Zeitschrift: Archives des sciences [1948-1980]

Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève

Band: 11 (1958)

Heft: 2

Artikel: Contribution à la connaissance de l'Éocène des environs de Varèse : de Côme et de Bergame

Autor: Lanterno, Edouard

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-738809

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE DE L'ÉOCÈNE DES ENVIRONS DE VARÈSE, DE CÔME ET DE BERGAME

PAR

EDOUARD LANTERNO

(Avec 12 fig.)

INTRODUCTION.

On sait qu'au sud des Alpes, dans la partie nord-occidentale de l'Italie, le tertiaire sédimentaire est surtout présent au Piémont dans un périmètre très largement limité par les villes de Turin et de Cunéo, le bord septentrional de l'Apennin au N et au NE de Savone et de Gênes, la ville d'Alessandria et la rive droite du Pô. C'est là un territoire important où l'on rencontre plus particulièrement des dépôts post-tongriens, tout au moins dans sa partie nord entre Asti et le Pô (Elter, G., 1956).

En Lombardie, par contre, soit de la rive gauche du lac Majeur et du Tessin vers l'E, le tertiaire sédimentaire est beaucoup moins important quantitativement. Seuls quelques territoires, restreints par rapport à l'ensemble de la zone sud-alpine nord-occidentale italienne, montrent du matériel sédimentaire tertiaire surtout représenté dans le Varesotto et la région de Côme par la formation conglomératique oligocène dite « conglomérat de Côme ». L'éocène lombard, lui, est beaucoup moins répandu si ce n'est au S du lac de Côme-Lecco (Lario) où, en Brianza, dans les environs de la localité de Bulciago, par exemple, des affleurements relativement importants recouvrent assez largement ceux de crétacé supérieur. Rappelons enfin que

le tertiaire sédimentaire existe encore en Lombardie sous forme de rares et très petits affleurements de pliocène marin, bien connu sur territoire suisse, dans le Mendrisiotto, à l'extrémité méridionale du canton du Tessin où il a subsisté aux environs des villages de Coldrerio et de Balerna.

Amené récemment à confirmer l'âge des principaux affleurements éocènes de ce tertiaire lombard [Lanterno, E., 1958], cela à la suite de l'interprétation en flysch crétacé supérieur de deux affleurements attribués à l'éocène sur la feuille Côme de la carte géologique italienne au 1: 100.000e (feuille 32, 1937) [Vonderschmitt, L., in Kuhn-Schnyder, Emil und Louis Vonderschmitt, 1953], nous avons eu l'occasion de faire au cours de cette revision d'intéressantes observations que nous nous proposons de présenter dans le travail qui va suivre. Les travaux récents de l'école de Milan et de ses élèves [Desio, A.-Cita, M. B., 1953; Villa, F. A., 1955, 1956, etc.], entrepris sous la direction du professeur Ardito Desio, nous dispenserons de reprendre les grandes lignes générales de ce tertiaire lombard. Nous nous attacherons donc surtout à décrire les faits nouveaux qui ont tout particulièrement attiré notre attention et c'est ainsi que nous passerons successivement en revue les affleurements que nous avons visités de la rive orientale du lac Majeur aux environs de Bergame.

Affleurements des environs de Varèse.

Nous décrirons tout d'abord le matériel d'un petit affleurement qui ne semble pas avoir été pris en considération dans les travaux récents.

Carrière d'Oneda.

A 3 km au NE de Sesto Calende et à environ 1,5 km de l'extrémité méridionale du lac de Comabbio, on observe sur la feuille Varèse de la carte géologique italienne au 1: 100.000e (feuille 31, 1932) un petit affleurement d'éocène. Nous avons en effet trouvé à cet endroit une ancienne carrière où l'exploitation des calcaires avait fait place, lors de notre passage en été 1956, à celle de dépôts quaternaires sus-jacents (voir fig. 1).

Ainsi que le montre la figure qui précède, ce premier affleurement est de dimension restreinte. Il ne mesure qu'une soixantaine de mètres de longueur et une dizaine de mètres de hauteur. Il est recouvert de matériel sableux et graveleux quaternaire d'origine morainique. Lithologiquement parlant, il s'agit d'un complexe de bancs calcaires, de marnes et de marno-calcaires

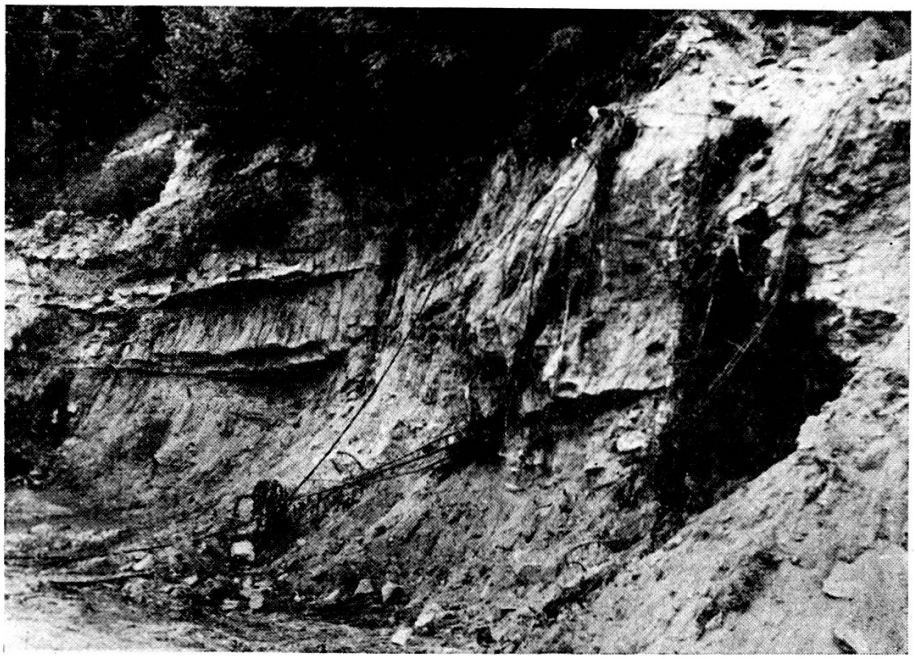

Fig. 1.

Carrière d'Oneda au NE de Sesto Calende

Photo E. Lanterno.

dont l'épaisseur varie de quelques décimètres à 1, 2 ou même 3 mètres. Parfois les bancs calcaires se présentent sous forme lenticulaire et sont intercalés dans les marnes. L'ensemble de l'affleurement est incliné d'environ 30° au NW. Nous avons prélevé à cet endroit, soit à l'aplomb du gros banc de la partie gauche de la figure 1, trois échantillons dont nous allons donner les caractéristiques ci-dessous.

Le premier échantillon (éch. n° 29) [1] a été pris à environ 1,5 m du sol dans un banc calcaire lenticulaire incliné vers l'W.

[1] Le matériel récolté est déposé dans les collections du département de géologie et de paléontologie du Muséum d'Histoire naturelle de Genève.

Macroscopiquement, c'est un calcaire détritico-organogène grossier, compact, dur, gris clair et blanc finement et irrégulièrement moucheté de petits éléments bleu noir (galets et organismes), de patine jaunâtre, à très nombreuses petites taches blanches (mélobésiées), orbitoïdés et nummulites visibles à la loupe. Sous le microscope et en surface polie, ce calcaire montre un ensemble d'organismes dont de nombreuses discocyclines, des nummulites, des bryozoaires, des lithophyllums et des piquants d'oursins agglomérés entre eux ou empâtés dans une argile sombre très fine, opaque sous le microscope. Seules quelques plages très réduites sont calcitisées et présentent parfois une purée de grains de quartz très fins. Parmi les organismes de ce calcaire nous avons entre autre pu distinguer: *Discocyclina varians* (Kaufmann) et *Discocyclina nummulitica* Gümbel.

