RECHERCHES PALÉOBIOLOGIQUES DANS LE CALCAIRE COQUILLIER PRINCIPAL AUX ENVIRONS DE GREVENMACHER, MOERSDORF, BETZDORF

PAR

ARMAND HARY *)

Introduction.

Dans la nature actuelle nous rencontrons des biocoenoses, plantes et animaux qui vivent ensemble dans un même milieu, ainsi que des taphocoenoses, restes de plantes et d'animaux qu'une cause extérieure aux organismes en question a déposés et accumulés. On parle encore d'associations autochtones dans le premier cas et d'associations allochtones dans le second.

Dans les sédiments nous ne rencontrons bien entendu que des restes plus ou moins insignifiants de ces associations, bien des organismes ne se prêtant pas à la fossilisation, d'autres n'ayant pas trouvé des conditions de sédimentation favorables. Un heureux hasard de ces conditions, une accumulation importante d'organismes vivants ou morts, ont parfois rendu possible la conversation de grandes quantités d'organismes fossiles en nids et bancs fossilifères. L'étude de tels nids et bancs fossilifères constitue le sujet de ma petite étude. Cette étude paléobiologique, comme l'étude stratigraphique de l'année passée, ne constitue qu'une esquisse d'un travail que j'espère compléter et arrondir au cours des années à venir.

Le terrain de ces recherches.

Les couches examinées sont celles du Calcaire coquillier principal:

Calcaire à entroques (mo_1)
Calcaire à *Cératites nodosus* (mo_2)
Couches à *Myophoria* (mo_3).

*) Sujet présenté à la séance du 27 janvier 1964.

A première vue la roche présente un aspect plutôt monotone du point de vue pétrographique. Cette monotonie n'est cependant qu'apparente. Lors d'un examen détaillé on distingue une suite irrégulière de roches dolomitiques cristallines, oolithiques ou glauconifères, de calcaire sableux, de couches marno-argileuses.

Le contenu de ces couches en restes fossiles, les autres traces de vie, l'état des restes fossiles et les genres d'associations rencontrées, les conclusions qu'on en peut tirer, voilà la matière de la présente causerie.

Ce qu'on peut trouver.

Les bancs du Calcaire à entroques fournissent de véritables récifs d'articles de tiges d'encrines *(Encrinus liliiformis* v. SCHLOTH.).

Les autres fossiles caractéristiques, *Ceratites nodosus* et autres, sont extrêmement rares sur notre territoire. En ce qui concerne les fossiles importants du point de vue chronologique on peut encore citer d'assez nombreux exemplaires de *Myophoria* dans les couches du m_3.

Pratiquement sans importance du point de vue chronologique, mais très intéressants pour l'étude des associations fossiles, sont les assez nombreux Mollusques, Gastéropodes ainsi que certaines traces d'activité fossiles: tubes laissés par le passage de vers, coprolithes etc.

Sous quelle forme rencontrons-nous ces restes?

1) Des moules intérieurs ou extérieurs isolés dans la roche, il s'agit avant tout de Mollusques ainsi que de rares Gastéropodes.

2) Des bancs de roche qui, à la surface supérieure, plus rarement à la surface inférieure, portent une mince couche de coquillages brisés ou entiers, incorporés dans la roche et disposés à leur surface tels des pavés. Les auteurs allemands parlent alors d'un « pavé » de coquillages (Muschelpflaster).

3) On trouve ensuite des bancs gros de 1 à 5 dm, renfermant des amas de coquillages entiers ou brisés. La répartition de ces restes fossiles dans la roche est ou bien régulière ou

bien liée à des courants. Ce sont les bancs de lumachelle et, selon le contenu, on parle d'une lumachelle de fossiles entiers, de restes brisés ou enfin d'une lumachelle mixte (Schill, Bruchschill, Halbschill) (Figures 1 à 3).

4) On trouve parfois des associations d'une ou de plusieurs sortes de fossiles qui ne sont pas répartis dans la roche sans ordre apparent, qui parfois montrent encore dans le sédiment la position de vie typique des animaux en question. Dans les couches examinées on peut compter parmi ce groupe les nids à *Terebratula vulgaris* v. SCHLOTH., amas en forme de grosses lentilles, remplis de coquillages entiers (fig. 6). Il s'agit probablement d'associations autochtones.

