

LORIN R. CONTESCU

PRÓBA KLASYFIKACJI FLISZU I MOLASY

Essai de classification des Flyschs et des Molasses

STRESZCZENIE

Autor podaje na wstępie przegląd kryteriów, jakimi posługiwano się przy rozróżnianiu osadów fliszu od osadów molasy, a następnie stara się je usystematyzować. W swoich rozważaniach dochodzi do wniosku, że kryteriami koniecznymi i wystarczającymi dla przeprowadzenia takiego rozróżnienia są: charakter litologiczny i stratonomiczny warstw (kryteria opisowe) oraz miejsce i czas ich osadzania się (kryteria genetyczne). W konsekwencji proponowana klasyfikacja jest natury opisowo-genetycznej i odnosi się do fliszu i molasy pojmowanych zarówno jako facje, jak i jako formacje.

Pod pojęciem fliszu jako formacji rozumie autor zespół wszystkich facji fliszowych powstałych w systemie geosynklinalnym w okresie jego wypełniania osadami (*période de comblement*), a przed głównym paroksyzmem górotwórczym (*magnaparoxyisme*), który zamienia znaczną część systemu w łańcuch górski, tworząc jednocześnie rów przedgórski (*sillon exogéosynclinal*).

Formacja molasowa tworzy się w rowie przedgórskim po głównym paroksyzmie górotwórczym.

Znane jest jednak występowanie facji molasowej w obrębie formacji fliszowej, jak również facji fliszowej w obrębie formacji molasowej. Ponadto facje bardzo podobne do fliszowej i molasowej powstawały nie tylko w okresie wypełniania geosynkliny, ale również i w czasie innych etapów jej rozwoju (np. w rowach śródgórskich — *sillons intracratoniques*).

Wszystkie te fakty skłoniły autora do wyróżnienia trzech kategorii fliszu i molasy: ortoflisz, paraflisz i pseudoflisz i odpowiednio orto-, para- i pseudomolasa.

Ortoflisz tworzy się w obszarach ortogeosynklinalnych podczas okresu wypełniania geosynkliny przed głównym paroksyzmem górotwórczym.

W zależności od charakteru geosynkliny, w jakiej się tworzył, można wyróżnić: euflisz (w eugeosynklinie) i mioflisz (w miogeosynklinie).

Paraflisz tworzy się poza właściwym obszarem geosynklinalnym w rowach przedgórskich lub w rowach wewnętrznych (*intrafosse*) podczas okresu wypełniania ich po głównym paroksyzmie górotwórczym. Paraflisze można podzielić na exoflisze (utworzone w rowach przedgórskich) i intraflisze (utworzone w rowach śródgórskich, depresjach wewnętrznych).

Pseudoflisz tworzy się bądź w obszarach śródgórskich (*intracratonique*) bądź w ortogeosynklinach, lecz nie w okresie wypełniania geosynkliny.

Podobna klasyfikacja została zaproponowana dla molasy. Wyróżnia się również ortomolasy (utworzone w geosynklinach zewnętrznych = exogéosynclines i depresjach wewnętrznych po głównym paroksyzmie), paramolasy (w brzdach eugeosynklinalnych i miogeosynklinalnych przed głównym paroksyzmem) i pseudomolasy (w obszarach zagłębień śródgórskich lub w ontogeosynklinach rozwinięte jako facja lateralna, brzegowa fliszu).

Ortoflisze (eu-, lub mioflisz) można podzielić z kolei zgodnie z N. B. Vassoevitchem na flisz proksymalny i flisz distalny.

Z innego punktu widzenia można rozróżnić dwa typy ortofliszu: flisze utworzone w brzdach o długotrwałym charakterze geosynklinalnym, w strefach wewnętrznych systemu geosynklinalnego i flisze utworzone w brzdach powstałych stosunkowo późno w rozwoju systemu geosynklinalnego (sillons à flysch).

Powyższe rozważania jak i wydzielone typy fliszów zostały zilustrowane przykładami wziętymi z Karpat wschodnich, Karpat północnych, Alp, Apeninów i Dynarydów.

Ostatni rozdział został poświęcony na próbę syntezy, w której starano się uchwycić stanowisko wydzielonych typów fliszu i molasy w ramach rozwoju systemu geosynklinalnego jako całości.

Należy przy tym zdawać sobie sprawę, że przemieszczanie się w czasie procesów diastroficznych w poprzek geosynkliny powoduje w konsekwencji migrację fliszu i molasy, które przesuwają się przekraczając izochrony.

*Institut Geologii i Geografii
Rumuńskiej Akademii Nauk, Bukareszt*

* * *

Abstract: L'auteur propose une classification des flyschs et des molasses basée tant sur des critères descriptifs (caractères lithologiques et stratonomiques), que sur des critères génétiques (temps de dépôt et lieu de sédimentation). Il distingue de la sorte trois catégories de flysch et de molasse: orthoflysch, paraflysch et pseudoflysch, respectivement orthomolasse, paramolasse et pseudomolasse. Ensuite ces catégories sont subdivisées par rapport au type de sillon où elles se sont formées. Dans un essai de synthèse, les différentes catégories de flysch et de molasse sont encadrées dans un système de référence temps — espace.

Pendant les dernières années, les recherches concernant les flyschs et les molasses formés dans les plus diverses parties du monde et durant des différents temps géologiques (depuis le Précambrien jusqu'au Quaternaire) ont fourni un matériel très riche, ce qui rend absolument nécessaire une systématisation, car autrement on risque fort de s'égarer dans la multitude des faits et des données dont on dispose à ce moment. Un des moyens qui permet de systématiser flyschs et molasses est leur classification.

Jusqu'à présent les classifications se sont basées sur des critères lithologiques, c'est-à-dire purement descriptifs.

C'est ainsi que déjà à la fin du siècle passé, M. Bertrand (1894) distinguait des flyschs gréseux, schisteux, calcaires, etc.

Plus récemment, une classification quelque peu différente a été élaborée par N. B. Vassoevitch, dont les critères sont non seulement purement lithologiques, mais aussi, en quelque sorte, granulométriques (N. B.

Vassoevitch, 1948, 1951). En partant de la source du matériel (qui, d'après N. B. Vassoevitch doit être une cordillère), on rencontrera successivement un flysch brut, un flysch grossier, puis un flysch proximal, un flysch distal et, enfin, un subflysch. On peut se rendre compte que cette classification est, elle-aussi, de nature descriptive.

En ce qui concerne les molasses, leur subdivision est basée soit sur des différences de nature lithologique (molasses conglomératiques, à charbons, Tegel, Schlier etc.), soit sur des différences ayant trait à l'ambiance de sédimentation (molasses marines, saumâtres, d'eau douce, etc.).

Mais les recherches effectuées récemment ont démontré que pour pouvoir édifier une systématisation des nombreux flyschs et molasses, il fallait d'abord définir d'une manière plus précise ces deux associations lithologiques. Cette nécessité devenait indispensable, car le temps et le site de dépôt du flysch et de la molasse s'avéraient être beaucoup plus divers qu'on avait cru auparavant. En effet, des faciès flysch ont été décrits dans des situations tout à fait autres que celles „normales”. De même, des faciès molassiques ont été cités dans maints endroits qui n'avaient rien des caractères structuraux d'une avant-fosse, lieu classique pour de telles associations.

Mais dans les essais de définir plus en détail flysch et molasse, quelques difficultés surgirent. La difficulté principale réside, paraît-il, dans le choix des critères de définition, car les géologues ne se sont pas encore mis d'accord s'il fallait définir le flysch et la molasse seulement par des critères descriptifs, ou par des critères descriptifs et génétiques. Cette apparente antithèse a été formulée assez explicitement par A. J. E a r d l e y et M. G. W h i t e dans leur article „Flysch and Molasse” (1947).

* En effet, quelques-uns ne voient pas la nécessité d'employer des critères génétiques. Pour eux, tout ensemble de roches qui revêt la totalité (ou presque) des caractères lithologiques et stratonomiques du flysch ou de la molasse représente un flysch ou une molasse, indifféremment du lieu ou du temps de dépôt (J. E. S a n d e r s et A. C a r o z z i, 1957; V. N e s t e r o f f et B. C. H e e z e n, 1960).

D'autres affirment, au contraire, que ces associations doivent être considérées comme telles seulement si leur dépôt a lieu durant une période d'évolution bien délimitée d'une certaine zone géostructurale.

Tout ensemble sédimentaire formé dans une ambiance spécifique représentera effectivement un flysch ou une molasse, même si leurs caractères litho-stratonomiques seront assez éloignés de la séquence type (I. A t a n a s i u, 1958 a, 1958 b).