Le second échantillon (éch. n° 30) a été prélevé au-dessus du calcaire précédent. Il s'agit d'une marne ou d'un marno-calcaire gris clair parfois très finement gréseux dont le lavage nous a donné un ensemble de microfossiles, déformés pour la plupart, dans lequel nous avons toutefois pu reconnaître *Globigerinoides triloba triloba* (Reuss), *Globigerina linaperta* Finlay, *Globigerina venezuelana* Hedberg, *Catapsydrax dissimilis* (Cushman et Bermudez), Robulus ?, Cibicides, des nodosaires et des débris de poissons. Dans le résidu de lavage nous avons observé une fraction grossière (env. 1/10e du tout) formée principalement de grains de quartz, une fraction moyenne (env. 4/10e) représentée surtout par des débris limonitiques, enfin une fraction fine (env. 5/10e) faite de débris limonitiques, de mica blanc en très fines paillettes et de mica noir très rare et en plus grosses paillettes. Les deux dernières fractions donnaient une réaction très marquée à l'acide chlorhydrique (10%).

Le troisième échantillon (éch. n° 31) enfin a été pris à la base du gros banc surplombant les marnes précédentes. Macroscopiquement, c'est un calcaire gris bleu compact, détritico-organogène grossier, spathique, à nummulites et discocyclines visibles à la loupe. Sous le microscope et en surface polie c'est un agglomérat de discocyclines, de nummulites, de globigérines, de bryozoaires, de piquants d'oursins et de débris organiques variés emballés dans un ciment argilo-calcitique sombre. Nous

avons notamment pu distinguer très nettement dans cet ensemble: *Discocyclina sella* (d'Archiac), *Discocyclina varians* (Kaufmann) et *Discocyclina nummulitica* Gümbel (Voir fig. 2.)

Il ressort des principales formes mises en évidence dans les calcaires et les marnes décrites ci-dessus, que le matériel d'Oneda peut-être considéré comme lutéto-priabonien.

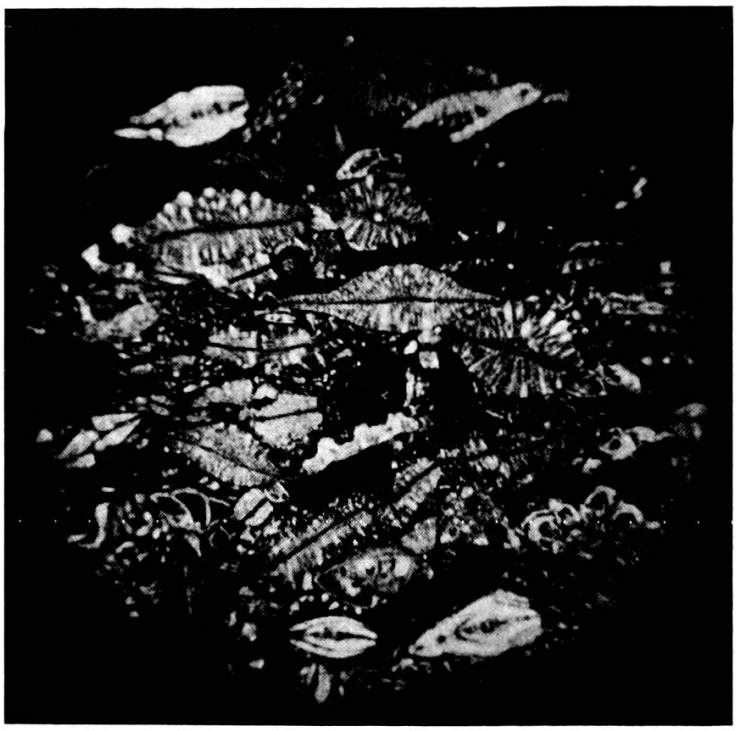

Fig. 2.

Microfaciès du calcaire à discocyclines et à nummulites de la carrière d'Oneda (Ech. nº 31). (Gross. env. 10 ×.)

Photo D. Stampfli.

A quelques kilomètres au NNE d'Oneda on trouve, entre l'extrémité septentrionale du lac de Comabbio et les agglomérations de Travedona-Monate, une colline longue de plus de trois kilomètres et d'environ 350 m d'altitude dans le flanc est de laquelle plusieurs carrières ont été ouvertes en vue de l'exploitation des calcaires éocènes. Avant toutefois de décrire la première de ces carrières, celle de Ternate, signalons que d'après la feuille Varèse de la carte géologique italienne au 1 : 100.000e l'éocène affleure déjà à l'E du village de Comabbio.

Nous n'avons pas retrouvé les affleurements de cet endroit. Par contre, en suivant la route de Comabbio à Ternate, nous avons observé en bord de route des calcaires représentant le prolongement vers le S de la colline dont nous venons de parler. D'autre part, en remontant le chemin qui conduit à la chapelle de Santa Maria, située à l'arrière du village de Ternate, nous avons reconnu sous la chapelle même, un affleurement de calcaires éocènes massifs et bantés d'environ 30 m de longueur, de 8 à 10 m de hauteur et de 5 à 6 m de largeur, plongeant d'environ 20° au NW. Mais, la carrière de Ternate toute proche nous offrait de bien meilleures possibilités d'observations et c'est pourquoi c'est elle surtout qui a retenu toute notre attention.

Carrière de Ternate.

Cette carrière, rappelons-le, est située à environ 300 m au N des dernières maisons du village. Elle s'étend sur plus de 150 m de longueur et montre un front d'exploitation de 40 à 45 m de hauteur (voir fig. 3).

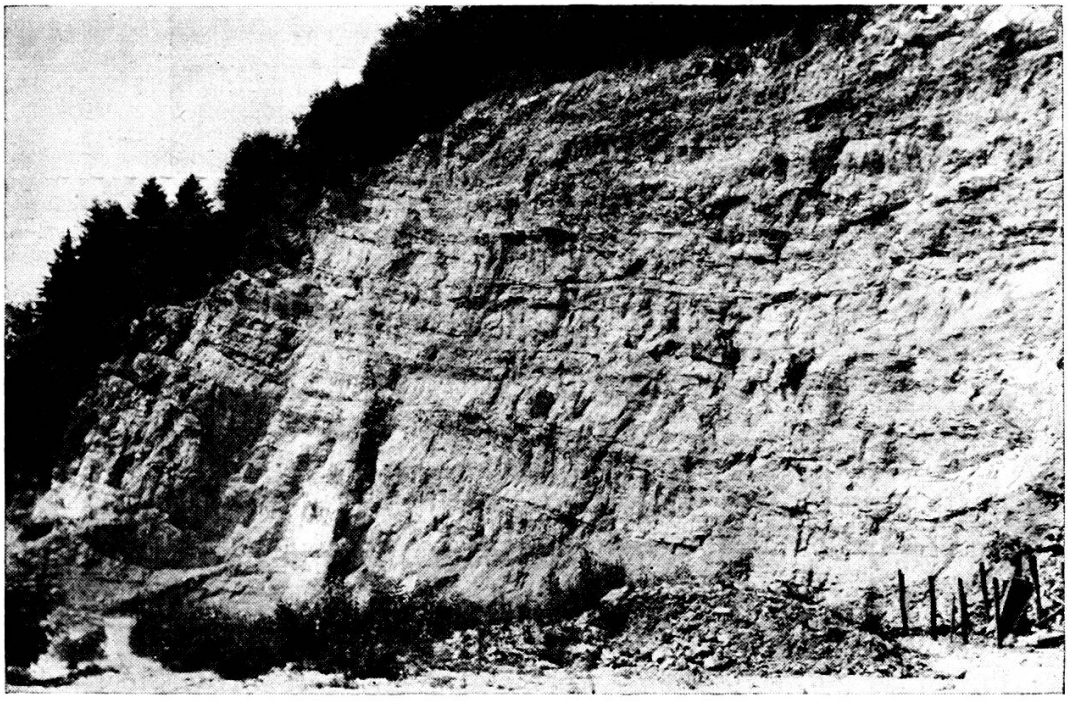

Fig. 3.