5) Bien des bancs de calcaire sableux, mais également certains bancs dolomitiques, sont traversés en toutes directions par des traces de Serpules, canaux remplis plus tard du sédiment, parfois aussi par de petits corps ronds ou ovales que des recherches récentes considèrent comme coprolithes de vers (G. MAYER, 1955, 1956).

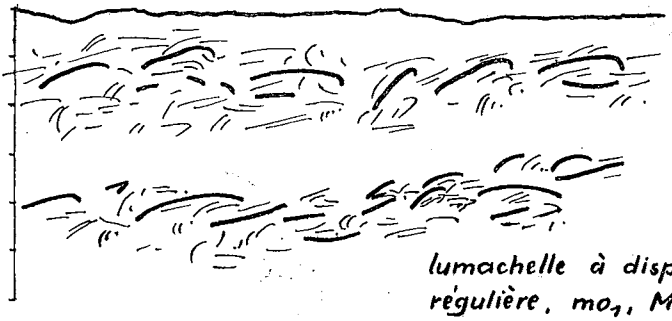
Voilà pratiquement tout ce qu'on peut trouver dans les couches de notre Calcaire coquillier principal. Dans différentes régions de l'Allemagne ainsi qu'en Lorraine on peut y ajouter des exemplaires plus ou moins nombreux de Cératites ainsi que des bancs pétris de restes d'ossements et de dents fossiles de poissons et de certains mammifères, on parle alors de « bonebeds ».

La position stratigraphique

des associations fossiles en question ne suit, apparemment du moins, aucune règle précise dans les couches examinées. C'est normal, puisque les associations à horizon constant, Cératites, bancs à Térébratules, « bonebeds », font défaut dans nos régions.

1) J'ai constaté un banc à *Terebratula vulgaris* v. SCHLOTH au lieu dit Lâfbach entre Grevenmacher et Mertert, à environ 10 m au-dessus de la base du Calcaire à entroques.

2) Un nid à *Terebratula vulgaris* se trouve à peu près au même niveau au lieu dit Kelsbach entre Grevenmacher et Machtum.



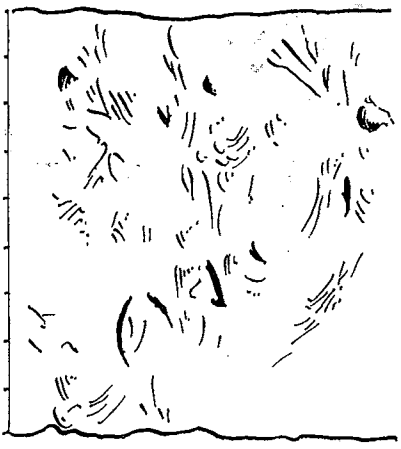
lumachelle à disposition régulière, mo_1, Moersdorf.



lumachelle grossière à disp. irrégulière, mo_1, Moersdorf.

