N. 126

GUIDE

DU

GÉOLOGUE-VOYAGEUR,

SUR LE MODÈLE DE L'AGENDA GEOGNOSTICA DE M. LÉONHARD;

PAR

AMI BOUÉ,

DOCTEUR-MÉDECIN, PRÉSIDENT DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE, MEMBRE DE PLUSIEURS SOCIÉTÉS SAVANTES FRANÇAISES ET ÉTRANGÈRES.

« Tamen rectius omnia definient posteri, ubi curiositas » mortalium eo processerit, ut per regiones procurantia » sol genera et strota describant. »
(PROTEGÆA de Leibnitz. Edit. de 1749, p. 8).

TOME SECOND.

Bruxelles,
SOCIETÉ BELGE DE LIBRAIRIE, ETC.
HAUMAN, CATTOIR ET COMPAGNIE.

1836.

Digitized by Google

CINQUIÈME PARTIE.

PALÉONTOLOGIE.

CHAPITRE PREMIER.

GENRES DE PETRIFICATION (1).

Le fossile est-il pétrifié ? ou bien la plante n'est-elle guère changée ? L'être ou le végétal est-il conservé avec toute ses parties sans qu'elles aient été altérées, comme dans le cas du Mahmouth renfermé avec sa peau et ses chairs dans les glaces de la Sibérie ?

Quels rapports y a-t-il entre la masse de la roche et la substance formant la pétrification ? S'il y a identité de matières, les fossiles se distinguent-ils de la roche par des teintes plus foncées ou plus claires ? Sont-ce des impressions ou de véritables pétrifications ? Ne sont-ce que des moules extérieurs ou intérieurs des objets pétrifiés ou bien des répétitions de moules?

Les fossiles sont-ils *spathisés*, *silicifiés*, *agathisés* ou changés en *matière charbonneuse*, en *pyrite ordinaire* ou *fer sulfuré blanc*, en *fer hydraté*, en *cuivre gris* ou *carbonaté*, en *cinabre*, en *arragonite*, en *fluore*, en *célestine*, en *galène*, etc. ? N'y a-t-il pas des coquillages changés en *gypse* au milieu du calcaire ou d'une masse gypseuse ?

Les pétrifications siliceuses et charbonneuses ne sont-elles pas les plus communes? La pétrifieation siliceuse n'est-elle pas bien plus fréquente dans les fossiles du règne végétal que dans ceux dérivés d'animaux, et parmi les dépouilles de ces derniers, les radiaires, les polypiers et les coquilles univales, ne sont-ils pas les restes qu'on rencontre le plus souvent silicifiés ? La pétrification

(1) Consultez à cette égard le *Tableau des corps organisés fossiles* de M. Defrance, 1824.

Digitized by Google

calcaire n'est-elle pas au contraire rare pour les végétaux (tartufite ou bois à odeur de truffes) (1), et la plus commune pour les ossemens, les coquilles et les polypiers? Les autres modes de pétrification, à l'exception du changement en charbon de terre ou en pyrites ne sont-ils que des accidens rares?

La pétrification calcaire ou de fluore n'offre-t-elle pas quelquefois la particularité que la cristallisation de la matière pétrifiante a eu lieu dans un ordre déterminé relativement à la forme du corps avant sa fossilisation (ex., Encrine) (2)?

N'y a-t-il pas des cas de pétrification où il ne reste de l'être enfoui dans la terre qu'une très petite portion, ce qui indique que le reste a été dissout ou a disparu petit à petit (3)?

N'y a-t-il pas des dépôts dont les élémens paraissent avoir été plus ou moins favorables ou défavorables à la pétrification? N'y a-t-il pas des fossiles, tels que, par exemple, les Huîtres, qui paraissent avoir résisté bien mieux que d'autres pétrifications à la destruction?

Origine. Comment peut-on s'expliquer la formation des pétrifications? La *spathisation* des ossemens ou du têt calcaire de divers êtres marins ou d'eau douce n'est-elle pas une suite d'un déplacement lent des molécules de matière animale, qui ont été remplacées par des molécules de carbonate de chaux? Dans quel cas le carbonate de chaux a-t-il cristallisé en *aragonite*? La formation de ce minéral a-t-elle été liée à l'existence d'eaux thermales?

