Basic Volcanism in the West Carpathian Crystalline, Young Paleozoic and Mesozoic. Mitautor L. Kamenický, Geol. sborn. Slov. akad. vied, Geologica Carpathica 19, 1, S. 21—44, Bratislava, 1968.
35. Die Bedeutung der Anwendung von graphischen Darstellungen bei der Erforschung von Mikroelementen. Mitautor J. Jarikovský, Geol. zborn. Slov. akad. vied, Geologica Carpathica 19, 2, S. 331—360, Bratislava, 1968.
36. Schlussfolgerungen aus der geochemischen Erforschung der Pyrrhotine. Mitautor J. Jarikovský, Geol. zborn. Slov. akad. vied, Geologica Carpathica 20, 1, S. 81—87, Bratislava, 1969.

B. Kleinere Monographien:

37. Amfibolické horniny v Malých Karpatoch. (Amphibolgesteine der Kleinen Karpaten.) Geol. práce 29, 70 S., Bratislava, 1952.
38. Geologicko-petrografické problémy severovýchodnej časti kryštalinika Malých Karpat. (Geologisch-petrographische Probleme im nördlichem Teile des Kristallins der Kleinen Karpatheia.) Geol. práce 30, S. 3—65, Bratislava, 1954.
39. Cajlanské antimonové a pyritové ložiská a chemizmus malokarpatských rúd. (Die Antimonit- und Pyrittagestätte von Cajla.) Mitautor M. Böhmer, Geotechnika 8, 62 S., Bratislava, 1954.
40. Granitoidné horniny v Malých Karpatoch, ich geológia, petrografia a petrochémia. (Die granitoiden Gesteine in den Kleinen Karpaten und ihre Geologie.) Mitautor J. Vajach, Geol. práce 42, 150 S., Bratislava, 1956.
41. Petrographie und Geochemie der metamorphen Hornblendegesteine aus der Klein-karpatenregion. Mitautor G. Kupčo, Náuka o zemi 1, 104 S., Bratislava, 1965.

C. Monographien und Bücher

42. Nerastné suroviny, ich vznik, význam a geológia. (Mineralrohstoffe, ihre Entstehung; Bedeutung und Geologie.) Slov. vydavateľstvo technickej literatúry, 281 S., Bratislava, 1956.
43. Hydrotermálne ložiská v Malých Karpatoch a geochemia ich rúd. (Hydrothermale Lagerstätten in den Kleinen Karpaten, die Mineralogie und Geochemie ihrer Erze.) Acta geol. et geogr. Univ. Comeniana, Geologica 3, S. 3—338, Bratislava, 1959.
44. Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape ČSSR 1 : 200 000, Wien—Bratislava. (Erläuterungen zur geologischen Übersichtskarte der ČSSR 1 : 200 000 Wien—Bratislava.) Gefond, S. 28—70, 204—233, Bratislava, 1962.
45. Geologický vývoj zeme a vedecký svetoznázor. (Die geologische Entstehung der Erde und die wissenschaftliche Weltanschauung.) Slov. pedagogické nakladateľstvo, S. 5—222, Bratislava, 1964.
46. Geochemie des Pyrits einiger Lagerstätten der Tschechoslowakei. Mitautor J. Jarikovský, Vydavateľstvo SAV, 493 S., Bratislava, 1967.
47. Geochemistry of Pyrrhotites of Various Genetic Types. Mitautor J. Jarikovský, Vydavateľstvo SAV, 250 Š., Bratislava, 1969.