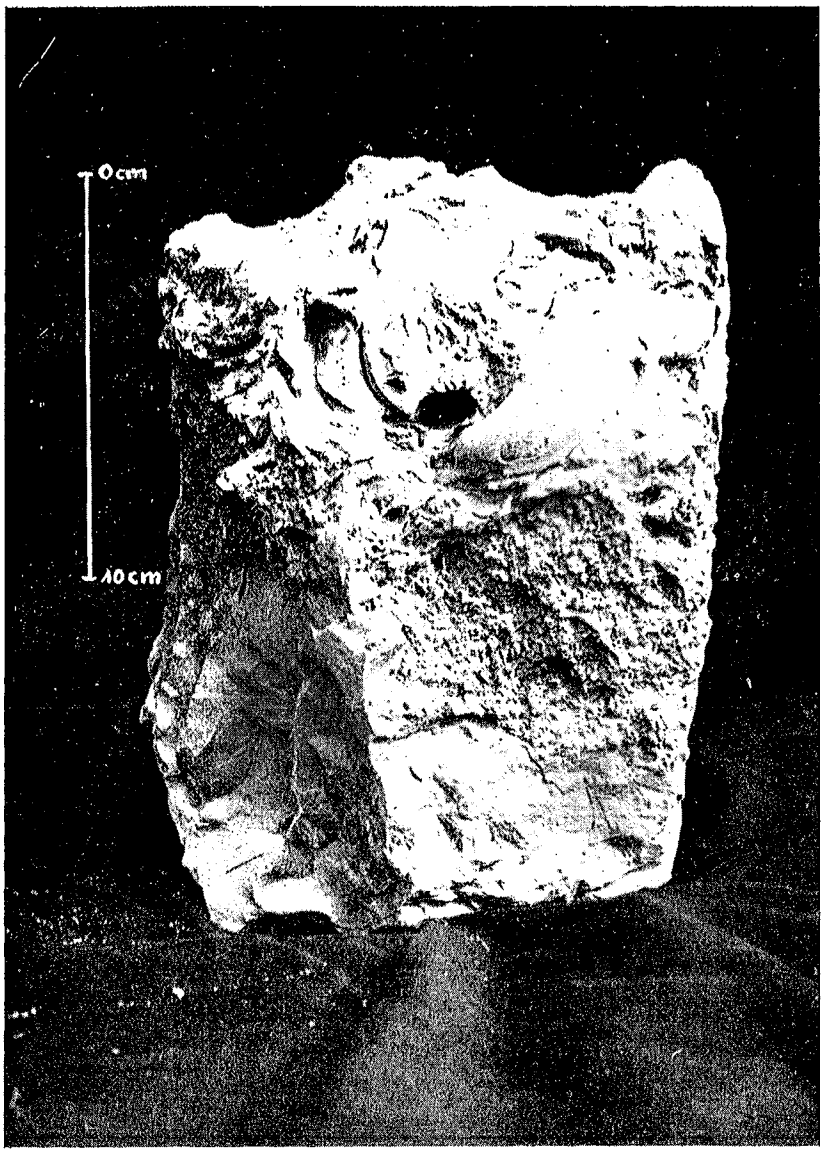


lumachelle mixte, mo_1, Moersdorf,



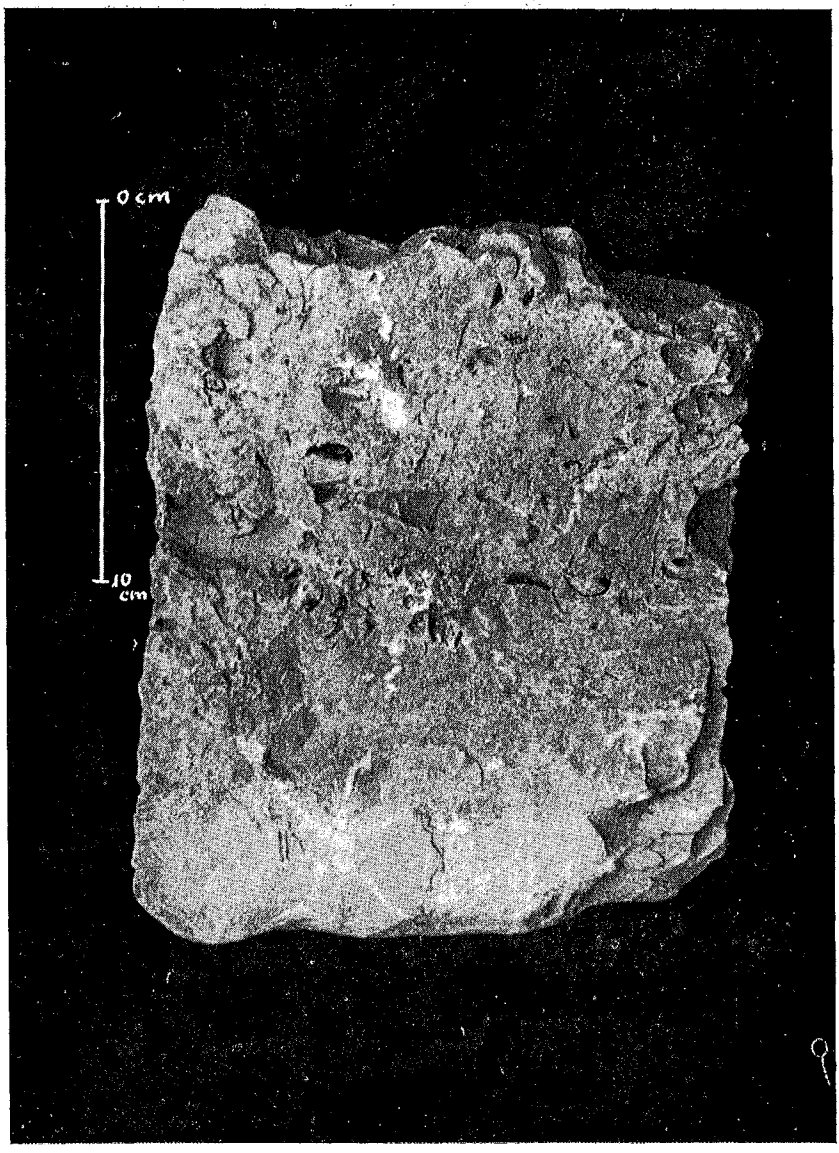
lumachelle fine, mo_2, route Betzdorf/Olingen.