L'acide fluorique des *pétrifications du fluore*, observées dans des encrines, n'a-t-il pas pu provenir de matières animales? Les *pétrifications de célestine* ne sont-elles explicables qu'en supposant la strontiane amenée à la surface de la terre par des sources minérales?

---

(1) Voyez *Memorie interno a diversi oggetti risguardanti le scienze naturali*, par M. Moretti, Pavie, 1820, et une Notice de M. Desnoyers (*Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Paris*, vol. 1, p. 179).

(2) Voyez *Einfluss der organischen Korper auf die unorganischen*, par M. Hessel, Marbourg, 1826.

(3) Exemple, les siphon des Ammonites ou Nautilos sans le reste de la coquille, alvéoles de Bélemnites isolées du reste de ces corps, charnières de coquilles bivalves sans la coquille, ligamens silicifiés d'une bivalve avec disparition de son têt, etc.

Digitized by Google

L'explication de l'opération chimique de la ***silicification*** ou agathisation n'est-elle admissible que par la remarque que les molécules siliceuses ont pris de préférence la place des matières végétales ou animales, et non pas celle de matières calcaires? Ensuite les rugosités et les ramifications ordinaires aux pétrifications siliceuses ne semblent-elles pas indiquer que la silice, étant sous forme de gelée, a dû s'attacher à ce corps préférablement à d'autres, et, une fois en contact avec eux, le déplacement des molécules a pu avoir lieu extrêmement lentement, par suite des phénomènes électro-chimiques développés par le contact de la silice avec le ligneux dans les plantes ou avec la gélatine et l'albumine dans les animaux? Un certain degré de décomposition n'a-t-il pas favorisé la formation de ce genre de pétrification? La silice n'est-elle pas une matière d'origine ignée ou arrivant à la surface des eaux thermales, qui ont été jadis beaucoup plus abondantes qu'à présent?

La ***carbonisation ou bituminisation des végétaux*** n'est-elle pas due à une sorte de fermentation ou de décomposition des matières végétales?

Les ***pétrifications pyriteuses*** et de ***fer hydraté*** ne sont-elles pas, les unes, des combinaisons et des transmutations lentes électro-chimiques produites à l'aide de l'eau et de l'air, et par le voisinage de matières ferrugineuses et sulfureuses formées primitivement, tantôt par précipitation chimique, tantôt par voie de sublimation?

Les pyrites ne sont-elles pas souvent le résultat de la décomposition de l'hydrogène sulfuré produit par la putréfaction des matières animales au moyen de particules d'oxyde de fer et de la présence de l'eau?

Les ***pétrifications cuivreuses*** ne sont-elles que végétales? Certains ossemens ou de fausses turquoises ne sont-elles pas colorées par l'oxyde ou le carbonate de cuivre? Doit-on placer les fossiles cuivreux parmi les produits de la voie aqueuse?

Est-il bien constant que le ***cinabre testacé*** d'Idria soit une pétrification? Doit-on y reconnaître réellement des bivalves dont la place aurait été occupée par le sulfure métallique au moyen de la sublimation et d'un jeu d'affinité électro-chimique?

N'a-t-on pas observé des coquilles pétrifiées ou spathisées, contenant dans leur intérieur ou à la place de l'animal de l'***argent natif*** quelquefois cristallisé (1)?

---

(1) Ce fait a eu lieu dans les mines argentifères et cuprifères de Mina-Grande à Huantaja, dans le Pérou méridional. Des filons

Digitized by Google

La *galène* n'a-t-elle pas encore offert autre chose que des impressions végétales? N'est-ce pas une preuve évidente de la formation du sulfure de plomb au moyen de déplacemens lents électro-chimiques (1) ?

Les *coquilles gypseuses*, fort rares, ne sont-elles pas un effet singulier de la combinaison de vapeurs sulfureuses chaudes avec le spath calcaire du têt des bivalves ? Lorsque la roche qui les contient est restée en partie calcaire, des petits filons gypseux ou des fentes tapissées de gypse et accompagnées quelquefois de minerais de plomb et de cuivre, ne restent-ils pas comme les témoins des modifications ignées éprouvées par ces masses (Ex., à Heilbronn en Wurtemberg) ?

§ I. *Conservation des Fossiles.*

Les coquillages ou les autres corps pétrifiés ont-ils conservé assez de formes pour être aisément reconnaissables ? Les crustacés, les coquilles, les coraux ou les polypiers ont-ils encore plus ou moins leurs couleurs et leur éclat ? Les fossiles ne sont-ils que calcinés et non pas pétrifiés ?