Bien entendu que ces deux points de vue sont trop exclusivistes et on risque, lors de leur application, soit d'englober trop d'ensembles sédimentaires dans le cadre du flysch ou de la molasse, soit d'éliminer un bon nombre.

La plupart des géologues est tout de même d'avis que les deux sortes de critères sont nécessaires pour définir flysch et molasse, tout en mettant l'accent soit sur les critères descriptifs, soit sur ceux de nature génétique (J. A u b o u i n, 1959 a, 1959 c; M. K s i a ż k i e w i c z, 1960; J. V. K h v o r o v a 1958; Ph. H. K u e n e n, 1958; L. B. R o u k h i n e, 1953; J. T e r c i e r, 1947; R. T r ü m p y, 1960; V a n d e r G r a c h t, 1931; N. B. V a s s o e v i t c h 1948, 1951, etc.).

En ce moment, un progrès sur la voie qui mène à une conception unitaire paraît s'opérer, grâce à l'introduction d'un vieux terme avec un sens nouveau. C'est le terme de formation que les géologues soviétiques

ont fait revivre avec succès (N. S. Chatskii, 1945; N. B. Vassoevitch, 1951; N. P. Heraskov, 1952; L. B. Roukhine, 1953; J. V. Khvorova, 1959; V. E. Khaïn, 1960).

En effet, le tournant décisif dans la définition du Flysch et de la Molasse a été pris lorsqu'on s'est rendu compte qu'ils étaient non seulement des simples faciès, mais aussi des formations géologiques. C'est ainsi qu'en fait il n'existe aucune opposition entre les deux conceptions à l'égard de la définition du flysch et de la molasse, car elles ont trait à des notions ayant une hiérarchie différente. Les critères descriptifs s'appliquent à définir les faciès flysch et molasse, tandis que les critères descriptifs-génétiques sont nécessaires à définir les formations Flysch et Molasse¹.

Les critères descriptifs les plus importants dans la définition du Flysch et de la Molasse sont: a) les caractères lithologiques (nature des roches, ainsi que leur minéralogie, pétrographie, structure, texture); b) les caractères stratonomiques (épaisseur des couches et sa variation, caractères des surfaces inférieure et supérieure des couches, hiéroglyphes, granoclassement, lamination etc.); c) le mode d'association des différentes roches, c'est-à-dire le type de séquence.

Vu qu'on a beaucoup écrit sur la définition descriptive du flysch et de la molasse, nous estimons qu'il n'est pas nécessaire d'y revenir (I. Băncilă, 1958; M. Książkiewicz, 1960; Z. Sujkowski, 1957; J. Tercier, 1947; N. B. Vassoevitch, 1948, etc).

En ce qui concerne les critères génétiques, ils ont trait, d'une part à l'ambiance de dépôt, d'autre part, au stade d'évolution du structurogène où a lieu le dépôt (O. S. Vialov, 1961). Bref, les critères génétiques nécessaires et suffisants dépendent directement des facteurs *e s p a c e e t t e m p s*.

Relativement au critère d'espace, il y a presque unanimité d'admettre le caractère géosynclinal du flysch et de la molasse (si l'on considère les avant-fosses comme faisant partie d'un système géosynclinal)².

Quant au temps de sédimentation des flysch et des molasses, le problème est plus délicat. Déjà M. Bertrand (1894) avait remarqué l'étroite connexion entre la sédimentation du flysch et un certain stade d'évolution d'une fosse géosynclinale. Aujourd'hui c'est un fait généralement admis que l'histoire d'une région géosynclinale est susceptible d'être divisée en plusieurs phases, ou mieux, stades d'évolution (H. Stille, 1924; E. Kraus, 1927; G. F. Glaessner et C. Teichert, 1947; J. Aubouin, 1959 a, 1959 b; R. Trümpy, 1960; V. E. Khaïn et I. M. Scheinmann, 1960, etc.). Chacun de ces stades est „matérialisé” par un certain contenu lithologique ayant une certaine organisation, exprimée dans des formations caractéristiques. C'est ainsi que le Flysch caractérise la période de comblement du stade d'état d'un géosynclinal (J. Aubouin, 1959 a, 1959 b).

Malheureusement, les nombreuses confusions concernant la période de dépôt des formations trouvent leur origine dans l'absence d'une nomenclature géotectonique unitaire. C'est ici que réside le principal obstacle car, par exemple, la sémantique d'une notion telle que „orogénèse” diffère

¹ Pour mieux différencier les notions faciès et formation, nous employeront les majuscules pour désigner la seconde.

² Pour la nomenclature et la hiérarchie des géosynclinaux nous avons adopté les termes de V. E. Khaïn et I. M. Scheinmann (1960).

d'un auteur à l'autre et permet le libre arbitre de chacun. C'est pour cela que pour certains géologues le flysch est préorogénique (M. K s i a ż k i e w i c z, 1960), tandis que pour des autres il est synorogénique (I. A t a n a s i u, 1949).

Pour éviter autant que possible des notions non encore éclaircies, nous préférons d'employer le terme diastrophisme, comme une première notion vis-à-vis de laquelle on pourra définir la période de sédimentation du Flysch ou de la Molasse. Les deux formations sont, dans ce sens, syndiastrophiques, car leur dépôt est associé en tout cas avec des processus actifs de déformation du substratum de l'écorce dans le domaine géosynclinal (indépendamment de la nature de ces processus et des forces qui les génèrent).

Le deuxième terme nécessaire est celui de paroxysme. On admet aujourd'hui que chaque géosynclinal, quoique pouvant être affecté par de nombreuses „phases orogéniques”, subit tout de même une transformation fondamentale durant une phase de révolution, quand la majeure partie du système géosynclinal est transformée en chaîne montagneuse. Nous avons dénommé ce temps *magnaparoxyisme*, pour le différencier d'autres paroxysmes (parvaparoxysmes) qui ont affecté auparavant des sillons isolés (de plus en plus externes en temps du système géosynclinal)¹. Après le blocage (L. G l a n g e a u d, 1962) produit par le magnaparoxyisme, la sédimentation se poursuit dans l'avant-fosse et parfois dans les intra-fosses (dépressions internes, intramontagneuses, etc.) formées par suite de ce paroxysme principal.

Or, la sédimentation de la formation Flysch a lieu avant le magnaparoxyisme, tandis que celle de la Molasse se produit après. Cela revient à dire que le Flysch est une formation syndiastrophique prémagnaparoxyismale et que la Molasse est une formation toujours syndiastrophique, mais postmagnaparoxyismale.

Une analyse plus poussée montre que, pratiquement, chaque sillon d'un système géosynclinal comporte un flysch, dont la sédimentation a lieu avant le parvaparoxysme qui a affecté le sillon respectif. Tous ces flyschs précédant des parvaparoxysmes, constituent en ensemble la formation ayant le même nom qui, elle, précède le magnaparoxyisme.

On peut donc définir maintenant la formation Flysch comme la totalité des faciès flysch qui se sont formés dans des différents sillons d'un système géosynclinal durant la période de comblement, avant le magnaparoxyisme. La formation Molasse représente la totalité des faciès molassiques formés également durant la période de comblement, mais après le magnaparoxyisme.

Les choses sont tout de même plus compliquées en réalité, car on a décrit des faciès molassiques au milieu du Flysch, ainsi que des faciès flyscheux dans la Molasse.

Les Carpates Orientales roumaines offrent des exemples concluents. Les Conglomérats de Bucegi (d'âge albien) et les dépôts vracono-cénomaniens du bassin de la Dîmbovicioara, quoique intimement liés au flysch interne crétacé-inférieur, revêtent un faciès nettement molassique (D. P a t r u l i u s, 1960). On peut citer également les Grès de Ciężkowice des

¹ Pour la région géosynclinale mésogéenne, le magnaparoxyisme se place dans l'Oligocène. Pour les chaînes hercyniennes, le magnaparoxyisme a lieu pendant le Carbonifère moyen.

Carpates Septentrionales ou les Conglomérats de Mocausa des Alpes comme des séries sédimentaires rapprochées du faciès molassique, se trouvant dans le cadre de la formation Flysch.

Au contraire, les dépôts du Miocène inférieur de l'avantfosse carpatique, les „Grisiger Mergel” de la Molasse alpine etc. sont développés sous un faciès rappelant très bien celui du flysch.

Ainsi donc, les définitions données plus haut ne sont, ni elles non plus, satisfaisantes. Pour pouvoir résoudre ces complications et obtenir des définitions plus complètes, nous sommes d'avis qu'il est nécessaire d'étudier plus en détail les différents faciès formés successivement dans un sillon géosynclinal durant la période de comblement prémagnaparoxyssmal. Ensuite il faudra analyser leurs relations avec les faciès synchroniques des sillons voisins. De l'étude de ces relations pourra ressortir une classification des flysch et des molasses plus précise et, espérons-le, plus proche de la réalité.