Figure 1.



(Photo : A. HARY)

Fig. 2. — Association allochtone dans le Calcaire à entroques des environs de Moersdorf.



(Photo : A. HARY)

Fig. 3. — Association allochtone dans le Calcaire à entroques des environs de Moersdorf.

3) Des bancs à lumachelle se rencontrent dans presque toutes les coupes, ils sont surtout nombreux vers la limite mo_2/mo_3.

La constance horizontale des bancs de lumachelle est très faible; habituellement on ne peut même pas les suivre d'une coupe à la suivante.

4) J'ai rencontré dans mes recherches six « pavés » de coquillages ainsi que bien des coquillages isolés aux surfaces supérieures ou inférieures des dalles.

Je cite:

une surface supérieure avec *Terebratula vulgaris* et entroques dans le Calcaire à entroques au lieu dit Lâfbach (fig. 4),

une surface semblable, mais inférieure cette fois-ci, au même endroit (fig. 4),

une surface supérieure avec *Térébratules, Pecten* et diverses traces de vie sur un banc de calcaire sableux à la limite mo_1/mo_2 au lieu dit Kelsbach,

une surface supérieure avec *Ostrea, Lima, Pecten,* entroques et autres espèces indéterminables sur un banc dolomitique au sommet du Calcaire à entroques au lieu dit Kelsbach,

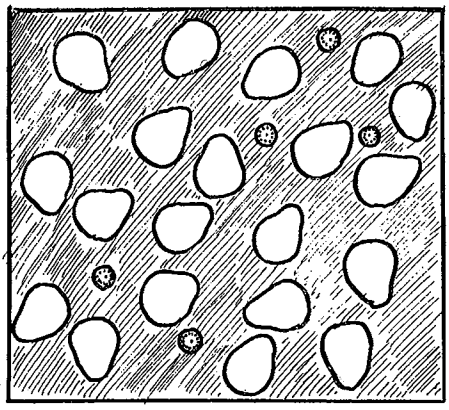
une surface supérieure semblable dans une nouvelle carrière près de Moersdorf (Calcaire à entroques),

une surface supérieure semblable, mais encore plus riche en espèces, dans la carrière près de Givenich citée plus haut (fig. 4).

5) De nombreuses traces de Serpules, des coprolithes etc. se rencontrent surtout au lieu dit Kelsbach et dans les différentes carrières aux alentours de Moersdorf.

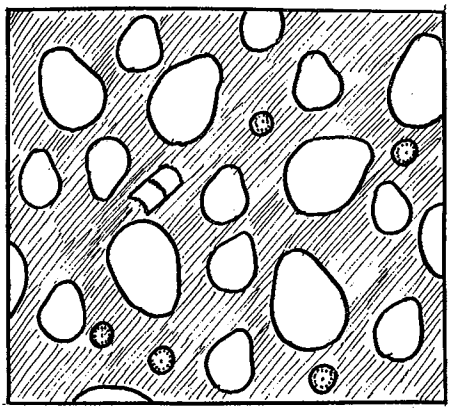
Quelle est l'origine des différentes associations allochtones?

L'accumulation et le transport de ces restes sont généralement dus aux courants. Ces courants remuent les associations autochtones au fond de l'eau, en arrachent un certain nombre d'individus, les transportent sur des distances plus ou moins grandes et les déposent, éventuellement avec des individus d'autres associations. Ce mode de transport et de dépôt suit des lois physiques et provoque une sélection d'après les



surface inférieure, mo_1, « Lâfbach », Grevenmacher,

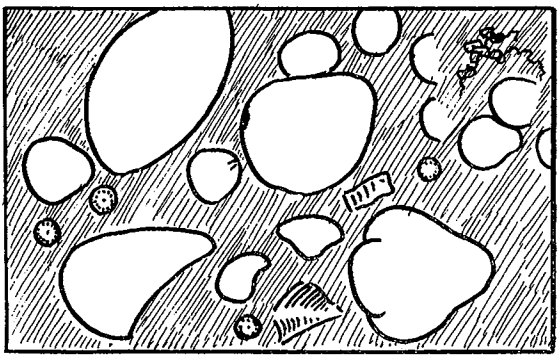




surface supérieure, mo_1, « Lâfbach », Grevenmacher,







surface supérieure, mo_1, Moersdorf.