Les pétrifications se laissent-elles facilement détacher de la roche ou ne s'y montrent-elles que par suite de la décomposition ? Les fossiles bien conservés sont-ils d'une nature très friable et tendre? Les coquillages, les ossemens, etc., sont-ils brisés ou broyés, les restes végétaux écrasés de manière à avoir perdu leurs caractères? Une série de couches coquillières présente-t-elle, çà et là, des différences considérables quant à la conservation des fossiles ? De semblables différences paraissent-elles tenir bien moins à la position qu'à la distribution de certains genres et de certaines espèces fossiles ? Trouve-t-on ensemble des coquilles

---

métallifères dans le schiste argileux y semblent avoir éprouvé une fusion postérieurement à leur formation. On y cite des Cythérées (Mém. de M. Meylen, *Ann. d. Erd. Lond u. Volkerk.* vol. 11, cah. 3, p. 209, 1835).

(1) Voyez les Mém. de M. Becquerel (*Ann. de Chim.*, vol. 42, p. 225, vol. 43, p. 131, vol. 48, p. 337, vol. 49, p. 131, vol. 81, p. 101, et vol. 53, p. 105, et sont Traité de l'Électricité et du Magnétisme, vol. 1).

Digitized by Google

intactes et des coquillages roulés ou brisés ? De quels genres et de quelles espèces sont ces deux variétés de fossiles ?

Les os de poissons sont-ils épars ou réunis en squelette, ou le squelette n'a-t-il laissé que son impression ? Y a-t-il une conservation telle que les intestins, l'estomac ou la capsule du bulbe de l'œil des poissons soient restés intacts, comme cela arrive quelquefois ? Y a-t-il aussi des ossemens fossiles de reptiles ou de mammifères ?

L'ivoire fossile est-il bien conservé ? Des ossemens de mammifères renferment-ils encore plus ou moins de leur gélatine et même leurs parties huileuses ? Des dents d'animaux sont-elles changées en substance carbonacée ?

Une mince couche de poussière charbonneuse est-elle le seul indice de certains restes de végétaux, tels que des troncs, des branches, etc., ou toute l'écorce des végétaux dicotylédones est-elle conservée ? Cette poussière charbonneuse peut-elle être identifiée avec celle qui entoure les troncs de certains monocotylédones entre les tropiques ?

Des troncs ou des branches de dicotylédones, de monocotylédones, de grandes calamites, de fougères, etc., ont-ils été entièrement détruits par la putréfaction et le transport des particules végétales, de manière que leur place n'est plus indiquée que par des trous cylindriques ? Cette place est-elle occupée par des masses arénacées ou calcaires d'un aspect quelquefois particulier ?

CHAPITRE II.

GISEMENT DES FOSSILES EN GÉNÉRAL.

§ I. *Fréquence des Fossiles.*

Les pétrifications sont-elles également distribuées dans la roche ? La plus grande quantité de fossiles se trouve-t-elle dans les couches, occupant le milieu d'une grande vallée, de manière à indiquer que les mouvemens des eaux ont été moins forts dans cette localité qu'ailleurs, et la grande profondeur des eaux plus favorable à la conservation des coquillages ? La roche n'est-elle qu'un agrégat de fossiles ? Une pareille roche apparaît-elle çà et là sans coquillages ? Y a-t-il alternat de lits coquilliers et sans fossiles ? Les couches supérieures d'un dépôt sont-elles plutôt sans pétri-

Digitized by Google

fications, tandis que celles-ci ne se présentent en abondance qu'à une certaine profondeur, ou bien les fossiles sont-ils propres aux couches supérieures et très rares dans celles qui sont moyennes ou inférieures? La quantité de fossiles paraît-elle déterminée par le voisinage de certaines roches, comme, par exemple, les impressions de plantes plus abondantes dans les grès près de la houille qu'ailleurs, etc.?

La quantité des genres et des espèces, et le nombre des individus, augmentent-ils à mesure qu'on examine des dépôts plus récens, ou bien n'observe-t-on pas plutôt que la formation des dépôts coquilliers a été liée de tout temps à certaines conditions, qui ont pu se trouver aussi bien aux époques anciennes qu'aux époques modernes? Une roche est-elle d'autant plus coquillière que sa masse est plus compacte; ou bien les fossiles ne se montrent-ils en abondance que lorsque la roche devient grenue?