RAPPORTS ENTRE LES DIFFÉRENTS FACIÈS DE LA PÉRIODE DE COMBLEMENT PRÉMAGNAPAROXYSSMAL

Durant cette période, c'est la formation Flysch qui doit se déposer nécessairement.

Le contrôle tectonique de la sédimentation du flysch est caractérisé par la prédominance des mouvements tangentiels de compression (I. A t a n a s i u, 1949 a) et par un équilibre entre les vitesses de subsidence et de sédimentation (I. V. K h v o r o v a, 1958) (les deux vitesses ayant des valeurs élevées ¹).

Mais quelles sont alors les causes qui ont conduit au dépôt d'autres faciès (notamment molassiques) que ceux de type flysch durant la période de comblement prémagnaparoxyssmal?

Examinons d'abord les différents types de faciès existants dans un sillon.

En premier lieu on doit faire une distinction entre variations latérales (dans le plan horizontal) et variations en temps (sur la verticale).

Le faciès flysch peut passer latéralement (dans le cadre d'un même sillon) soit à des faciès plus grossiers, témoins d'une zone plus rapprochée du rivage, soit à des faciès plus fins, formés dans une zone tranquille, plus éloignée des reliefs positifs et à l'abri des courants capables de charrier le matériel détritique.

Les dépôts grossiers représentant les faciès marginaux, côtiers du flysch, revêtent d'habitude un aspect molassique. Ces „molasses” sont en général emplacements à proximité de la marge continentale, beaucoup plus stable par rapport au sillon voisin, plus souple et soumis directement aux mouvements de compression.

Ainsi donc les facteurs exerçant le contrôle tectonique de la sédimentation du flysch ont une influence négligeable sur les aires de type shelf. Ici aura lieu le dépôt des faciès „néritiques” ou littoraux, très souvent apparentés aux molasses.

Mais ces faciès, tout en revêtant des caractères litho-stratonomiques

¹ La compression des sillons due aux mouvements tangentiels et la subsidence des mêmes sillons, due aux mouvements verticaux négatifs, quoique ayant lieu en même temps, sont, tout de même, deux processus autonomes.

molassiques, n'ont pas, en même temps, la fonction d'une molasse véritable (dépôt syndiastrophique postparoxysmal). Nous dénommerons ces faciès des *pseudomolasses*. En général elles se rencontrent assez rarement, vu que l'érosion a enlevé le plus souvent les dépôts des zones marginales. J. L. Knill (1959) décrit quelques exemples instructifs dans les dépôts paléozoïques-inférieurs du Pays des Galles.

En dehors de ces faciès „molassiques”, une partie du Wildflysch représente également un faciès marginal du flysch, sédimenté sur un shelf bordé d'une falaise abrupte ou sur le talus d'un sillon¹. C'est le cas du Wildflysch barrémien-aptien du synclinal marginal des Carpates Orientales (Rarău, Hăghimaş), et des Monts Perşani, qui passe vers l'extérieur à des flyschs typiques.

En ce qui concerne les faciès latéraux plus fins, ils se placent, pour la plupart, dans la catégorie du subflysch, dont les caractères ont été décrits par N. B. Vassoevitch (1948, 1951). Le subflysch s'est déposé à l'extérieur d'un flysch synchronique, dans la partie la plus distale d'un sillon, partie pas encore affectée par les mouvements de compression et où le rapport subsidence/sédimentation n'avait pas encore atteint la valeur „critique” pour engendrer le flysch.

Lorsqu'on examine la succession dans le temps des faciès se trouvant dans un sillon, on peut remarquer qu'un flysch (ou un postflysch) est surmonté par un faciès molassique typique. En analysant de plus près l'évolution du sillon en question, on s'aperçoit qu'il a été affecté par un parvaparoxysme qui a déterminé la fermeture du sillon et l'élévation de la zone par des mouvements verticaux qui ont supplanté les efforts tangentiels. Après le parvaparoxysme, il y a décompression de la zone (par relaxation postparoxysmale), ce qui entraîne la formation d'intrafosses (dépressions internes) sur l'emplacement où se trouvait auparavant le sillon. Les intrafosses seront colmatées par un amoncellement de matériel clastique qui s'organisera sous la forme d'un faciès molassique, car le régime tectonique de la fosse, ainsi que le rapport subsidence/sédimentation seront les mêmes que dans l'avant-fosse (le processus de la formation et de l'évolution des intra-fosses étant tout-à-fait similaire à celui des avant-fosses, mais en „modèle réduit”).

Pendant ce temps, les mouvements tangentiels se sont déplacés pour plisser les dépôts d'un sillon plus externe jusqu'au moment du parvaparoxysme qui affectera ce sillon.

De la sorte, dans chaque sillon d'un système géosynclinal, dont l'évolution prendra fin avant le paroxysme principal, on pourra distinguer la succession suivante de faciès: préflysch, flysch, postflysch, molasse². La totalité des préflyschs, respectivement des flyschs ou des postflyschs constitue la formation respective.

Mais les molasses correspondantes représentent-elles également une

¹ N. B. Vassoevitch a exprimé également et depuis longtemps cette idée, car son „flysch brut” formé, selon lui, à proximité d'une cordillère en voie de démantèlement et passant vers le large à un flysch sensu stricto, n'est autre chose qu'un Wildflysch (1948, 1951). O. S. Vialov (1961) a développé plus récemment ce problème.

² Pour le Préflysch et le Postflysch, voir l'article de l'auteur du présent ouvrage: „Préflysch et Postflysch, deux formations géosynclinales syndiastrophiques”, dans les Travaux du VI-e Congrès de l'Association Géologique Carpato-Balkanique, Varsovie 1963.

formation? A notre avis, on doit répondre par l'affirmative, mais avec un correctif important. En effet, on ne pourrait pas nier le caractère de formation à la totalité de ces molasse, car celles ont non seulement le faciès, mais aussi le rôle de cette formation. Tout de même, leur dépôt n'a pas lieu dans l'avant-fosse, „locus typicus” des molasses et durant le stade de remplissage postmagnaparoxyssmal. Pour ce motif nous proposons de grouper l'ensemble des molasses prémagnaparoxyssmales, formées dans des intra-fosses précoces dans une formation qu'on dénommera *Paramolasse*¹. Les molasses de l'avant-fosse feront partie de la formation *Orthomolasse*. En passant maintenant à l'examen des rapports entre les faciès qui se forment durant un laps de temps déterminé dans les sillons juxtaposés d'un système géosynclinal, on peut se rendre compte que le dépôt d'une paramolasse, dans une dépression interne située sur l'emplacement d'un sillon dont l'évolution diastrophique s'est achevée par suite d'un parvaproxyssme, pourra se produire en même temps que le dépôt d'un flysch dans un sillon plus externe (et qui a donc une évolution plus tardive). De cette manière on aura affaire à une sédimentation parallèle d'une molasse (mais de type „para”) et d'un flysch. Quant aux relations existantes entre ces deux faciès, elles dépendent des rapports établis entre les deux domaines où a lieu leur dépôt. Si ceux-ci ne sont pas séparés par des obstacles (seuils, haut-fonds) alors des transitions, plus ou moins marquées, sont possibles. Si, par contre, des accidents du fond existent, alors les limites entre paramolasse et flysch seront plus nettes.

Par exemple, dans les Carpates Orientales Roumaines le premier parvaproxyssme de la période de comblement a eu lieu à la fin du Crétacé inférieur, en affectant la zone plus interne de cette chaîne. Après le paroxyssme, dans cette zone a eu lieu, durant l'Albien, le dépôt d'une paramolasse (Conglomérats de Bucegi). Dans une zone plus externe, qui n'a pas été affectée par le parvaproxyssme, la sédimentation s'est poursuivie sans interruption durant le Crétacé inférieur et le flysch n'a cessé de se former durant l'Albien (Série de Teleajen).

Des événements semblables se sont déroulés dans les Hellénides (formation des molasses oligocènes dans le sillon mésohellénique et des flysch synchroniques dans les sillons plus externes) (J. H. B r u n n, 1956; J. A u b o u i n, 1960).

RAPPORTS ENTRE LES DIFFÉRENTS FACIÈS DE LA PÉRIODE DE COMBLEMENT POSTMAGNAPAROXYSSMAL

La sédimentation postmagnaparoxyssmale est plus homogène du point de vue formationnel par rapport à celle d'avant le magnaparoxyssme: en général, on a affaire à une seule formation, la Molasse.