Aspect général de la moitié occidentale de la carrière de Ternate.

Photo E. Lanterno.

Ainsi que le montre la figure 3, cette carrière présente un ensemble homogène de calcaires détritico-organogènes, parfois microconglomératiques, très semblables à ceux d'Oneda. Plutôt massifs à la base où ils reposent sur des niveaux conglomératiques souvent très grossiers (éléments de 20 cm de dimension maxima visible) ils sont bantés et lités vers le haut. Ces bancs et ces lits sont soulignés par du matériel marneux ou marno-calcaire écrasé, matériel qui ne prend qu'exceptionnellement une certaine importance et alors sous forme lenticulaire. Dans la moitié inférieure du front d'exploitation, par contre, et toujours dans la partie occidentale de la carrière (partie la plus fraîche car en cours d'exploitation) nous avons observé des parties marneuses ou de marno-calcaires gris bleu, de forme lenticulaire ou sphérique de l'ordre de 80 cm à 1 m dans leur plus grande dimension visible. Ce matériel marneux ou marno-calcaire est du reste précédé dès la base de la paroi de sorte de gros galets tendres du même matériel, galets pouvant atteindre 10 cm au moins dans leur plus grande dimension visible. Nous supposons, pour expliquer la présence de ce matériel relativement tendre dans des calcaires massifs et durs, la chute et l'apport de ces galets et blocs dans le calcaire détritico-organogène en formation et une sédimentation marneuse importante et brusque pour les lentilles plus importantes, cela peut-être à la suite de l'attaque de falaises proches de l'aire de sédimentation du calcaire éocène (falaises de crétacé supérieur ?).

Notre attention a, d'autre part, été attirée par un fait important non signalé jusqu'ici à notre connaissance: un magnifique et curieux débitage en joints orientés, une schistosité très marquée, affectant l'ensemble du complexe banté et lité de la carrière et recoupant les plans de stratification des calcaires avec une inclinaison de 40 à 45° au NW (voir figure 4).

Il s'agit là d'un effet structural très remarquable, probablement d'âge éocène tout à fait supérieur ou oligocène inférieur que nous supposons être une conséquence, à la suite de ce que nous avons vu plus à l'E dans les mêmes formations, de la formation de la zone alpine dite du Canavese.

Mais c'est surtout à la base de la partie occidentale de la carrière que nous avons pu faire les plus intéressantes de nos

observations. Nous avons du reste levé là une coupe dont nous allons donner la description ci-dessous. Ayant pris pour limite supérieure la base du complexe marno-calcaire banté et lité formant la masse principale de la carrière, nous avons reconnu

Fig. 4.

Schistosité inclinée d'environ 40 à 45° au NW affectant l'ensemble du complexe calcaire de la carrière de Ternate.

Photo E. Lanterno.

de haut en bas et sur une quinzaine de mètres environ, les formations suivantes:

5. (Ech. n° 8)

Calcaire détritico-organogène, gris blanc jaunâtre, banté à la partie supérieure (bancs de 20 à 30 cm), massif dans les deux tiers inférieurs du niveau avec traces de schistosité interférant ou s'interrompant sur les plans de stratification.

Epaisseur: env. 1,60 m. Dir. N 60° E, plgmt 45° NW.

4. (Ech. n° 9)

Complexe calcaire détritico-organogène gris blanc jaunâtre, lité dans la partie supérieure (lits de 6 à 10 cm), faiblement schistosé et conglomératique dans la partie inférieure (éléments de 1 à 20 cm).

Epaisseur: env. 2,30 m. Dir. N 55° E, plgmt 35° NW.

3. (Ech. n° 10)

Calcaire détritico-organogène grossier, massif, avec traces très atténuées de schistosité.

Epaisseur: env. 1,60 m.

2. Complexe chaotique à bancs brisés de calcaire, de marne et de marno-calcaire enchevêtrés et à blocs de calcaire détritico-organogène et conglomératique, de marno-calcaire et de marne gris (de 20 à 30 cm de dimension maxima visible) emballés dans un ciment détritico-organogène conglomératique et marneux.

Epaisseur: env. 2 à 2,50 m.

(Ce niveau pourrait représenter pour nous le résultat d'un écroulement de matériel dans la mer. Notre collègue Jacques Debelmas, de Grenoble, y verrait même, lui, une coulée sous-marine. Le tout a naturellement été repris tectoniquement.[1])

1. (Ech. n°s 2 et 11)

Marnes grises, très légèrement verdâtres, à mica blanc très fin, écrasées et lustrées par endroits.

Epaisseur: env. 7 à 8 m visibles.

Le lavage des deux échantillons de marnes grises du niveau de base 1 nous a donné les microfaunes suivantes:

[1] Les phénomènes tectoniques ayant affecté la région ont en effet provoqué la pénétration de ce complexe dans les marnes inférieures; c'est pourquoi nous avons trouvé en dehors de notre coupe les deux formations en connexion l'une avec l'autre.

Echantillon n° 2:

Vulvulina eocaena Montagne
Marssonella traubi Hagn
Karreriella chilostoma Reuss
Plectina dalmatina Schubert
Robulus granulatus (Hantken)
Globorotalia angulata (White)
Globorotalia compressa (Plummer)
Anomanolinoides aff. dorri (Cole)
Anomanolinoides granosus (Hantken)
Cibicides cushmani Nuttall
Cibicides eocaenus (Gümbel)
Cibicides ungerianus (d'Orbigny)
Globigérines, débris de poissons et autres organismes.

Echantillon n° 11:

Globorotalia compressa (Plummer)
Globorotalia angulata (White)
Stilostomella sp.
Globigerinoides triloba triloba (Reuss)
Robulus sp.
Eponides (*Eponides trümpyi* Nuttall ?)
Nombreuses et différentes espèces de Globigérines et ostracodes.

Les principales espèces de cette microfaune, notamment les *Globorotalia* nous permettent de penser que les marnes de base de la carrière de Ternate peuvent être attribuées à la partie supérieure de l'éocène inférieur. Cette faune ressemble entre autre, quoique moins riche ici à Ternate, à celles de l'éocène inférieur et moyen du lac de Garde [Cita, M. B., 1950]. Nous rappellerons, d'autre part, que *Globorotalia compressa* (Plummer) a été signalée en plein éocène inférieur (« paléocène ») par J. Cuvillier en Tunisie et en Syrie [Cuvillier, J. et alii, 1955].

Le calcaire détritico-organogène grossier et massif du niveau 3 de notre coupe (éch. n° 10) nous a montré à l'examen microscopique de nombreux miliolidés, *Discocyclina sella* (d'Archiac) et *Discocyclina nummulitica* Gümbel.