Les genres de coquilles d'une petite taille sont-ils en général beaucoup plus fréquens que ceux de grandes dimensions? Les fossiles sont-ils distribués d'après les lois de la pesanteur, c'est-à-dire les plus grands et les plus gros dans le bas, et les plus petits dans le haut?

Les dents des poissons et des reptiles, ainsi que leurs vertèbres, ne sont-elles pas plus fréquentes que la conservation de leurs autres os? Les mâchoires, les vertèbres, les os longs des mammifères, ne sont-ils pas dans le même cas? Les squelettes entiers ne sont-ils pas des cas exceptionnels qui indiquent l'enfouissement de l'animal sur le lieu même qu'il habitait, ou son charriage pendant qu'il était encore revêtu de ses chairs et de ses tégumens?

§ II. *Particularités dans la position des Pétrifications.*

Les fossiles sont-ils dans leur position normale et placés comme ils le sont pendant leur vie? Les coquillages marins forment-ils des bancs, des récifs? Sont-ils libres sur les feuillets des couches, ou bien ne sont-ce que des débris roulés, réagglunités? Les coquilles sont-elles placées sans ordre, ou bien leur arrangement sur le plan des couches est-il assez régulier? Les coquilles à deux valves ont-elles conservé ces organes, et même leurs ligamens? Les impressions de poissons font-elles apercevoir que ces animaux gisent parallèlement aux feuillets de la roche sur le ventre, le dos ou sur le côté? Sont-ils recourbés et ont-ils l'air d'être morts naturellement ou violemment? Leurs squelettes sont-ils brisés, et ces

Digitized by Google

animaux ont-ils dû être entrés en putréfaction avant d'être ensevelis dans la matière pierreuse ?

Les squelettes de mammifères ou de cétacés sont-ils entiers, ou n'en trouve-t-on que des ossemens épars ? Des ossemens d'animaux éteints sont-ils mêlés à des os de mammifères existant encore, ou qui n'ont existé qu'après la disparition de ces premiers êtres ?

Des fossiles arrachés à des terrains anciens se trouvent-ils mélangés aux pétrifications d'une formation récente ? La gangue ou le genre de pétrification de ces fossiles adventifs ne peut-elle pas servir à les faire distinguer ?

§ III. *Distribution des Fossiles en groupes ou en genres isolés ou espèces isolées.*

Observe-t-on des genres ou des espèces de fossiles épars isolément, ou sont-ils groupés par familles, ou se trouvent-ils mélangés sans aucun ordre ?

§ IV. *Niveau occupé par les Fossiles.*

Quelle est la plus grande hauteur et la plus grande profondeur à laquelle on trouve des pétrifications dans un pays ? Les fossiles se trouvent-ils sur les plus hautes montagnes ? N'observe-t-on pas qu'ils ne dépassent pas un certain niveau, surtout lorsque les couches sont restées horizontales ? Ne parviennent-ils à de très grandes élévations que lorsque les couches ont été redressées, et que les pétrifications ne se trouvent plus dans leur position normale, conformément aux lois de la pesanteur ?

Les ossemens de mammifères n'occupent-ils pas principalement des niveaux peu élevés ?

§ V. *Rapports des Débris fossiles de végétaux et d'Êtres terrestres, marins ou des eaux douces.*

Ces diverses pétrifications se trouvent-elles mélangées ou chaque division occupe-t-elle séparément un dépôt ? Un mélange pareil n'a-t-il lieu que pour les genres et les espèces d'une classe de fossiles ou bien pour les genres et les espèces de plusieurs de ces divisions ? Les alternatives de couches, à fossiles marins et de masses à coquillages d'eau douce, indiquent-elles toujours qu'une

Digitized by Google

contrée a dû être soumise à des inondations marines répétées, et que pendant les intervalles entre ces dernières, des lacs d'eau douce l'ont couverte ?

Ne faut-il pas distinguer soigneusement de ce genre d'alternatives celles qu'on trouve dans les formations de delta de rivières, où des charriages fluviatiles ont pu produire des couches de mélanges de fossiles marins et d'eau douce, et même de véritables couches alternantes, tantôt à fossiles marins, tantôt à pétrifications terrestres ou d'eau douce ?