Le dépôt des molasses est régi par un rapport subsidence/sédimentation dans lequel la vitesse de sédimentation l'emporte sur celle de subsidence, en déterminant une sédimentation sous une faible tranche d'eau du matériel et, en fin du compte, le colmatage de l'avant-fosse. En même temps, le régime tectonique n'est plus caractérisé par la prépondérance des mouvements tangentiels de compression, mais par la prédominance des mouvements verticaux, disjunctifs, de détumescence.

Mais, dans certaines chaînes géosynclinales on rencontre, parmi les

¹ Le préfixe „para” est utilisé dans le sens de „presque”.

molasses, encore d'autres faciès, notamment des flyschs. En ce cas, on rencontre la plupart (sinon tous) des traits distinctifs du flysch. Mais, en même temps, assez souvent, de preuves témoignent un dépôt dans des eaux peu profondes, vu la profusion des traces de pattes d'oiseaux et de mammifères qu'on y trouve (N. Panin, 1961). Par comparaison avec le terme paramolasse, nous proposons de les dénommer des *paraflyschs*.

Quant à la genèse de ces paraflyschs, nous ne savons encore rien de précis et nous nous bornerons seulement d'avancer l'hypothèse selon laquelle leur sédimentation est déterminée par la manifestation de certains mouvements tangentiels „résiduels” qui auraient rétabli de la sorte les conditions de contrôle tectonique propres à la sédimentation du flysch.

CLASSIFICATION DES FLYSCH ET DES MOLASSES

Pour édifier une classification, il est nécessaire, en premier lieu, de choisir les critères de classification. Dans le cas du Flysch et de la Molasse, nous sommes d'avis que les critères nécessaires et suffisants doivent être: les caractères lithologiques et stratonomiques des assises (critères descriptifs), la période de dépôt et le lieu de dépôt (critères génétiques).

En ce qui suit, on s'occupera d'abord de la classification des flyschs et ensuite de celle des molasses.

1. Les flyschs

Relativement au critérium „lieu de dépôt” nous sommes mis devant plusieurs situations. D'abord, on doit mettre à part les faciès plus ou moins de type flysch qui se sont formés dans des régions non orthogéosynclinales. En effet, il est possible que dans certaines dépressions intracratoniques des faciès apparentés au flysch se soient sédimentés.

La situation la plus ambiguë est celle des fosses intracratoniques semblables par leur morphologie et leur remplissage sédimentaire aux régions géosynclinales (zeugogéosynclinaux d'après M. Kay, 1951, fossés, d'après J. Aubouin, 1959). Les faciès de type flysch qui pourront s'y trouver doivent être considérés comme des pseudoflyschs.

Parmi les pseudoflyschs on doit également ranger les faciès flysch des diverses fosses géosynclinales, qui se sont formés dans des autres périodes d'évolution que celle de comblement prémagnaparoxyssmal. Le flysch aalénien des Klippes piennines serait un tel cas (K. Birkenmajer, 1957).

En excluant les pseudoflyschs, on doit analyser maintenant les flyschs des sillons orthogéosynclinaux.

On trouve ces flyschs dans les trois types de sillons, propres à tous les systèmes géosynclinaux: sillons eugéosynclinaux, miogéosynclinaux et exogéosynclinaux (avant-fosses)¹.

¹ Il est vrai que jusqu'à présent leur définition, ainsi que leurs rapports mutuels dans l'espace et le temps sont encore sujet à discussion. Néanmoins leur existence dans la plupart des systèmes géosynclinaux paraît être prouvée. Nous préférons le terme exogéosynclinal à celui d'avant-fosse, non seulement pour des motifs de „symétrie linguistique”, mais aussi parce que la notion d'avant fosse a plusieurs significations, selon divers auteurs (voir surtout M. Gignoux, 1950). En même temps nous estimons que l'exogéosynclinal ne représente pas, ainsi que M. Kay

Nous avons déjà ébauché une première classification en orthoflyschs et paraflyschs ¹. Les orthoflyschs se sont formés dans des aires eu- ou miogéosynclinales, durant la période de comblement prémagnaparoxyssmal. Par rapport au type de sillon où ils se sont sédimentés, on distinguera parmi les orthoflyschs des flyschs eugéosynclinaux et des flyschs miogéosynclinaux ².

Comme dans la plupart des cas, les sillons à caractères eugéosynclinaux sont plus internes, par rapport à ceux miogéosynclinaux, il s'ensuit, conformément au principe de la polarité géosynclinale (J. A u b o i n, 1959, 1960) ³, que les flyschs eugéosynclinaux (eu-flyschs) seront plus précoces et les flyschs miogéosynclinaux (mio-flyschs) plus tardifs.

Comme traits distinctifs, les euflyschs correspondent au plus haut degré aux caractères lithologiques et stratonomiques du faciès flysch. Ils ont un tectofaciès plus accusé, présentent des aspects plus diversifiés, moins constants, et, fait important, renferment encore des roches magmatiques basiques et intermédiaires, dont les mioflyschs en sont complètement dépourvus. Ces derniers ont, en général, une rythmicité moins parfaite, due à la prépondérance soit du matériel arénitique, soit, plus souvent, du celui lutitique (notamment pélagique).

Comme exemples d'euflyschs on peut mentionner les faciès du Crétacé inférieur des Carpates Orientales (Couches de Sinaïa et les divers flyschs barrémiens, aptiens et albiens), la moitié supérieure des Couches de Cieszyn des Carpates Septentrionales, les différents flyschs des zones internes des Alpes et des Dinarides ⁴ etc.

Les flyschs éocènes des parties externes de la région géosynclinale al- (1951) et J. A u b o u i n (1959 b) le soutiennent, un type de paragéosynclinal. L'exogéosynclinal n'a jamais une existence indépendante, mais est toujours lié à un système orthogéosynclinal, en marquant son dernier stade d'évolution.

¹ Les préfixes „ortho” et „para” appliqués aux diverses catégories de flysch ou de molasse ont trait aux caractères-mêmes de ces faciès. C'est-à-dire que les orthoflyschs sont considérés comme des flyschs véritables, satisfaisant toutes les conditions nécessaires qu'implique leur définition. Dans le cas des paraflyschs (presque flysch) seulement quelques-unes de ces conditions sont réalisées. Les préfixes n'ont rien à faire avec les caractères des divers sillons (orthogéosynclinaux, paragéosynclinaux).

² On pourra éventuellement les dénommer „eu-flyschs” et „mio-flyschs”, mais cette fois-ci les préfixes ont trait surtout aux caractères des sillons où ils se sont formés, quoiqu'il paraît que la terminologie correspond aussi aux caractères des flyschs considérés: les euflyschs sont „entièrement”, „complètement” flysch, tandis que les mioflyschs sont „moins” flyscheux.

³ La migration vers l'extérieur des zones de sédimentation active à travers un système géosynclinal a été mise en évidence pour la première fois par L. M r a z e c (1910). Ultérieurement, A. G r a b a u (1924) a formulé la même idée d'une manière indépendante. Ces dernières années, cette notion de migration connaît une reprise de faveur, car on constate qu'elle s'applique à un bon nombre de systèmes géosynclinaux. Néanmoins, pour les géologues roumains, elle n'est pas une nouveauté et trouve sa place dans tous leurs essais de synthèse concernant les Carpates roumaines. I. A t a n a s i u l'a considéré même comme une loi de l'orogénèse: loi de la migration des zones de sédimentation (1952).

⁴ C'est probable que les termes „zone interne” et „eugéosynclinal” d'une part, „zone externe” et „miogéosynclinal” d'autre part ne sont pas foncièrement synonymes (voir J. H. B r u n n, 1961).

pine sont, en général, des mioflyschs (Couches à hiéroglyphes sensu lato des Carpates, flyschs du domaine helvétique des Alpes, etc.).

Mais ces deux catégories d'orthoflyschs sont susceptibles, à leur tour, d'être divisées en fonction de leurs caractères lithostratonomiques et de leur position dans l'ensemble sédimentaire d'un sillon. C'est maintenant que la classification de N. B. Vassoevitch trouve son application et se montre très utile.

Tout de même nous estimons que la subdivision des flyschs en quatre catégories (brut, grossier, proximal et distal), auxquelles s'ajoute le subflysch, n'est pas entièrement satisfaisante. Le choix même des termes est assez malencontreux, car les deux premiers sont descriptifs, tandis que les deux autres ont une nuance génétique.

Certes qu'il serait préférable d'employer au lieu des mots „proximal” et „distal” les attributs „grossier” et „fin”. Mais N. B. Vassoevitch a employé le terme „flysch grossier” pour un autre type de faciès qui n'est en réalité que le faciès bordier d'un flysch (ce que nous avons dénommé pseudomolasse). Vu que des confusions sont à redouter, nous sommes obligés de conserver les termes „proximal” et „distal”.