Bien que le conglomérat de Ternate soit déjà connu dans la littérature, nous avons profité de ce que les travaux d'exploitation de la carrière aient particulièrement mis en évidence

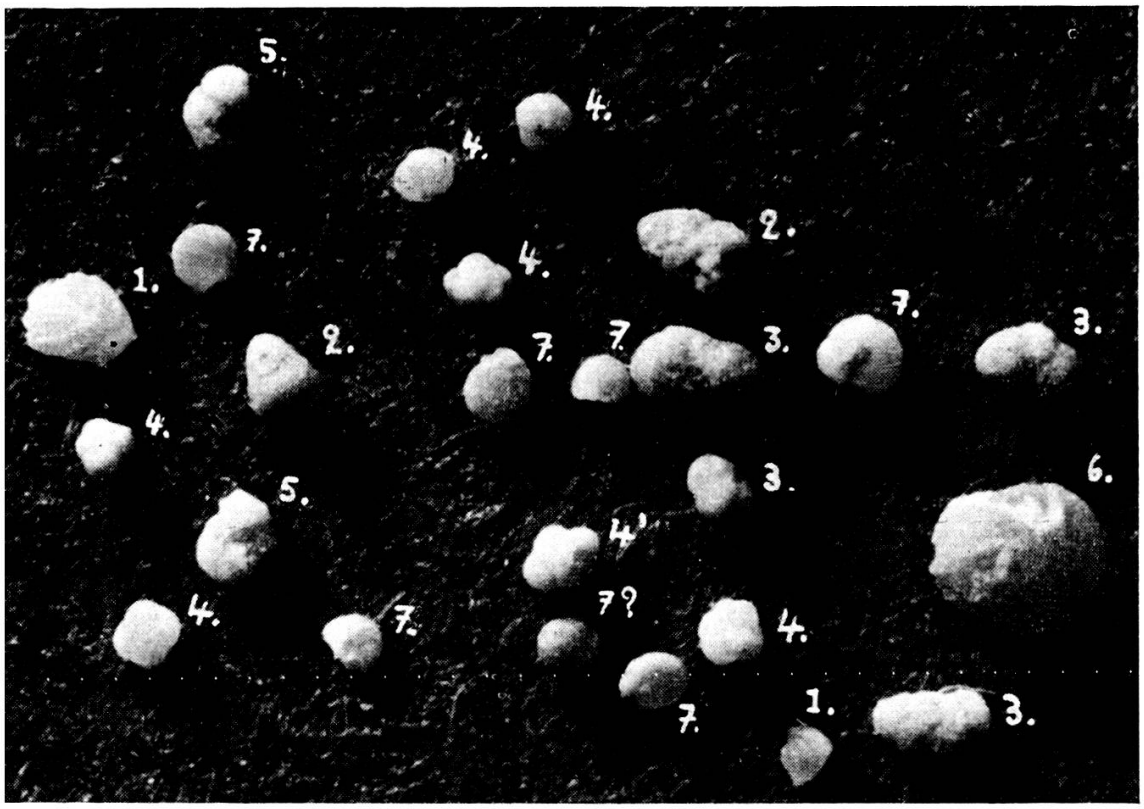

Fig. 5.

Aspect de quelques espèces de la microfaune des marnes de base de la carrière de Ternate.
(Gross. env. 12 ×.)

Photo D. Stampfli.

1. *Vulvulina eocaena* Montagne
2. *Marssonella traubi* Hagn
3. *Karreriella chilostoma* Reuss
4. *Globigerina* spec. div.
4'. *Catapsydrax dissimilis* (Cushman et Bermudez)
5. *Anomanolinoides aff. dorri* (Cole)
6. *Robulus* sp.

cette formation (partie inférieure du niveau 4 de notre coupe) pour contrôler la nature et l'origine possible de quelques-uns de ses principaux éléments. Relevons que ceux-ci sont presque tous de nature calcaire et qu'ils sont accompagnés de nombreux galets de silex noir. Ils mesurent de 1 à 8 et 9 cm, les gros ayant 10, 12, 15, 17 et même 19 et 20 cm dans leur plus grande dimension visible à l'affleurement.

Examen de quelques éléments du conglomérat de Ternate.

Un galet tendre de marno-calcaire gris (éch. 9^1) nous a montré après lavage: *Globigerina* sp., *Gümbelina* sp., *Globotruncana stuarti* (de Lapparent), *Globotruncana* gr. *lapparenti*. Ces formes nous ont fait penser à un âge maestrichtien pour ce galet.

Plusieurs autres galets de marno-calcaire gris (éch. 9^3, 9^7, 9^{10}) nous ont montré des traces organiques pas nettes, une mauvaise section axiale de *Globotruncana* et peut-être des traces d'inocérames. Il se pourrait que ces galets appartiennent aux formations de la « Scaglia ».

D'autres galets ou éléments de calcaire fin gris vert (éch. 9^{14}, $9^{14'}$), à zones siliceuses noirâtres et à petits amas siliceux sphériques nous ont rappelé les calcaires à « diaspri » et à radiolaires du Malm sud alpin.

Un certain nombre d'éléments de calcaire très fin blanc, à faciès « biancone-maiolica » (éch. 9^9 p. ex.), proviennent très certainement du jurassique supérieur ou du crétacé inférieur de la région.

Enfin, un élément de marno-calcaire gris, fin (éch. 9^{12}) à zones siliceuses sombres, avec lequel nous avons effectué une petite série de « dry peels » nous a montré de nombreuses *Globotruncana* dont *Abathomphalus mayaroensis* (Bolli), *Globotruncana gansseri* Bolli, *Gl. stuarti* (de Lapparent), *Gl. arca* (Cushman), des Globigérines et des Gümbelines. Cet élément est donc très probablement d'âge maestrichtien.

Remarquons en passant l'absence complète dans ce conglomérat de Ternate d'éléments anciens (infrajurassiques) ou cristallins, de même que celle de quartz, ce qui pour nous est un indice de formation quasi *in situ* ou tout au moins, locale ou régionale.

Nous avons encore prélevé des échantillons à la base du complexe calcaire détritico-organogène schistosé formant la partie inférieure de la masse exploitée de la carrière, soit donc dans le matériel faisant suite vers le haut à celui de la coupe que nous venons de décrire. Nous y avons trouvé *Discocyclina*

nummulitica Gümbel, *Discocyclina varians* (Kaufmann), *Discocyclina augustae* van der Weijden et de petites discocyclines dont peut-être *Discocyclina douvillei* (Schlumberger).

Ajoutons enfin, à propos de cette carrière de Ternate, que nous avons trouvé quelques macrofossiles. Signalons, par exemple, un moule interne assez aplati de valve droite d'un inocérame de 12 cm de hauteur et de 9 cm de longueur montrant une vingtaine de côtes, sans crochet mais avec une partie du bord cardinal conservée sur 6 cm. Ce moule interne trouvé dans un bloc éboulé de marno-calcaire gris primitivement pris dans la masse de calcaire détritico-organogène de la carrière rappelle plusieurs inocérames sénoniens, par exemple et surtout *Inoceramus lamarcki* var. *cuvieri* Woods. Dans un bloc en place de marno-calcaire gris du niveau 2 de la coupe décrite ci-dessus (complexe chaotique à gros blocs) nous avons récolté un moule de crochet recourbé d'inocérame avec huit côtes conservées. Cette partie d'échantillon est malheureusement trop insuffisante pour que nous puissions en dire davantage.

Les calcaires détritico-organogènes à patine jaunâtre formant l'ensemble de la carrière nous ont livré, eux, un morceau de moule d'un petit pectinidé et une empreinte d'un pecten un peu plus gros, trop incomplets l'un et l'autre pour être convenablement déterminés.

En conclusion et du point de vue stratigraphique, il ressort des observations précédentes faites à la carrière de Ternate que les marnes de base de l'extrémité occidentale de celle-ci sont de l'éocène inférieur[1], qu'elles sont surmontées d'une formation chaotique à blocs sénoniens d'âge éocène moyen, le calcaire superposé à cette formation étant *lutéto-priabonien* et le conglomérat et les calcaires surmontant ce dernier calcaire devant être rapportés eux au sommet de l'éocène moyen *(lutétien supérieur)* ou à la base de l'éocène supérieur *(priabonien inférieur)*.

[1] Des marno-calcaires gris verdâtres ont été signalés par M. B. Cita dans l'éocène inférieur de Tignale (Cita M. B., 1950). Il se pourrait que les marnes de base de Ternate soient un équivalent lithologique et stratigraphique de ces marno-calcaires.

Carrières de Travedona-Monate - Faraona.