Ces deux genres ne sont-ils pas aisés à distinguer, parce que les fossiles des couches fluviatiles n'y sont pas distribués uniformément et se mélangent çà et là avec des coquillages marins, tandis que dans le cas de la succession d'un dépôt marin et d'une véritable formation lacustre, cette dernière ne contient rien autre chose que des végétaux et des dépouilles d'animaux terrestres ou d'eau douce ?

Y a-t-il des exemples de grands récifs démantelés de polypiers alternant avec de véritables dépôts lacustres ? S'il y en a, cela n'indique-t-il pas des soulèvemens et des affaissemens ou des irruptions de l'eau de mer dans des lagunes ?

La présence simultanée de restes d'êtres terrestres et habitant les eaux douces, ne s'explique-t-elle pas en supposant que, pendant que l'eau occupait les cavités ou les parties les plus basses des continens, des animaux vivaient sur la terre ferme et des plantes y végétaient, puis les cours d'eau ou des débâcles auront charrié des débris de végétaux et d'animaux dans les eaux douces, et les auront mêlés ainsi aux êtres aquatiques ?

Si cette explication est satisfaisante, lorsque les ossemens sont roulés, n'est-il pas nécessaire, dans le cas où l'on ne remarque aucune usure sur leurs os, de supposer que les animaux ont été charriés en entier dans des lagunes ou dans la mer ?

Observe-t-on un mélange singulier de coquillages vivant encore dans les mers, et d'autres vivant sur la terre ferme ? Est-ce que les coquillages terrestres ne se montrent pas plus souvent dans les masses supérieures, tandis que l'autre genre de fossiles se trouve plus bas, ou bien le mélange est-il limité au milieu d'un dépôt ? Les fossiles marins, terrestres et d'eau douce sont-ils mêlés en proportion égale dans les mêmes couches ? Les uns ou les autres sont-ils abondans ou rares ? Les coquillages fluviatiles sont-ils, en général, plus fréquens et en plus grande quantité que les coquilles terrestres ? Ces dernières sont-elles infiniment plus abondantes dans les dépôts supérieurs que dans les inférieurs ?

Une roche est-elle exempte de fossiles marins par la seule raison

Digitized by Google

que lors de sa formation elle se trouvait trop loin de la mer, ou que c'est une formation terrestre ou lacustre ?

Une roche présente-t-elle infiniment plus de restes de végétaux que d'animaux ? Les plantes sont-elles placées dans toutes les positions et mélangées avec les coquillages marins ou d'eau douce, ou y a-t-il ordinairement séparation entre les accumulations de ces deux classes de fossiles ?

Les dépôts formés à l'embouchure des rivières, dans la mer et sur des plages marines, ne sont-ils pas ordinairement accompagnés de dépôts de végétaux, de beaucoup de dépouilles de poissons, de reptiles, de leurs excrémens (*Coprolites*), et quelquefois même d'ossemens de cétacés et de mammifères terrestres ?

Les grands gîtes de *poissons* ne paraissent-ils pas occuper la place de lagunes marines ou de lacs d'eau douce près desquels il s'est passé des phénomènes volcaniques ou qui se sont desséchés petit à petit ? Y a-t-il beaucoup de gîtes où l'on observe des mélanges de poissons marins et d'eau douce ? N'est-il pas infiniment plus commun de trouver séparément des collections de l'un de ces deux genres d'animaux aquatiques ?

Les *insectes fossiles* ne sont-ils pas restreints aux dépôts de delta et aux dépôts lacustres ?

§ VI. *Modes divers d'enfouissement des débris des anciennes créations.*

Quelle influence la nature de la roche a-t-elle pu exercer sur la vie des êtres marins, comme sur la conservation de leurs dépouilles et leur pétrification ? Le passage de l'état vivant à l'état fossile a-t-il eu lieu sur les lieux mêmes où les plantes végétèrent et où les animaux vivaient ? Les divers débris fossiles indiquent-ils qu'avant l'acte de la fossilisation les plantes et les êtres dont ils dérivent étaient associés ensemble ? Les analogues même des espèces se trouvent-ils encore dans le pays du dépôt à fossiles ?