C'est un fait bien prouvé que dans beaucoup de systèmes géosynclinaux on observe une variation transversale du faciès flysch, celui de la partie interne étant plus grossier, celui de la partie externe plus fin et passant souvent à un subflysch¹.

Le flysch proximal est caractérisé par la grande fréquence des turbidites plus grossières (grès, microbrèches), par des couches plus épaisses, par un plus grand nombre de glissements (slumpings) et de fluxoturbidites (gravélites, conglomérats même), par l'existence des directions d'apport transversales. Le flysch distal est plus riche en matériel lutitique (une partie des turbidites peut être représentée par des siltites et des marnes), les couches y sont plus minces, la stratification plus régulière.

On trouve de nombreux exemples de cette transition dans les Carpates Orientales. C'est le cas des flyschs albiens de la zone interne: le flysch (proximal) de Bobu (Gr. Popescu, 1959) passe au flysch (distal) de Teleajen, qui se résout vers l'extérieur dans le subflysch des Schistes noirs. C'est aussi le cas du faciès marno-gréseux rouille du Barrémien-Bédoulien du secteur de courbure qui passe vers l'extérieur au Couches de Comarnic, flysch distal prédominant marneux.

Dans la zone du flysch paléogène on observe la juxtaposition des faciès de plus en plus fins vers l'extérieur. Les dépôts sénoniens les plus internes sont représentés par le Grès de Siriu (flysch proximal). Vers l'est suivent le faciès de Horgazu (flysch proximal-distal), le faciès de Hangu (flysch distal) et le faciès de Caşin (subflysch). Pour les dépôts éocènes on remarque dans la partie interne le Grès de Tarcău (flysch proximal), suivi à l'extérieur par un faciès „intermédiaire” (Tazlău ou Piepturi) (flysch proximal-distal). Le faciès marginal (Leşunt) est un flysch distal, tandis que celui externe (faciès de Greşu) est un subflysch².

¹ La cause de cette variation granulométrique et de cette ségrégation des faciès à travers le géosynclinal reste assez obscure. Elle devient même embarrassante lorsque les directions de courant indiquent pour les flyschs d'un couple proximal-distal, un transport longitudinal du matériel et l'absence d'un transport transversal de l'intérieur vers l'extérieur.

² Les dénominations des divers complexes cités sont dues, en majeure partie à I. Atanasiu (1943), à I. Băncilă (1958) et à I. Dumitrescu (1952).

Les faciès des Grès de Jarmuta de la ceinture des Klippes piennines montrent une variation transversale semblable (K. Birkenmajer, 1957). D'autres exemples sont décrits par N. B. Vassœvitch dans la chaîne caucasienne (1948).

Mais le problème de la classification des orthoflyschs comporte encore un autre aspect. Dans un ouvrage consacré à la région géosynclinale alpine est-européenne, V. M. Mouratov (1949) a observé que dans certains sillons une formation est nettement prépondérante, tandis que le développement des autres est tout à fait négligeable. Sur cette base, V. M. Mouratov (1949) a proposé même une classification des fosses géosynclinales (fosses à schistes verts, à remplissage calcaire, à flysch etc).

Cette observation est très importante, car en effet, les diverses parties de la région mésogéenne montrent soit des sillons remplis par plusieurs formations se succédant en temps, soit des sillons se juxtaposant les uns aux autres, mais dont seulement une seule formation est dominante. Dans la première catégorie on peut ranger les chaînes de l'Apennin et des Dinarides, ainsi qu'une partie des sillons alpins. Dans la deuxième s'encadrent les Carpates et une autre partie des sillons alpins.

Pour les Dinarides, par exemple, on se rend compte que les différents flyschs ne font que combler des sillons qui fonctionnaient depuis longtemps (Trias ou Jurassique) et où sont bien développées les formations antérieures au Flysch (calcaire, vulcanogène-sédimentaire). Le poids du Flysch est relativement réduit par rapport au volume total des dépôts qui remplissent ces fosses. Dans les Carpates, la formation Flysch paraît plus indépendante vis-à-vis des formations plus anciennes. Elle est fortement développée dans des „sillons à flysch” dont le soubassement n'est pas connu avec certitude et qui se situent à l'extérieur d'autres zones où les formations plus anciennes (calcaires notamment) sont prépondérantes.

Il existe tout de même des cas dans lesquels ces dernières zones disposent, elles aussi, des flyschs plus ou moins développés.

Cette nouvelle différenciation des flyschs observée par M. Książkiewicz (1960), nous montre l'existence de deux sortes d'orthoflyschs. Ceux formés dans des sillons à fonction géosynclinale prolongée sont „faiblement développés” et „seulement immédiatement avant le stade orogénique final”. Les autres, formés dans des sillons à fonction géosynclinale plus récente, sont fortement développés et pendant un long intervalle de temps.

Dans la première catégorie on doit ranger les flyschs du Crétacé moyen — inférieur des Tatrïdes, les flyschs crétacés supérieurs — paléogènes du Cordon des Klippes piennines, situés à l'intérieur de Carpates externes, ainsi que les flyschs du Crétacé moyen — supérieur des Carpates Méridionales roumaines, situés à l'intérieur des Carpates Orientales (D. Patrulius, 1960).

C'est probable qu'une partie au moins des flyschs appartenant aux zones internes des Alpes (zone de Piemont, de Briançonnais), des Dinarides et des Hellénides (zones de Vardar, pélagonienne, etc.) se rangent dans cette même catégorie d'orthoflyschs.

En passant maintenant aux paraflyschs, on peut affirmer qu'ils se sont, eux aussi, formés dans une aire géosynclinale, mais pas dans des sillons à caractère eugéosynclinal ou miogéosynclinal. En dépit du fait que leurs traits lithologiques et stratonomiques sont identiques (ou presque) à ceux des orthoflyschs, l'ambiance où les paraflyschs se sont formés était sen-

siblement différente. En même temps leur dépôt n'a pas eu lieu durant le stade de remplissage prémagnaparoxyssmal (comme c'est le cas des orthoflyschs).

Parmi les paraflyschs on doit englober certaines séquences des sillons exogéosynclinaux ou des dépressions internes appartenant à un système géosynclinal. On pourra les dénommer des exoflyschs (s'ils se trouvent dans l'exogéosynclinal) ou des intraflyschs (s'ils se trouvent dans des intra-fosses). Un exoflysch typique est représenté par une partie des dépôts miocènes-inférieurs de la moitié interne de l'avant-fosse des Carpates Orientales.

Ce paraflysch présente une alternance rythmique d'arénites et de lutites avec, le plus souvent, passage graduel de l'arénite au lutite surjacent. La face inférieure des grès, nettement individualisée, est pourvue de nombreux mécanoglyphes („scour-marks" et „tool-marks"). Le granoclassement n'est pas trop fréquent, mais on peut néanmoins le mettre en évidence. Une lamination parallèle ou oblique s'observe fréquemment. La continuité des couches, la constance de leur épaisseur et de leur composition litho-granulométrique sont du même ordre de grandeur que dans le flysch vrai.

Comme exemple d'intraflysch on peut citer le Flysch de Podhale qui se trouve „dans une fosse formée après les plissements..." (M. K s i a ż k i e w i c z, 1960), fosse dénommée par Z b. K o t a ń s k i (1963) „épimio-géosynclinal". Le Flysch de Podhale ne s'est donc pas déposé dans un sillon géosynclinal, mais dans un bassin posttectonique, qui a pris naissance par la détumescence de la chaîne tatrique, après le magnaparoxyssme crétacé-supérieur. Ce flysch n'est donc pas préparoxyssmal et n'est suivi par aucune molasse. Tout de même il est emplaced dans une aire géosynclinale et dispose de caractères typiques pour le flysch (A. R a d o m s k i, 1958). Selon toute probabilité, le flysch paléogène du Maramures, le flysch sénonien du Bassin de Transylvanie, les Grès d'Annot (au moins partiellement), probablement les faciès flyschs de la fosse du Molise doivent être encadrés parmi les paraflyschs.

2. Les molasses

L'étude des molasses est, jusqu'à présent, moins avancée par rapport aux connaissances qu'on a sur les flyschs. C'est pour ce motif que la classification des molasses sera, elle aussi, moins détaillée.

La sédimentation de la formation Molasse se poursuit dans l'exogéosynclinal (avant-fosse). On a observé depuis longtemps que les caractères du milieu de dépôt des molasses étaient beaucoup plus variés par rapport à ceux du flysch (molasses marines, saumâtres, d'eau douce).

Cette diversité des ambiances dans un seul et même bassin contrastant avec l'homogénéité de l'ambiance du flysch (toujours franchement marin) a conduit certains auteurs à douter de la possibilité de pouvoir comparer Flysch et Molasse (A. R a d o m s k i, 1961). En d'autres termes, le Flysch et la Molasse ne seraient pas des unités homologues et, n'étant pas d'un même rang hiérarchique, toute comparaison serait impossible.