Figure 4.

dimensions, la forme et le poids. Les deux coquilles sont généralement séparées lors d'un tel transport.

Parmi les exemples caractéristiques de ce mode de dépôt citons:

1) les bancs de lumachelle,
2) les « pavés » de coquillages,
3) les bancs à entroques.

Bancs de lumachelle.

Il s'agit de grands amas de coquilles entières ou cassées. Encore de nos jours de telles associations se forment couramment dans les mers ou baies peu profondes, p. ex. le canal de l'Helgoland (Helgolander Rinne, HEINCKE, 1894). Voilà donc en même temps une des nombreuses preuves que la mer de sédimentation du Calcaire coquillier était une mer peu profonde. Mélange de coquillages hétéroclites de différentes associations, ayant subi un ou plusieurs transports, les différents fossiles, même si l'on en trouve de charactéristiques pour la datation chronologique, ne présentent que peu de valeur pour cette datation.

Entre les restes des coquillages il y a toujours la masse calcaire du banc de roche en question, masse qui est plus ou moins grande en pourcentage, mais qui prévaut pratiquement toujours sur la masse des restes fossiles (fig. 2 et 3).

La composition de ces associations allochtones d'après espèces, dimensions et formes des fossiles ainsi que leur disposition dans le sédiment sont très variées (fig. 1). Tantôt nous rencontrons une ou plusieurs espèces à l'exclusion de toute autre, des restes de dimensions sensiblement égales, puis des associations sans ordre apparent. La sélection d'après formes et dimensions est caractéristique pour courants assez forts qui perdent leur vitesse et leur force progressivement. Le pêle-mêle des formes et dimensions ainsi que le pourcentage élevé du sédiment, au contraire, indiquent de courts et violents courants, des tourbillons peut-être, sur un espace assez restreint.

La disposition des restes fossiles dans le sédiment a fait l'objet d'études détaillées dans le Calcaire coquillier principal

de Thuringe (A. H. MULLER, 1950) et on est arrivé aux conclusions suivantes:

1) Quand la masse du sédiment diminue, les restes fossiles se heurtent et se gênent mutuellement, la disposition devient irrégulière (fig. 1 et 2).

2) A mesure que le pourcentage du sédiment augmente, la disposition des restes fossiles devient plus régulière et plus ou moins horizontale, la face convexe du coquillage est alors d'habitude tournée vers le haut.

Il est difficile de faire l'inventaire de la faune de ces bancs de lumachelle, les restes fossiles étant généralement fragmentaires et presque toujours incorporés intimément à la roche. Quelques formes typiques se reconnaissent cependant en coupe, p. ex. les *Myophorias*. La lumachelle à Mollusques et Gastéropodes se distingue au premier coup d'œil de la lumachelle à Térébratules.

Dans les coupes examinées les bancs de lumachelle décrits ci-après sont intéressants du point de vue faune:

1) *Lumachelle à Mollusques et rares Gastéropodes (Givenich).*
La disposition est plus ou moins horizontale. On y reconnaît de nombreux exemplaires de *Myophoria, Anaplophora, Mytilus, Pecten, Natica,* entroques et fragments.

2) *Lumachelle à prédominance de Gastéropodes (Moersdorf).*
Ce banc contient une faune assez riche d'exemplaires excessivement grands de Gastéropodes: *Loxomena, Naticopsis,* etc.; puis il y a de rares entroques, quelques rares Mollusques ainsi que de nombreuses traces de Serpules, vides remplis de petits corps oblongs interprétés comme étant des coprolithes (G. MAYER, 1961).
Ici il pourrait s'agir d'une association autochtone de Gastéropodes (fossiles toujours intacts) et de Serpules ainsi que de restes de Mollusques et d'entroques apportés par les courants.