Nous avons dit précédemment que la colline s'étendant de Ternate à Travedona-Monate montrait plusieurs carrières sur son flanc oriental. En effet, en allant vers le nord on trouve successivement deux grandes carrières, l'« Industriale » et la « Nidoli » et tout près du hameau de Faraona une ancienne petite carrière dont l'exploitation provisoire venait d'être reprise peu avant notre visite en 1956. Nous ne nous arrêterons pas à décrire longuement ces carrières parce que, d'une part, leur matériel est très proche de celui de Ternate et que, d'autre part, la grande carrière, l'« Industriale » vient d'être l'objet d'une étude particulière du point de vue microfaune et microfaciès [Villa, F. A., 1956].

Nous dirons donc seulement ici que ces carrières sont ouvertes dans un complexe de bancs calcaires détritico-organogènes grossiers ou fins, gris blanc et gris bleu, de patine jaunâtre et sombre, séparés par des niveaux marno-calcaires et marneux gris (voir figure 6).

Ayant prélevé quelques échantillons de calcaire à la base du complexe et plus particulièrement dans l'éperon séparant l'« Industriale » de la « Nidoli » et à la base de la partie orientale de cette dernière, nous avons observé entre autres organismes, en section polie et en coupes minces, *Discocyclina sella* (d'Archiac), *Discocyclina nummulitica* Gümbel et *Discocyclina varians* (Kaufmann), ce qui nous incite à attribuer ce calcaire au sommet du *lutétien* ou à la base du *priabonien*.

D'autre part, nous avons trouvé et l'on nous a surtout remis un certain nombre de valves, d'empreintes et de moules internes de mêmes valves de pectinidés provenant des calcaires de ces carrières. Plusieurs de celles-ci rappellent la valve droite de *Pecten cailliaudi* Oppenheim. Toutefois, les oreilles de la plupart des exemplaires étant mal conservées, la fine ornementation des côtes étant effacée et souvent l'impossibilité de décider si les valves sont droites ou gauches ont empêché une détermination sûre d'une bonne part de ce matériel.

Quant à la petite carrière de Faraona située à environ 150 m du hameau du même nom, à main gauche sur la route allant des

carrières précédentes à Travedona-Monate, nous dirons simplement que nous y avons retrouvé le même genre de matériel que partout ailleurs depuis Ternate: complexe de bancs de calcaire détritico-organogène souvent microconglomératique gris blanc et gris bleu, parfois très riche en mélobésiées et de marnes et marno-calcaires gris en partie écrasés, le tout plongeant faiblement (14 à 15°) au SW. D'une façon générale, les calcaires montrent des faciès variables avec, par exemple, plus ou moins de discocyclines ou de nummulites ou encore de mélobésiées, mais restant toutefois très semblables dans leur ensemble. Certains niveaux particuliers montrent parfois des galets de marne gris beige tendre.

Là encore nous avons pu reconnaître dans ces calcaires, *Discocyclina sella* (d'Archiac), *Discocyclina nummulitica* Gümbel, *Discocyclina andrusovi* de Cizancourt ?. Ces formes confirment une fois de plus l'âge *lutétien supérieur* ou *priabonien inférieur* de ces calcaires éocènes du Varesotto.

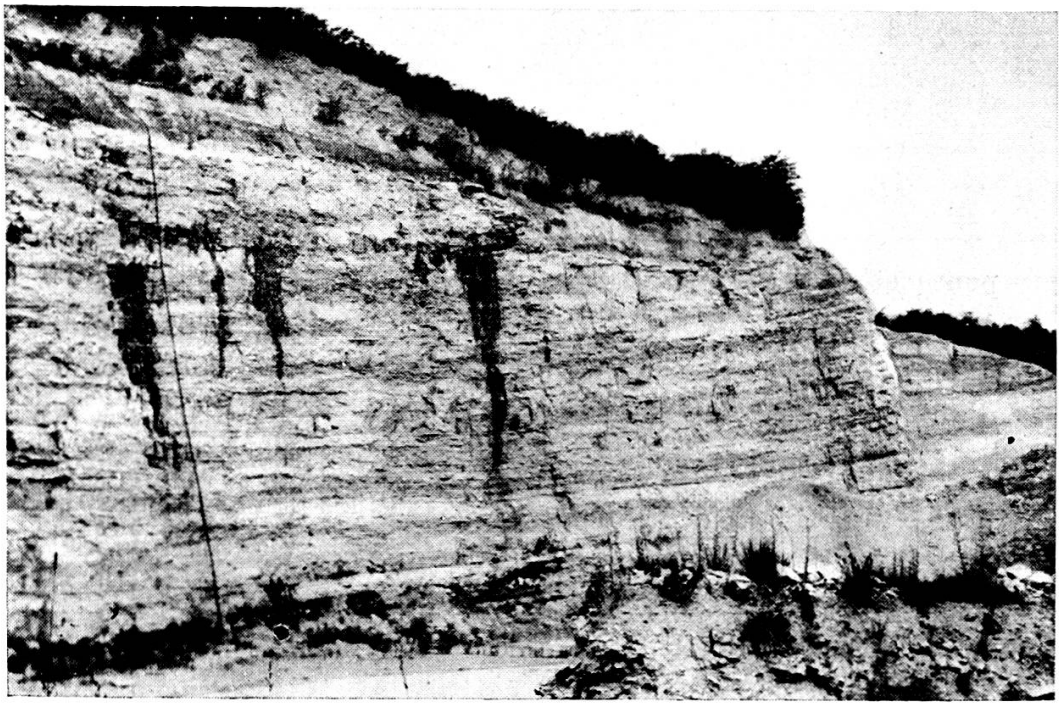

Fig. 6.

Vue générale vers le NE des carrières « Industriale » et « Nidoli » au SE de Travedona-Monate.

Photo E. Lanterno.

Attirons l'attention sur le fait que nous avons retrouvé dans cette carrière le faciès « chaotique » de la base de celle de Ternate. Il est particulièrement bien mis en évidence ici par des amas de marnes grises de presque 1 m de longueur repliés et emballés sur eux-mêmes comme s'ils avaient glissé sur une

Fig. 7.

Masse de marne repliée sur elle-même dans un ensemble conglomératique désordonné de la carrière de Faraona.

Photo E. Lanterno.

pente et cela au milieu d'un ensemble conglomératique tout à fait désordonné (voir fig. 7). A voir ce matériel, il semble bien que l'on ait affaire à des matériaux ayant coulé sur le fond d'une mer.

Comme dans les autres carrières nous avons également trouvé dans celle-ci quelques valves, moules et empreintes de valves d'un pectinidé de 2 à 4 cm de hauteur à propos duquel nous ne pouvons que signaler la ressemblance avec *Pecten cailliaudi* Oppenheim.

Affleurement de Varano Borghi.

A l'E et sous le village de Varano Borghi et à l'arrière des bâtiments de la ferme des établissements Borghi, nous avons

visité un affleurement d'éocène plus étendu que nous ne l'avions d'abord cru. Nous ne dirons pas non plus grand chose de cet affleurement, en partie du reste déjà décrit par F. A. Villa [Villa, F. A., 1955]. Rappelons toutefois pour ce qui est bien visible qu'il s'agit d'un espace très restreint de 10 à 12 m de longueur, de 5 m environ de largeur et de 4 m de hauteur, recouvert de graviers et de sables quaternaires. On voit là, sur quelques mètres, deux ou trois têtes de bancs de calcaire détritico-organogène gris blanc jaunâtre de 30 à 40 cm d'épaisseur chacune, de direction moyenne N 55° E et plongeant d'environ 45 à 50° au SE.

Un gros bloc, de presque 1 m d'épaisseur, montrant une surface à galets mous, à nummulites, à orbitoïdés, à piquants d'oursins et autres organismes mis en relief par l'érosion, n'est pas en place.