Nous sommes d'avis que le Flysch et la Molasse sont des formations égales en rang, car leur fonction a une même valeur. En effet, chacune de ces deux formations est liée à un certain stade de développement d'une seule région géosynclinale.

Le fait que l'ambiance de sédimentation du flysch est constante, tandis que pour les molasses les environnements changent assez fréquemment, s'explique par le régime de dépôt caractéristique aux deux formations. Tandis que le dépôt du Flysch se poursuit dans des conditions d'équilibre du rapport subsidence/sédimentation, ce qui détermine la constance de l'ambiance (et notamment le maintien des dépôts à une même profondeur des eaux), le dépôt de la Molasse a lieu dans des conditions de déséquilibre du même rapport, du fait que la vitesse de sédimentation devance constamment la vitesse de subsidence. Cela conduit au colmatage de l'exogéosynclinal et au passage d'une ambiance plus profonde (marine) à une ambiance très peu profonde (littorale ou même continentale). La profondeur réduite des eaux est la principale cause des variations rapides et fréquentes, tant sur la verticale que sur l'horizontale des faciès molassiques (S t. D Ź u-ł y Ń s k i et A. S m i t h, *Rocznik Pol. Tow. Geol.*, vol. XXXIV, 1-2, 1964).

Des considérations exposées ci-dessus on peut admettre que le Flysch et la Molasse sont deux formations de la même échelle, ce qui nous permet d'appliquer aux molasses une classification semblable à celle des flyschs.

Ainsi, les différents complexes molassiques de l'exogéosynclinal sont tous des orthomolasses. Parmi elles, on distingue un groupe inférieur, plus précoce, dont l'ambiance de sédimentation est marine (souvent paralique) et un groupe supérieur, formé surtout dans un environnement laguno-lacustre.

Mais, en dehors des orthomolasses, il existe aussi des paramolasses. Celles-ci se sont formées au milieu d'autres éléments structuraux d'un système géosynclinal (sillons eugéosynclinaux ou miogéosynclinaux), comme suite des parvaparoxysses. On pourra parler donc des molasses d'eugéosynclinal ou de miogéosynclinal.

Par analogie avec les termes „euflysch” et „mioflysch”, on pourrait, à la rigueur et conventionnellement, les dénommer eu-molasse et mio-molasse, mais avec la même observation: que les préfixes „eu” et „mio” se rapportent exclusivement aux traits des sillons où elles se sont formées et pas du tout aux caractères des molasses-mêmes.

Le complexe des Conglomérats de Bucegi représente une molasse, formée sur l'emplacement d'un sillon à caractères eugéosynclinaux, tandis que les dépôts miocènes des dépressions Slănic et Drajna sont des molasses miogéosynclinales.

Nous estimons que les molasses des grandes dépressions internes (Bassin de Transylvanie, Bassin Pannonien) doivent être encadrées également dans la catégorie des paramolasses (intramolasses) si leur dépôt date de la période prémagnaparoxyssale.

ESSAI DE SYNTHÈSE

Dans cet article nous nous sommes occupés des processus de sédimentation ayant lieu dans les sillons géosynclinaux, durant les périodes de diastrophisme actif. Ce sont les périodes de comblement pré- et postmagnaparoxyssal („phases” cataorogéniques et épiorogénique). Ces processus ont conduit au dépôt de plusieurs formations, que nous avons essayé de définir et de classifier.

Entre la fin de la période de vacuité (caractérisée par la sédimentation de la formation calcaire ou de celle vulcanogène-sédimentaire) et la fin du

magnaparoxyisme, les suivantes formations ont pu se constituer: Préflysch, Orthoflysch, Postflysch et Paramolasse, chacune d'elles représentant la somme des faciès respectifs.

On peut admettre que cette „famille” de formations, se succédant suivant un ordre bien défini, réglé par les lois de l'évolution des systèmes géosynclinaux, constitue une supraformation (N. P. H e r a s k o v, 1952): la supraformation de remplissage prémagnaparoxyismal ou la supraformation cataorogénique. Dans cette supraformation s'encadrent tous les orthoflyschs et presque toutes les paramolasses.

Les relations dans l'espace des différentes formations et faciès appartenant à cette supraformation sont assez compliquées à cause de la polarité diastrophique. Vu que les différents sillons constituant un système géosynclinal se trouvent en même temps dans des divers stades de „maturité” diastrophique, en fonction de leur position (plus interne ou plus externe), il est clair que les formations qui s'y déposent durant un certain laps de temps seront, elles aussi, différentes. C'est ainsi qu'un flysch d'un sillon peut être contemporain avec un postflysch ou une paramolasse d'un sillon plus interne ou avec un préflysch d'un sillon plus externe. On doit accentuer qu'une paramolasse peut être synchronique avec un flysch et en même temps avec une pseudomolasse. Mais tandis que la pseudomolasse est directement liée au flysch dans le cadre d'un même sillon, la paramolasse se dépose dans une zone de sédimentation différente (quoique voisine) ayant une évolution autonome.

A part les faciès marginaux des flyschs, on doit considérer également comme pseudomolasses les faciès molassiques existants dans des fosses intracratoniques, ainsi que les assises semblantes déposées dans des sillons géosynclinaux, mais durant des stades d'évolution autres que celui de comblement (faciès de Gresten, par exemple).

La totalité des formations de l'exogéosynclinal constitue une autre „paragenèse”; celle de la supraformation de remplissage postmagnaparoxyismal, ou supraformation épiorogénique. Ici s'encadrent toute les orthomolasses et un bon nombre de paraflyschs.

Tandis que dans la première supraformation le Flysch joue le rôle prépondérant, dans la seconde c'est la Molasse qui remplit ce rôle. Nous avons essayé de synthétiser l'histoire de la sédimentation, c'est-à-dire la succession des formations et des supraformations, dans un système géosynclinal en fonction des stades et des périodes de son évolution, déterminés par la somme des processus diastrophiques qui lui sont propres (tabl. 1).

Si l'on tient compte des relations existantes entre les formations appartenant aux trois types principaux de sillons d'un système géosynclinal, on constate qu'on doit les considérer simultanément, tant dans la perspective de leur position dans l'espace, que dans la perspective de leur évolution dans le temps. Cela ne représente autre chose que la conséquence de la polarité géosynclinale (diastrophique, sédimentaire et magmatique).

On a choisi donc un système de référence temps — espace.

L'intervention du facteur temps introduit tout de même une difficulté. En principe, pour les classifications où ce facteur intervient, on devrait faire appel à un continu quadridimensionnel qui, lui seul, pourrait refléter correctement l'évolution en temps d'un volume (tridimensionnel) de roches (H. G. W h e e l e r, 1958).

Mais la représentation graphique d'un tel continu est, sinon impossible, en tout cas très difficile. Heureusement qu'en géologie on peut simplifier

Tableau 1

	Lieu de sédimentation	Temps de dépôt	Types de formations et de faciès		
FLYSCH	Sillons à caractères eugéosynclinaux et miogéosynclinaux	Période de comblement prémagnaparoxyssmal	ORTHO-FLYSCH	flysch d'eugéosynclinal (eu-flysch) flysch de miogéosynclinal (mio-flysch)	Proximal Distal Proximal Distal
	Sillons à caractères exogéosynclinaux (avant-fosses) et dépressions internes (intra- et arrière-fosses)	Période de comblement postmagnaparoxyssmal	PARA-FLYSCH	flysch d'exogéosynclinal (exo-flysch) flysch des dépressions internes (intra-flysch)	
	Sillons intracratoniques	—			
	Sillons géosynclinaux	Autres périodes d'évolution que celles de comblement	PSEUDO-FLYSCH		
	Sillons à caractères exogéosynclinaux (avant-fosses) et dépressions internes (intra- et arrière-fosses)	Période de comblement postmagnaparoxyssmal	ORTHO-MOLASSE	molasse d'exogéosynclinal (exo-molasse) molasse des dépressions internes (intra-molasse)	
MOLASSE	Sillons à caractères eugéosynclinaux et miogéosynclinaux	Période de comblement prémagnaparoxyssmal	PARA-MOLASSE	molasse d'eugéosynclinal (eu-molasse) molasse de miogéosynclinal (mio-molasse)	
	Faciès latéraux des flyschs	—			
	Sillons intracratoniques Sillons géosynclinaux	Autres périodes d'évolution que celles de comblement	PSEUDO-MOLASSE		