3) *Banc à Térébratules (Lâfbach entre Grevenmacher et Mertert).*
Dans cette association qui contient presqu'exclusivement des exemplaires intacts de *Terebratula vulgaris* v. SCHLOTH,

de la petite espèce du Calcaire à entroques moyen (M. SCHMIDT, 1928) ainsi que de rares exemplaires brisés de la même espèce et de rares entroques, il pourrait s'agir peut-être aussi d'une association mixte, autochthone et allochtone, en tout cas, si l'association est purement allochtone, alors le transport a été de courte durée.

B. v. FREYBERG (1937) et A. H. MULLER (1950) considèrent tous les bancs à Térébratules de constance horizontale comme associations allochtones. Les nombreux exemplaires bivalves seraient dus à la construction particulière de la charnière des Térébratules.

La formation des lumachelles à restes fossiles brisés est due, selon les différents auteurs, partiellement à des mammifères marins et littoraux ainsi qu'à des organismes fouisseurs, en majeure partie cependant à des courants. La sédimentation et le dépôt dus à des courants se laissent vérifier dans bien des bancs de lumachelle. Mon étude n'est pas encore poussée pour en donner des exemples sur notre territoire. A. H. MULLER (1950) et G. MAYER (1956) en citent plusieurs exemples. W. HAENTZSCHEL (1939) a fait des constatations semblables dans la région littorale actuelle. La disposition en forme de tuiles, l'inclusion de petits fragments de calcaire dans le sédiment, de minuscules cônes de déjection en aval de petits obstacles et bien d'autres détails encore sont identiques pour le sédiment triasique examiné aussi bien que pour le sédiment actuel.

Les « pavés » de restes fossiles (Schalenpflaster).

Souvent on rencontre des bancs de calcaire entièrement couverts de coquillages fossiles; j'en ai déjà cité quelques exemples plus haut. Là il s'agit également d'une formation fréquente des côtes peu inclinées du littoral actuel. Dans le Calcaire coquillier principal de telles formations se rencontrent (fig. 4):

1) à la surface supérieure des bancs à lumachelle, mais aussi à la surface supérieure de roches pauvres en fossiles (Moersdorf, Givenich);

2) dans de petites dépressions (Wellenfurchen) ainsi qu'aux pentes de telles dépressions;

3) sur la face inférieure de certains bancs de calcaire qui reposent sur une couche de marnes feuilletées (Lâfbach);
4) certaines couches à l'intérieur des bancs de lumachelle (Givenich, Betzdorf).

A. H. MULLER et G. MAYER citent d'autres emplacements typiques que je n'ai pas pu constater dans les couches examinées.

D'après W. JESSEN (1932) on peut constater sur le littoral actuel la disposition éparpillée (Streupflaster) et la disposition serrée (Vollpflaster).

Dans la *disposition éparpillée* de nombreuses espèces sont généralement disposées sans ordre sur une base sableuse. Il s'agit d'une formation d'avant-côte.

La *disposition serrée* se fait sur le limon de la plage. Il y a une sélection prononcée d'après espèces et dimensions.

Les constatations de JESSEN et autres montrent clairement l'importance des courants dans la formation de tels « pavés » de coquillages. Les « pavés » du Calcaire coquillier montrent les preuves suivantes de l'action des courants:

1) de rares débris de roches calcaires (débris roulés)
2) les cônes de déjection cités plus haut,
3) la disposition en forme de tuiles,
4) fragments de coquillages remplissant les creux,
5) disposition parallèle de fragments ou espèces allongés,
6) disposition spéciale des corps côniques, la pointe contre le courant.

De telles constatations ont été faites par F. TRUSHEIM (1931), W. QUENSTEDT (1927), J. WEIGELT (1919). Presque toutes ces caractéristiques se laissent constater dans les couches que j'ai examinées.

La sédimentation en général et la formation de « pavés » de coquillages en particulier dépendant en grande partie des courants, cette dernière formation peut indiquer, sous diverses conditions, une interruption de la sédimentation.

La particularité, assez fréquente dans notre région, des moules intérieurs de Mollusques conservés en relief sur de telles dalles calcaires, est interprété de la manière suivante

par B. v. FREYBERG (1930) : Les coquilles dont le côté convexe est tourné vers le haut (position habituelle), ont été enfoncées par le courant dans le sédiment calcaire jusqu'à faire disparaître tout vide au-dessous de la coquille. Lors d'une faible érosion qui suivait parfois la sédimentation, ce moule intérieur a été conservé en relief grâce à la protection de la coquille qui subsistait encore à ce moment-là. Il s'agirait donc d'une «pente de sédimentation négative» devenue fossile (fig. 5).