Les têtes de bancs calcaires sont accompagnées de niveaux marneux dans lesquels nous avons prélevé des échantillons que nous examinerons dans les lignes qui vont suivre. Auparavant, signalons que, malgré une épaisse végétation, nous avons retrouvé et suivi vers l'W la prolongation du calcaire qui fait place, à l'arrière et au droit du milieu de l'étable de l'établissement de fermage, à des marnes gris clair, un peu verdâtres, dont le lavage nous a donné une série d'espèces comme *Hantkenina alabamensis* Cushman, *Globorotalia centralis* Cushman et Bermudez, *Globigerina eocaena* Gümbel, *Globigerinoides triloba triloba* (Reuss), *Catapsydrax dissimilis* (Cushman et Bermudez). Ces formes font partie de la microfaune donnée par Villa à propos de son échantillon n° 3 de l'Azienda agricola et peschiera de Varano Borghi. C'est une association qui pour nous indique l'éocène supérieur. Quant au calcaire détritico-organogène des têtes de bancs, c'est à notre avis le même matériel lithologique qu'à Ternate, Travedona-Monate et Faraona soit au point de vue âge, du *lutétien supérieur* ou du *priabonien tout à fait inférieur*.

Par curiosité, nous avons prélevé des marnes accompagnant les têtes de bancs et nous les avons lavées. Nous avons ainsi obtenu une série intéressante de microfossiles.

Dans celles de l'échantillon n° 34 prélevé entre les têtes de bancs calcaires de l'arrière du hangar de l'azienda, nous avons pu reconnaître:

Asterocyclina stellata (d'Archiac)
Asterocyclina taramellii (Schlumberger)
Discocyclina augustae van der Weijden
Discocyclina varians (Kaufmann)
Discocyclina nummulitica Gümbel
Discocyclina douvillei (Schlumberger) ?
Globigerinoides triloba triloba (Reuss)
Catapsydrax dissimilis (Cushman et Bermudez)
Globigerina venezuelana Hedberg
Clavulinoides szaboi (Hantken)
Gyroidina ?
Nodosaires, radioles d'oursins, petit brachiopode ?

D'autre part, la moitié environ du résidu de lavage de ces marnes (qui est grossier) nous a donné des orbitoïdés et des débris arénacés cylindriques irréguliers de 3 à 4 mm de diamètre (?). La microfaune ci-dessus parle en faveur du *sommet du lutétien* ou de la *base du priabonien.*

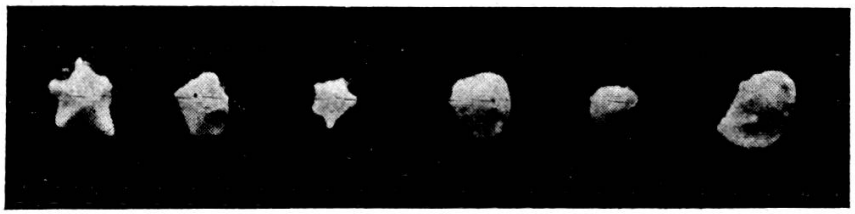

Fig. 8.

Astérocyclines et discocyclines des marnes de l'échantillon n° 34 de Varano Borghi.
(Gross. env. 3 ×.)

Photo D. Stampfli.

De gauche à droite:
Asterocyclina stellata (d'Archiac) (1)
Asterocyclina taramellii (Schlumberger) (2)
Discocyclina varians (Kaufmann) (1)
Discocyclina nummulitica Gümbel (1)
Discocyclina augustae van der Weijden (1).

L'échantillon de marnes n° 35 pris à la base de la petite paroi de l'affleurement de Varano Borghi (sous le matériel qua-

ternaire) nous a surtout donné, lui, des Globigérines *(Gl. eocaena, linaperta, venezuelana)*, *Catapsydrax dissimilis*, *Globigerinoides triloba triloba*, *Robulus*, *Cibicides* et des ostracodes, ce qui donne également un âge éocène moyen ou supérieur à ce matériel.

Pour conclure cette description de l'affleurement de Varano Borghi nous dirons encore que, bien que les têtes de bancs calcaires que nous avons examinées plongent à l'opposé des formations de la colline de Ternate, nous ne pouvons, vu l'exiguité et l'insuffisance de cet affleurement, considérer ce dernier comme le flanc oriental d'un anticlinal affectant la région du lac de Comabbio. L'interprétation tectonique de cette région nous semble à ce propos à revoir.

Quittant le Varesotto, nous décrirons maintenant deux coupes effectuées l'une, dans l'éocène de Montorfano à l'E de Côme et l'autre, à Vanzone près Calusco d'Adda, à l'W de Bergame.

Affleurements des environs de Côme.

Carrières de Montorfano.

Situées à une dizaine de kilomètres au SE de Côme, à l'arrière du petit village du même nom, ces carrières ont été ouvertes dans une petite éminence d'environ 550 m d'altitude. Personnellement, nous nous sommes intéressé à la carrière inférieure et à sa lithologie. Nous ne ferons donc que décrire les différentes formations que nous avons vu se succéder de l'entrée au cœur de cette exploitation.

Rappelons tout d'abord que la carrière inférieure de Montorfano a une longueur de 200 m environ et une hauteur proche de 50 m. Les formations mises à jour par les travaux d'exploitation sont orientées d'environ N 60 à 70° W et plongent vers le SW d'environ 60 à 70° également. Comme nous l'avons déjà écrit, la carrière a donc été ouverte dans le « dos » des couches (voir fig. 9).

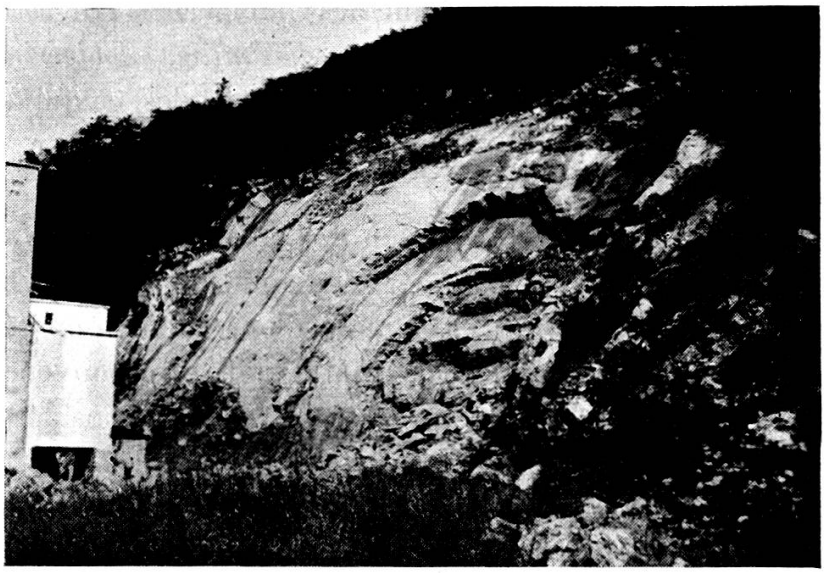

Fig. 9.

Aspect général de la carrière inférieure de Montorfano.

Photo E. Lanterno.

En entrant dans cette carrière par la partie occidentale, nous avons pu reconnaître les formations suivantes pratiquement isoclinalement redressées de 60 à 70° au SW:

1. Microconglomérat polygénique à éléments de 1 à 6 ou 8 mm, souvent très anguleux (grès et silex), à ciment détritico-organogène calcaire et calcitisé avec mélobésiées et bryozoaires.

   Epaisseur: 5 à 6 m environ.