Tableau 2

STADES ET PÉRIODES de L'ÉVOLUTION GEOSYNCLINALE		TYPES de MOUVEMENTS PRÉPONDÉRANTS DURANT LES DIVERSES PÉRIODES de L'ÉVOLUTION GÉOSYNCLINALE	RAPPORT ENTRE LA VITESSE de SUBSIDENCE ET LA VITESSE de SÉDIMENTATION	FORMATIONS (GÉOGÉNÉRATIONS) CARACTÉRISTIQUES	SUPRAFORMATIONS CARACTÉRISTIQUES
S T A D E T E R M I N A L	PÉRIODE DE COMPLET- MENT POST MAGNA- PAROXYSMAL	MOUVEMENTS VERTICAUX (DÉTUMESCENCE) ET MOUVEMENTS TANGENTIELS RÉSIDUELS	VITESSE de SÉDIMENTATION DÉPASSANT LA VITESSE de SUBSIDENCE	ORTHOMOLASSE et PARAFLYSCH	SUPRAFORMATION ÉPIOROGENIQUE
		MOUVEMENTS VERTICAUX	VITESSE de SÉDIMENTATION DÉPASSANT LA VITESSE de SUBSIDENCE	PARAMOLASSE	S U P R A F O R M A T I O N C A T A O R O G È N I Q U E
S T A D E d'É T A T	PÉRIODE de COMPLEMENT PRÉ MAGNA PAROXYSMAL	MOUVEMENTS VERTICAUX POSITIFS	VARIABLE	POSTFLYSCH	
		MOUVEMENTS TANGENTIELS	VITESSES ÉGALES ET FORTES	ORTHOFLYSCH	
		MOUVEMENTS VERTICAUX NÉGATIFS	VITESSE de SUBSIDENCE DÉPASSANT LA VITESSE de SÉDIMENTATION	PRÉFLYSCH	
S	PÉRIODE DE VACUITÉ		VITESSES ÉGALES ET FAIBLES	FORMATION CALCAIRE ou VULCANOGENE-SÉDIMENTAIRE	

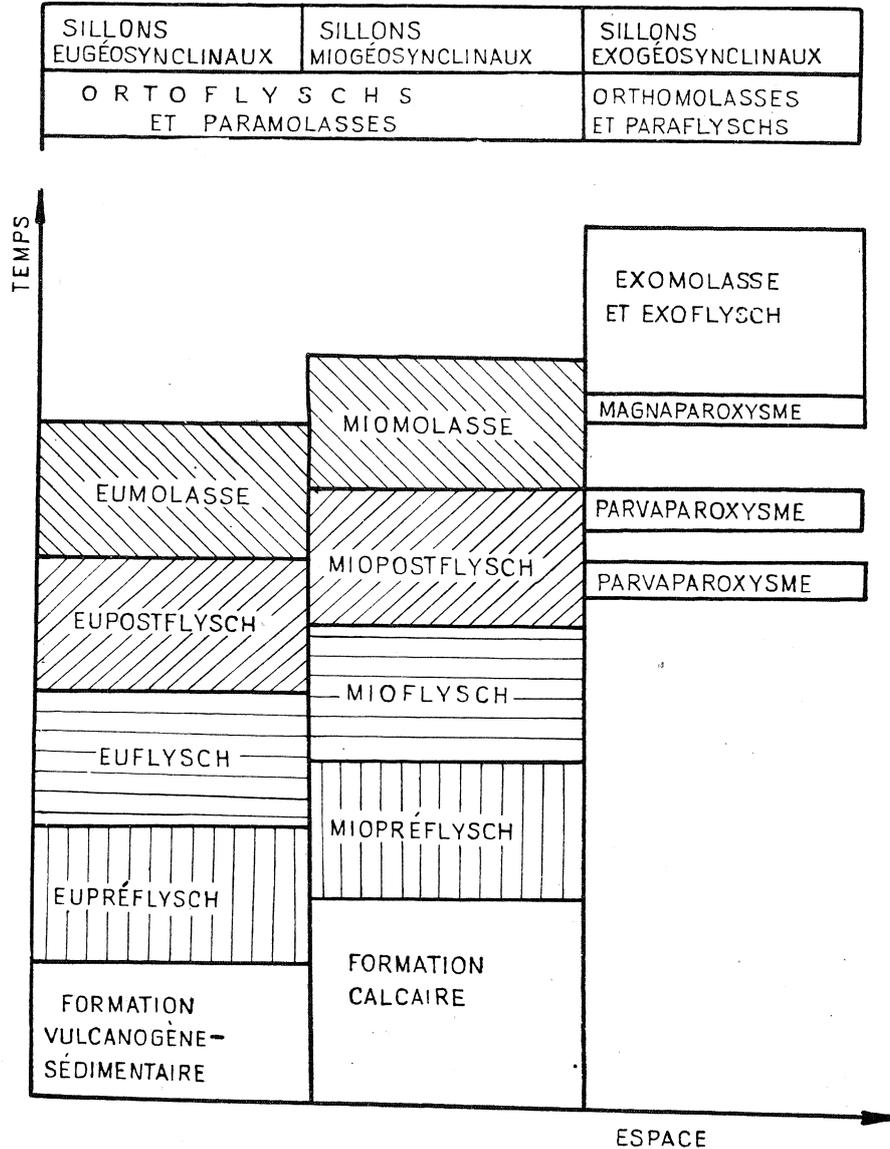
le problème, en tenant compte du fait qu'une des trois dimensions (l'épaisseur) représente en quelque sorte, une fonction de temps ¹.

¹ On ne doit pas mettre, assurément, une ligne d'égalité entre épaisseur et temps de dépôt. A l'échelle d'une couche ou d'une série sédimentaire cet „artifice de calcul” doit être employé avec une extrême prudence. A l'échelle des ensembles et des grands volumes de roches, comme c'est le cas présent, l'approximation qui résulte par l'équivalence entre le temps proprement dit et une fonction de temps mesurable dans les mêmes unités que les autres dimensions, est suffisante. De cette manière on évite la nécessité d'une représentation quadridimensionnelle, en la remplaçant par une représentation usuelle en trois dimensions.

La propagation des processus diastrophiques à travers le système géo-synclinal a pour conséquence la migration dans le temps des faciès, qui entrecroisent les isochrones et longent, en quelque sorte, la résultante des deux vecteurs, espace et temps (tableau 2).

Enfin par l'intermédiaire du tableau III sont énumérées les catégories ou les subdivisions des flyschs et des molasses, décrites dans cet ouvrage, en fonction de leur lieu de sédimentation et du temps de dépôt.

Tableau 3



Certes que, de même que toutes les autres, la classification proposée possède une certaine dose de conventionalité et de rigidité, inévitables partout où l'on cherche d'encadrer dans des limites précises des choses ou des phénomènes continus et enchaînés les uns aux autres.

Le dilemme de toute classification est que, d'une part elle doit englober dans un système cohérent tous (ou presque tous) les termes nécessaires à cette classification, afin qu'elle soit complète, fidèle et multilatérale, mais d'autre part, elle doit négliger et éliminer quelquefois un bon nombre de ces mêmes faits et termes, afin que la classification soit générale, synthétique et applicable à un grand nombre de cas.

L'auteur est conscient de ces difficultés, mais les connaître ne signifie pas implicitement de pouvoir les surmonter. Il a donc essayé d'éviter, autant que possible, la construction d'un système trop compliqué et tyrannique, mais, en même temps, il a estimé qu'une classification trop générale et simplifiée, quoique commode à manoeuvrer n'est, ni elle non plus, souhaitable.

C'est possible que le nombre de nouveaux termes proposés soit trop grand et que les noms accordés soient, en quelque sorte, rebarbatifs. Tout de même l'emploi des préfixes paraît préférable aux termes tels que: „flysch de premier degré”; „molasse de second ordre” ou bien „flysch A, B, C” (comme M. Bertrand avait essayé de le faire) ou „molasse I, II, III”, etc. Ces formes „chiffrées” sont encore plus difficilement assimilables et mystérieuses.

Les problèmes relatifs à la classification exposée ci-dessus ont été l'objet de discussions intéressantes et fructueuses que l'auteur a eu avec ses collègues polonais et roumains, lors de ses visites en Pologne ou durant les excursions entreprises en commun en Roumanie. Pour leurs observations et pour les échanges de vue très utiles l'auteur tient à leur adresser ses plus vifs remerciements.

En particulier, il exprime sa profonde gratitude au prof. dr M. K s i ą ż k i e w i c z pour ses conseils et ses observations précieuses faites avant et après le lecture du manuscrit, ainsi qu'au prof. J. H. B r u n n pour ses remarques intéressantes.

Des chaleureux remerciements sont adressés au prof. dr St. D ż u ł y ń s k i pour ses opinions pertinentes et ses amples informations concernant les différents flysch et molasses ainsi que pour la bienveillance avec laquelle il a mis à la disposition de l'auteur le manuscrit de son ouvrage „Flysch sedimentation”.