Associations autochthones ou biocoenoses.

Dans les exemples que nous avons rencontrés dans ce qui précède il s'agit d'associations allochtones ou taphocoenoses qui, pour certains cas, n'ont subi cependant qu'un transport minime ou qui sont même parfois mêlées à des biocoenoses.

Beaucoup moins nombreuses, mais bien plus intéressantes du point de vue paléontologique, sont les biocoenoses. A. H. MULLER (1950) en cite pour le Calcaire coquillier principal:

1) colonies de *Placunopsis ostracina* v. SCHLOTH.,
2) nids de *Terebratula vulgaris* v. SCHLOTH.,
3) colonies d'*Arenicoloides franconicus* TRUSH.,
4) colonies de *Pleuromya musculoides* v. SCHLOTH.

Les biocoenoses présentent des individus de différentes tailles et de différents âges. La roche contient presqu'uniquement des exemplaires bivalves en position de vie. La composition de biocoenoses est donc due à des conditions biologiques. De telles associations permettent l'étude du mode et des conditions de vie des différents organismes ainsi que des conclusions sur les conditions de sédimentation des roches examinées.

La rareté relative de biocoenoses fossiles reconnaissables comme telles est bien compréhensible. Dans la région de mes recherches je n'ai découvert qu'une seule biocoenose certaine. Il s'agit d'une colonie de *Terebratula vulgaris* v. SCHLOTH. à mi-hauteur du Calcaire à entroques entre Grevenmacher et Machtum. Je veux donc parler encore brièvement des *nids de Térébratules* (fig. 6).

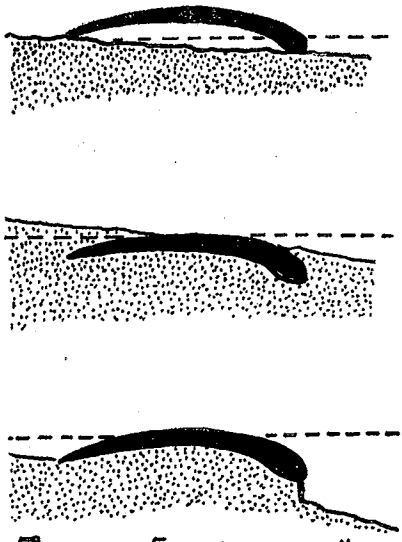


Figure 5: Etapes d'une formation de plage, d'après une surface sup. du mo$_4$, Moersdorf.

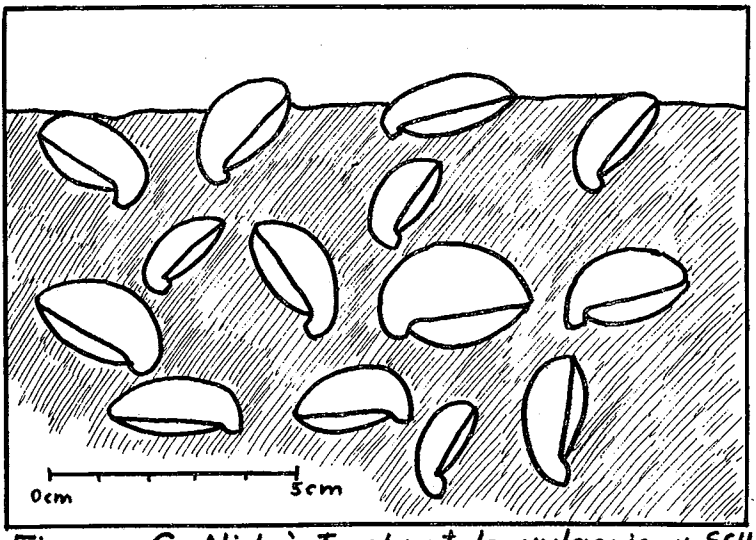


Figure 6: Nid à Terebratula vulgaris v. SCHLOTH. «Kelsbach», Grevenmacher, mo$_1$.

De telles formations A. H. MULLER (1950) dit:

« Man trifft sie als linsen- oder klumpenförmige Einschaltungen, als Ausfüllungen kleiner Vertiefungen auf Schichtflächen ... Die Mehrzahl der Individuen zeigt mit dem Stielloch nach unten. Alle Indivdiuen sind sehr gut erhalten, abgesehen von einigen Verdrückungen. Die Zweiklappigkeit ist Regel.