2. Conglomérat grossier polygénique parfois très bréchoïde, très riche en éléments de moins de 1 cm à quelques centimètres (7 ou 8) de calcaires bleu foncé, de calcaires fins verdâtres, de grès noirâtres, de radiolarites vertes, de calcaires dolomitiques, de calcaires jaunes à miliolidés, de grès glauconieux gris clair, de galets de quartz et de silex de 3 à 4 cm et à gros éléments (15, 18 et même 20 cm) de marno-calcaires gris bleu clair ou gris clair. Ciment peu important, détritico-calcareux, faiblement calcitisé, à plages argileuses avec quartz fin, presque sans organisme (traces de nummulites et de globigérines, mélobésiées ?).

   Epaisseur: 2 à 3 m environ.

3. Microconglomérat polygénique très voisin de celui du niveau 1 pour la nature et la dimension des éléments mais plus riche en silex, à ciment largement calcitisé et riche en mélobésiées et en bryozoaires.

   Epaisseur: 0,60 à 0,70 m.

Le niveau 3 est interrompu par un plan de faille de direction E-W et redressé de 70 à 80° au SW. Un vide d'environ 20 m de largeur laissé par une ancienne exploitation se prolongeant de 60 à 70 m vers l'W lui fait suite. Au-delà de cette zone exploitée et au-dessus d'éboulis, on retrouve le même microconglomérat du niveau 3, soit:

4. Microconglomérat polygénique semblable à celui du niveau 3.

   Epaisseur: 4 à 5 m.

5. Niveau de marnes gréseuses micacées et charbonneuses, à petits lits de charbon feuilleté de quelques centimètres, de grès calcaires micacés tendres à plantes en voie de carbonisation.

   Epaisseur: 0,50 à 0,70 m.

6. Alternance de bancs de grès calcaires gris, micacés, avec traces de charbon et de plantes et de niveaux marneux et marno-calcaires de 10 à 15 cm d'épaisseur entrecoupés de niveaux de calcaire microconglomératique avec souvent galets de quartz rose subanguleux de 4 à 5 cm.

   Epaisseur: 2,30 à 2,50 m.

7. Calcaire détritico-organogène fin, à miliolidés et piquants d'oursins, à ciment calcitisé et à niveaux conglomératiques montrant des galets de quartz atteignant souvent quelques centimètres.

   Epaisseur: 8 à 10 m (visibles en août 1956).

Dans la partie est de la carrière, nous avons retrouvé approximativement la même succession, sauf que le niveau de

marnes gréso-charbonneuses se montre moins différencié qu'à l'ouest. En effet, ce niveau se confond dans cette partie orientale de la carrière avec les termes du niveau 6. Le conglomérat grossier (niveau 2 de la coupe décrite ci-dessus) est, par contre, encore plus remarquable que dans la partie ouest de la carrière. Il est du reste exploité actuellement pour la fabrication de mosaïque. Nous y avons trouvé en particulier un galet montrant une algue que, bien malheureusement, nous n'avons pas encore pu déterminer jusqu'ici. Ajoutons encore qu'un lavage des marnes gréso-charbonneuses ne nous a donné aucun organisme. Nous n'avons recueilli, en effet, après ce lavage, que du charbon, du quartz, du mica blanc, du mica noir et de la chlorite.

Nous dirons encore avant d'en terminer avec Montorfano, que nous sommes monté à l'ancienne carrière supérieure dont les calcaires gris blanc, sous-jacents à un conglomérat à gros éléments, ont été exploités sur une centaine de mètre de longueur et sur environ vingt mètres de largeur. Le mur de ces calcaires nous a semblé être de même nature que les formations gréso-calcaires et marneuses de la carrière inférieure. Un échantillon prélevé dans ces calcaires supérieurs nous a montré un matériel détritico-organogène riche en discocyclines, en alvéolines, en mélobésiées et en débris organiques divers. Nous avons, entre autre, pu reconnaître *Discocyclina seunesi* Douvillé et *Discocyclina douvillei* (Schlumberger). Nous ne pouvons donc que confirmer l'âge éocène inférieur (peut-être base de l'*yprésien*) de ces calcaires ainsi que l'ont déjà montré en 1936 Buxtorf et Reichel [Buxtorf, A. und M. Reichel, 1936]. Quant à l'âge des autres formations de ces carrières de Montorfano, il doit s'étendre de l'éocène inférieur (« paléocène ») à l'éocène moyen et supérieur sans que nous puissions le préciser davantage par suite de l'absence d'arguments faunistiques suffisants dans le matériel que nous avons récolté.

Affleurement de Bulciago.

Nous avons parlé dans notre introduction des affleurements d'éocène de la Brianza et plus particulièrement de ceux des environs de la localité de Bulciago. Répétons ici qu'il n'était

pas question pour nous de faire une revision générale de l'éocène de cette région, ce qui demanderait un temps beaucoup plus important que celui dont nous disposions. Toutefois, nous n'avons pas voulu traverser cette partie de la Lombardie sans prendre au moins connaissance de la nature du faciès de son éocène. Nous avons donc prélevé à Bulciago même, à environ 200 m au S de l'église de ce village et en bord de route, un échantillon dans un complexe de niveaux marneux rougeâtres et de petits bancs calcaires de quelques centimètres d'épaisseur. C'est dans un de ces petits bancs calcaires que nous avons pris notre échantillon. Celui-ci est un calcaire gris, compact, dur, qui en surface polie nous a montré une structure détritico-organogène fine avec de nombreux miliolidés, des textulaires, des globigérines et peut-être des fragments de discocyclines. Par analogie avec les formations à miliolidés signalées par les auteurs (Schweighauser: calcaires à miliolidés, *Quinqueloculina*, *Triloculina*, *Biloculina*, *Dentritina*, etc... de la limite lutétien supérieur-priabonien inférieur de la cava Zengele dans les Colli Berici; Hagn: calcaires à miliolidés des couches de Spilecco dans l'éocène inférieur; M. B. Cita: calcaires détritiques à miliolidés de la base de l'éocène de Pulfero (Frioul de l'E) et calcaires à miliolidés abondants de la base de l'éocène de la Dragogna en Istrie; enfin Renz: calcaires à miliolidés, discocyclines et alvéolines du paléocène des Abruzzes), nous admettrons sans autre que nous avons bien affaire là, à Bulciago, à de l'éocène inférieur.

Affleurement de Vanzone près Calusco d'Adda.

Nous mettrons un terme à cette modeste contribution à la connaissance d'une partie de l'éocène sud-alpin de l'Italie nord-occidentale en donnant la description d'une petite coupe que nous avons eu l'occasion de relever à environ 16 km à vol d'oiseau à l'W de Bergame et au NE du hameau de Vanzone, lui-même situé au N de Calusco d'Adda. En effet, environ 300 à 400 m au N de ce hameau, sur le versant SW d'une petite colline de près de 1 km de longueur et de 412 m d'altitude (le Monte Giglio), nous avons trouvé à l'W et à côté d'une poudrière,

de bas en haut et en contact avec les marnes rouges maestrichto-daniennes de la Scaglia rossa:

1. Conglomérat à éléments surtout calcaires, de 0,5 à 3 et 4 cm de dimension maxima visible (nombreux petits galets de quartz arrondis et de silex anguleux), avec ciment détritico-organogène, jaunâtre à la patine, rappelant la nature de celui de Montorfano et des carrières du Varesotto.

   Epaisseur: 0,30 à 0,40 m visible, mais probablement quelques mètres (2 ou 3) d'après un affleurement proche et d'après ce qu'on peut voir dans la carrière située 300 à 400 m plus à l'E.

2. Calcaire détritico-organogène fin, gris beige clair, finement spathique et moucheté de noir à la cassure (petits galets de silex de 0,5 à 2 et 3 mm), à miliolidés, discocyclines, nummulites et bryozoaires.

   Epaisseur: 10 à 20 m environ.

3. Calcaire gréseux ou grès calcaire gris, azoïque, à très fines paillettes de mica blanc.

   Epaisseur: quelques mètres (4 ou 5).