De même, l'auteur exprime sa gratitude au prof. G. M u r g e a n u tant pour la lecture du manuscrit de cet article, que pour les remarques très utiles faites à cette occasion, ainsi que au Dr. G r i g o r e P o p e s c u et à ses collègues Dan J i p a, N. M i h ă i l e s c u et N. P a n i n pour leurs suggestions judicieuses.

Par cette voie, l'auteur tient à remercier les membres de la rédaction de „Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego” pour l'amabilité de publier dans ses pages le présent ouvrage.

*Institut de Géologie et de Géographie
de l'Académie des Sciences de la République Populaire Roumaine*

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- A t a n a s i u I. (1943), Les faciès du Flysch marginal dans la partie moyenne des Carpates Moldaves. *Ann. Inst. Géol. Roum.* 22.
A t a n a s i u I. (1958 a), Orogenèse et sédimentation dans les Carpates Orientales. *Ann. Com. Géol. Roum.* 24—25 (1952).
A t a n a s i u I. (1958 b), Les faciès du Flysch dans les Carpates Orientales. *Ann. Com. Géol. Roum.* 24—25 (1952).
A u b o u i n J. (1959 a), Essai sur l'évolution paléogéographique et le développement tecto-orogénique d'un système géosynclinal: le secteur grec des Dinarides (Héliénides). *B.S.G.F.* 6-e sér. 8, nr 7 (1958).

- Aubouin J. (1959 b), À propos d'un centenaire: les aventures de la notion de géosynclinal. *Rev. Géogr.-phys, Géol.-dyn. 2e sér.* 2, f. 3.
- Aubouin J. (1959 c), Contribution à l'étude géologique de la Grèce septentrionale: les confins de l'Épire et de la Thessalie. Thèse. *Ann. Géol. Pays. Hell.* 10.
- Aubouin J. (1961), Essai sur l'ensemble italo-dinarique et ses rapports avec l'arc alpin. *B.S.G.F. 7-e sér.* 2, nr 4 (1960).
- Bancilă I. (1958), *Geologia Carpatilor Orientali*. Edit. Stiintifică, București.
- Bertrand M. (1897), Structure des Alpes françaises et recurrence de certains faciès sédimentaires. *C. r. Congr. Intern. VI-e sess.*, Zürich 1894.
- Birkenmajer K. (1957), Uwagi o sedymentacji aalenu fliszowego i warstw jarmuckich pasa skałkowego. *Rocz. Pol. Tow. Geol.* 26.
- Brunn J. H. (1956), Contribution à l'étude géologique du Pinde septentrional et d'une partie de la Macédoine occidentale. Thèse. *Ann. Geol. Pays. Hell.* 7.
- Brunn J. H. (1961), Les sutures ophiolitiques. Contribution à l'étude des relations entre phénomènes magmatiques et orogéniques (1-e et 2-de partie). *Rev. Géogr.-phys., Géol. dyn. 2-e sér.* 4, f. 2, 3.
- Dumitrescu I. (1958), Étude géologique de la région comprise entre l'Oituz et la Coza. *Ann. Com. Géol. Roum.*, 24—25 (1952).
- Eardley A. J. et White M. G. (1947), Flysch and Molasse. *Bull. Geol. Soc. Amer.* 58, nr 11.
- Glaessner G. F. et Teichert C. (1947), Geosynclines: a fundamental Concept in Geology. *Amer. Journ. Sc.* 245, nr 8, 9.
- Gignoux M. (1950), *Géologie stratigraphique*. Masson et C^{ie}. Paris.
- Glangeaud L. (1962), Paléogéographie dynamique de la Méditerranée et de ses bordures. Le rôle des phases ponto-plio-quaternaires In „Océanographie géologique et géophysique de la Méditerranée Occidentale”. *Colloques Nationaux C. N. R. Ed. C. N. R. S.* Paris.
- Grabau A. (1924), Migration of geosynclines. *Bull. Geol. Soc. China.* 3, nr 3—4.
- Heraskov N. P. — Герасков Н. П. (1952) Геологические формации Б.М.О.И.П. геологическая серия Но. 5.
- Kay M. (1951), North American Geosynclines. *Geol. Soc. Amer. Mem.* 48.
- Khain V. E. (1960), Analiza formatiunilor, ca metodă a cercetărilor paleotectonice. *Anal. Rom. Nov. Ser. geol.-geogr.* nr 1.
- Khain V. E. et Scheinman I. M. — Хаин В. Е. и Шейнманн И. М. (1960), Сто лет учения о геосинклиналиях. *Сов. геол.* Но. 11.
- Khvorova I. V. (1959), Upper Carboniferous Flysch and Lower Permian Molasse in the Urals. *Ecl. geol. Helv.* 51, nr 3.
- Knill J.L. (1959), Axial and marginal sedimentation in geosynclinal basins. *J. Sediment. Petr.* 29, nr 3.
- Kotański Zb. (1963), O charakterze mezozoicznej geosynkliny Karpat Zachodnich i o epimiogeosynklinie podhalańskiej. *Acta geol. pol.* 13, nr 1.
- Kraus E. (1927), Der orogene Zyklus und seine Stadien. *Centralblatt f. Miner. Paläont. Geol. Abt. B.*
- Książkiewicz M. (1960), Pre-Orogenic sedimentation in the Carpathian Geosyncline. *Geol. Rdsch.* Bd. 50.
- Kuenen Ph. H. (1958), Turbidity currents, a major factor in flysch deposition. *Ecl. geol. Helv.* 51, nr 3.
- Муратов В.М. — Муратов В.М. (1949), Тектоника и история развития альпийской геосинклинальной области юга европейской части СССР и сопредельных стран. *Тектоника СССР*, Изд. А. Н. СССР.
- Mrazec L. (1910), *Les gisements de pétrole*. Bucarest.

- Nesteroff V. et Heezen B. C. (1960), Les dépôts de courants de turbidité, le flysch et leur signification tectonique *C. r. Acad. Sc. Paris*, 250.
- Panin N. (1961), Sur quelques traces mécaniques et organiques du Miocène, au confluent de la Putna et de la Zăbala. (Résumé en français). *Studii și Cercet. Geol.* 6, nr 1.
- Patrulus D. (1960), La couverture mésozoïque des massifs cristallins des Carpates Orientales. *Ann. Inst. Geol. Publ. Hung. (Matériaux de la conférence sur le Mésozoïque)*. 49, f. 1.
- Popescu Grigore (1959), Contribution à la stratigraphie du Flysch créacé compris entre les Vallées Prahova et Buzău, avec aperçu spécial sur celui du bassin de Teleajen. *Rev. Géol. Géogr.* 3, nr 2.
- Radomski A. (1958), Charakterystyka sedymentologiczna fliszu podhalańskiego. *Acta geol. pol.* 8, nr 3.
- Radomski A. (1961), On some sedimentological problems of the Swiss Flysch series. *Ecl. géol. Helv.* 54, nr 2.
- Roukhin L. B. — Рухин Л. Б. (1953), Основы литологии. Гостоптехиздат. Москва.
- Sanders J. E. et Carozzi A. (1957), Flysch and Molasse. *Bull. Geol. Soc. Amer.* 68, nr 12/2.
- Schatskii N. S. — Шатский Н. С. (1945), Очерки тектоники Волго-Уральской нефтеносной области и смежной части западного склона южного Урала. Изд. Мос. Об. Исп. Природы. Нов. Сер. Вып. 2.
- Stille H. (1924), Grundfragen der vergleichenden Tektonik. Borntraeger, Berlin.
- Sujkowski Zb. (1957), Flysch sedimentation. *Bull. Geol. Soc. Amer.* 68, nr 5.
- Tercier J. (1947), Le flysch dans le sédimentation alpine. *Ecl. géol. Helv.* 40, nr 2.
- Trümpy R. (1960), Paleotectonic evolution of the Central and Western Alps. *Bull. Geol. Soc. Amer.* 71, nr 6.
- Van der Gracht W. A. J. van Waterschoot (1931), Permo-Carboniferous Orogeny in South-Central United States. *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.* 15, nr 9.
- Vassoevitch N. B. — Вассоевич Н. Б. (1948), Флиш и методика его изучения. Гостоптехиздат. Москва — Ленинград.
- Vassoevitch N. B. — Вассоевич Н. Б. (1951), Условия образования флиша. Гостоптехиздат. Москва — Ленинград.
- Vialov O. S. (1963), Sur les relations entre les faciès flysch et molasse. *Commun. Scientifiques. V-e Congr. Assoc. Géol. Carpato-Balkanique.* 3/2 Bucarest 1961.
- Wheeler H. E. (1958), Stratigraphic units in space and time. *Amer. J. Sc.* 257, nr 10.