Gerade diese Terebratelnester bieten Gewähr für engste biologische und standortmäßige Zusammengehörigkeit ... Die in den Nestern vereinigten Terebrateln waren mit ihrem Stiel am Untergrund oder am Nachbarn befestigt und hierdurch gezwungen, nachdem sich ihre Larven einmal festgeheftet hatten, ihr ganzes Leben an Ort und Stelle zu verbringen. Sie standen also bis zum Tode unter der Einwirkung des individuellen Standortes. »

Toutes ces constatations sont valables pour le nid à Térébratules cité plus haut. MULLER et WEIGELT ont examiné la population de telles colonies de Brachiopodes en considérant les particularités suivantes:

1) la longueur des individus,
2) le rapport longueur/largeur (variation du contour),
3) le rapport longueur/épaisseur (variation de la convexité),
4) le diamètre de l'ouverture du pédoncule,
5) l'incurvation et l'épaisseur de la valve ventrale,
6) la grandeur de l'angle de fermeture (Schalenschlußwinkel),
7) le relief des lignes de croissance (Anwachsstreifen),
8) la suite plus ou moins espacée de ces lignes.

Toutes ces constatations peuvent permettre des conclusions sur les conditions de vie de l'association autochthone en question. Il est dans mon intention d'examiner la colonie de Térébratules du Kelsbach sous tous ces rapports, en me basant sur les travaux précités, et d'en publier les résultats ultérieurement.

BIBLIOGRAPHIE DES OUVRAGES CONSULTÉS:

MAYER, Gaston : Eine Schichtfläche mit Biocoenosen, Strömungsmarken und Lebensspuren aus dem Mittleren Hauptmuschelkalk von Bruchsal. Beiträge zur naturkl. Forschung in Südwestdeuschland. Band XV, Heft 1, 1956.

id. Bruchsaler Ceratiten. « Der Aufschluß », Heft 2, 1956.

id. Weitere Grabungsbeobachtungen im Mitlteren Hauptmuschelkalk von Bruchsal. « Der Aufschluß », Heft 3, 1961.

id. Zur Kenntnis des Unteren und Mittleren Hauptmuschelkalks der Gegend von Bruchsal, mit Berücksichtigung des Gesamtkraichgaus und benachbarter Gebiete. Jahresb. u. Mitt. des Oberrheinischen Geologischen Vereines. Band XXXII, Jahrgang 1943/50.

MULLER, Arno Hermann : Grundlagen der Biostratonomie. Abh. der deutschen Ak. der Wissenschaften. Jahrgang 1950.

id. Stratonomische Untersuchungen im Oberen Hauptmuschelkalk des Thüringer Beckens. Geologica IV. Berlin 1950.

FREYBERG, B. v.: Zerstörung und Sedimentation an der Mangroveküste Brasiliens. Leopoldina VI. 1930.

id. Thüringen. Geol. Geschichte und Landschaftsbild. Oehringen, 1937.

HAENTZSCHEL, W.: Die Schichtungsformen rezenter Flachmeerablagerungen im Jadegebiet. Senckenbergiana 18. Frankfurt a. Main, 1936.

id. Schlickgerölle und Muschelklappen als Strömungsmarken im Wattenmeer. Frankfurt a. Main, 1939.

JESSEN, W. : Über rezente und fossile Organismenpflaster. Pal. Ztschr. 14. Berlin, 1932.

QUENSTEDT, W. : Beiträge zum Kapitel Fossil und Sediment vor und bei der Einbettung. N. Jb. f. Min.... Beil. Bd. 58. 1927.

SCHAUB, Hans : Stammesentwicklung und geologische Zeitbestimmung. Verhandl. Naturf. Ges. Basel. Band 73. 1962.

SCHMIDT, Martin: Die Lebewelt unserer Trias. Oehringen, 1928 u. 1938.

TRUSHEIM, F. : Versuch über Transport und Ablagerungen von Mollusken. Senckenbergiana, 13. Frankfurt a. Main, 1931.

WEIGELT, J : Die Flachmeersäume und die Gesetzmäßigkeiten ihres geologischen Baus. Z. d. d. geol. Ges. 77, 1920.

ZIEGLER, Bernard : Leitfossilien und Faziesfossilien. Mitt. a. d. Pal. Inst. der Universität Zürich, N. 23. 1963.