4. Marnes gris beige clair à rares foraminifères (surtout globigérines et globigérinoides), en général écrasés, peut-être remaniés ?

   Epaisseur: 0,50 à 0,60 m visible.

5. Calcaire finement détritico-organogène gris, assez fortement gréseux, avec discocyclines ?

   Epaisseur: quelques mètres visibles.

Tous les niveaux de cette coupe plongent de 30 à 40° vers le NNE. Dans la carrière située à l'E de la poudrière, les marnes du crétacé supérieur, plastiques, ont été fortement affectées par les phénomènes tectoniques. Il en est résulté une structure très variée à plongements en sens très divers pour les formations tertiaires qui leur sont superposées.

Quant à l'âge des niveaux décrits dans la coupe ci-dessus, le peu et la mauvaise qualité des organismes trouvés dans les échantillons que nous avons récoltés nous empêchent de nous prononcer. Nous nous en remettrons donc à l'opinion de S. Venzo, responsable de la partie de la carte géologique de cette région (zone *b* de la feuille 33, Bergame, de la carte géologique italienne au 1 : 100.000e, 1954), qui attribue les calcaires et les marnes du Monte Giglio au *Lutétien.*

Ainsi, le rapide inventaire d'une partie du tertiaire inférieur de l'Italie nord-occidentale que nous venons de tenter de présenter, montre que celui-ci doit être en partie attribué à l'éocène inférieur (base de la partie occidentale de la carrière de Ternate, Montorfano et Bulciago) tandis que les formations d'Oneda, celles supérieures de Ternate, celles des carrières de Travedona-Monate, de Faraona, des affleurements de Varano Borghi et de Vanzone appartiennent, elles, à l'éocène moyen et supérieur (*lutétien-priabonien inférieur* dans la plupart des cas).

Il nous reste enfin à remercier très vivement notre collègue et ami André Amstutz à qui nous devons d'avoir entrepris cette très heureuse et très enrichissante petite étude d'une partie du tertiaire sud-alpin, et à dire toute notre gratitude aux collaborateurs auxiliaires bénévoles permanents ou occasionnels de notre laboratoire pour leur aide et pour leurs encouragements désintéressés qui ont contribué à la réussite de ce travail. Nous n'aurons garde d'oublier, d'autre part, la grande amabilité des responsables de l'exploitation des carrières que nous avons visitées. Qu'ils soient tous très vivement remerciés de même que M. Arrigoni, de Ternate, et notre ami Mario Ponti d'Angera, dont nous gardons le meilleur souvenir.

Muséum d'Histoire naturelle de Genève.
Département de Géologie et de Paléontologie.

OUVRAGES ET CARTES CONSULTÉS

1. Buxtorf, A. und M. Reichel (1936), Ueber das Alter der Lithothamnienkalke von Montorfano bei Como. *Ecl. geol. helv.*, *29*, 2, 497-499.

2. CITA, M. B. (1948), Ricerche stratigrafiche e micropaleontologiche sul Cretacico e sull' Eocene di Tignale (Lago di Garda). *Riv. it. Pal. Strat.*, *LIV*, 2, 3, 4, 49-74, 117-133, 1 tav., 143-167, 2 tav.
3. —— (1950), L'Eocene della sponda occidentale del Lago di Garda. *Riv. it. Pal. Strat.*, *LVI*, 3, 4, 81-105, 4 tav., 129-152.
4. —— (DESIO, A.) (1953 *a*), Studi stratigrafici sul Terziario subalpino lombardo. Prefazione e Nota I: Introduzione allo studio del Terziario lombardo. *Riv. it. Pal. Strat.*, *LIX*, 4, 155-156, 157-171 [1].
5. —— (1953 *b*), Studi stratigrafici e micropaleontologici sulle formazioni comprese fra il Nummulitico ed il Pliocene nel territorio di Varese. *Boll. Serv. geol. d'Italia*, LXXV (2), 671-677.
6. —— (1955), The Cretaceous-Eocene boundary in Italy. *Actes et doc. 4e Congr. mond. du pétrole*, Sect. I/D, *2*, 427-452, 9 fig.
7. CUVILLIER, J. et alii (1955), Etudes micropaléontologiques de la limite crétacé-tertiaire dans les mers mésogéennes. *Actes et doc. 4e Congr. mond. du pétrole*, Sect. I/D, *6*, 517-544, tabl., fig., pl. et cartes.
8. ELTER, G. (1956), Osservazioni sulla tettonica del Monferrato orientale. *Mem. Istituti Geol. e Min. Università di Padova*, *XX*, 21 pp., 1 fig. nel testo e 2 tav.
9. HAGN, H. (1956), Geologische und paläontologische Untersuchungen im Tertiär des Monte Brione und seiner Umgebung (Gardasee, Ober-Italien). *Palaeontographica*, *107*, A, 3-6, 67-210 mit Taf. 7-18 u. 8 Abb. im Text.
10. KUHN-SCHNYDER, Emil und Louis VONDERSCHMITT (1953), Geologische und paläontologische Probleme des Südtessins. *Ecl. geol. helv.*, *46*, 2, 223-236 mit 2 Textfig. u. 1 Taf. (XII).
11. LANTERNO, E. (1958), Sur le tertiaire inférieur sud-alpin entre le lac Majeur et Bergame. *Arch. Sc. Genève*, *11*, 1, 123-130.
12. LOEBLICH, Jr., Alfred R. and collaborators (1957), Studies in Foraminifera. *U. S. National Museum*, Bull. 215, Smith. Inst. Washington D.C., 323 pp., 30 fig., 74 pl.
13. MANGIN, Jean-Philippe (1957), Remarques sur le terme Paléocène et sur la limite Crétacé-Tertiaire. *C.R.S.S.S.G.F.*, *14*, 319-322, 1 tabl.
14. —— (1958), *Note préliminaire sur la stratigraphie du Nummulitique dans le domaine pyrénéen occidental (versant espagnol)* (à paraître; communication personnelle, juin 1958).
15. RENZ, O. (1936), Stratigraphische und mikropalaeontologische Untersuchung der Scaglia (Obere Kreide-Tertiär) im Zentralen Apennin. *Ecl. geol. helv.*, *29*, 1, 1-149. Mit 15 Taf. (I-XV) u. 14 Textfig.
16. SCHWEIGHAUSER, J. (1953-1954), Mikropaläontologische und stratigraphische Untersuchungen im Paleocaen und Eocaen des Vicentin (Norditalien). *Schw. Pal. Abhandlungen*, *70*, 1-97 mit einer Tabelle und 12 Tafeln.

[1] Avec 62 titres de bibliographie

17. SIGAL, J. (1958), Réflexions à propos des termes Paléocène et Danien. *C.R.S.S.S.G.F.*, *5*, 94-97.
18. VILLA, F. A. (1955), Studi stratigrafici sul Terziario subalpino lombardo. Nota IV: Gli affioramenti terziari a sud del lago di Varese. *Riv. it. Pal. Strat.*, *LXI*, 2, 66-87 con 3 tav. e 2 fig.
19. —— (1956), Studi stratigrafici sul Terziario subalpino lombardo. Nota VI: Microfaune e microfacies del Nummulitico di Travedona (Varese). *Riv. it. Pal. Strat.*, *LXII*, 2, 109-118 con 3 tav.

CARTES

20. *Carta geologica d'Italia al 1: 100.000*, F. 31, 32, 33, Varese (1932), Como (1937), Bergamo (1954).
21. Tektonische Karte des Gebietes zwischen Lugano und Como, 1: 100.000, Taf. XII. *Ecl. geol. helv.*, *46*, 2, 1953.
22. *Carta geologica generale della Svizzera*, *1: 200.000*, F. 7, Ticino, 1955.