Les coquillages sont-ils si abondans et si bien conservés, malgré leur fragilité, qu'on a les preuves évidentes d'un dépôt formé sous des eaux tranquilles et non courantes ? Des parties très cassantes ou des matières aisément putréfiables, sont-elles surtout bien conservées et fraîches ? Les ossemens sont-ils réunis en squelettes, de manière à nécessiter la supposition du charriage de l'animal entier ?

La plus grande quantité des coquilles fossiles d'une roche provient-elle de genres qui vivent sur le sable des plages, sur les rochers, ou dans des mers profondes ou bien dans des lacs, ou,

Digitized by Google

en d'autres termes, sont-elles littorales, pélagiques, fluviatiles ou lacustres? Les restes d'animaux appartiennent-ils à ceux qui ont l'habitude de s'attacher aux corps sous-marins ou d'établir leur demeure dans ces derniers?

Les contrées qui ont formé jadis des rivages offrent-elles de grandes analogies avec les plages actuelles par le genre de gisement de leurs fossiles? Y a-t-il des lignes de perforations de lithodomes, des coquillages multivalves attachés aux roches, etc.?

Tous les rapports de gisement des fossiles, tels que la position des poissons, etc., indiquent-ils une mort tranquille? Les débris de plantes ou d'animaux ont-ils été seulement écrasés, mais non pas déchirés et déformés? La position des fougères arborescentes, des calamites, etc., des houillières, rend-elle probable que ces plantes ont été enfouies dans le lieu même où elles végétaient? Traversent-elles verticalement plusieurs couches? sont-elles encore attachées par leurs racines à une roche qu'on peut regarder comme la terre végétale d'un ancien monde?

La présence des plantes marines indique-t-elle toujours que leur gîte est sur la place d'une ancienne mer peu profonde ou d'une plage, puisque la végétation est dite cesser à une certaine profondeur dans le sein de l'Océan faute de lumière? Est-on en droit d'avoir des idées analogues sur l'habitation des animaux et d'en faire l'application en géologie paléontologique?

Les fossiles donnent-ils les moyens de déterminer si les couches ont été produites par voie de dessèchement, à la suite d'un retrait lent et graduel de la mer ou des eaux douces? Ou bien la distribution et l'état des pétrifications autorisent-ils la supposition d'un retrait subit des eaux sans traces de destructions violentes ou avec les marques de très grands changemens en conséquence de catastrophes embrassant d'immenses étendues de pays? Dans ce dernier cas, toutes les pétrifications sont-elles loin d'être dans leur état originaire? Les petits débris de plantes ou d'animaux sont-ils brisés et écrassés, et y a-t-il un mélange confus d'êtres terrestres, marins et d'eau douce? Les plantes ou les animaux ont-ils été charriés fort loin de leurs habitations par des courans, des catastrophes ou des débâcles plus ou moins fortes, avant que la matière pierreuse vînt à empâter leurs débris? Peut-on croire que de cette manière des êtres ou des végétaux de pays très chauds, ont pu être transportés dans des contrées tempérées et *vice versâ*?

Digitized by Google

§ VII. *Détermination de l'âge des dépôts d'après les fossiles.*

La paléontologie est très utile au géologue, lorsque les caractères de gisement et la nature minéralogique des roches sont obscurs ou ont été modifiés, comme, par exemple, dans les pays bouleversés, les Alpes, etc.? Néanmoins, cette science est trop neuve, et présente surtout zoologiquement trop de difficultés, pour que le géologue puisse toujours s'y fier. Lorsqu'il parcourt un pays peu connu, il est presque sûr de rencontrer beaucoup de pétrifications non décrites, ce qui le force de mettre toujours en première ligne, l'étude de la position et de la continuité des couches, et de regarder la paléontologie plutôt comme un complément de la géogénie (1).

A quels résultats conduit la comparaison des fossiles divers contenus dans les roches d'une même contrée, ainsi que celle des fossiles renfermés dans les mêmes roches en différens pays? Y a-t-il identité de genres et même d'espèces de fossiles dans des mêmes roches, quoi qu'elles puissent être situées dans des localités très éloignées les unes des autres? Cette proposition n'est-elle vraie que dans certaines limites, telles que celles d'un bassin, d'une grande mer? La diversité des pétrifications des mêmes formations dans des pays très éloignés, n'augmente-t-elle pas pour les espèces et même pour les genres, à mesure qu'on examine des dépôts plus récens? N'est-ce pas une raison pour rendre l'application de la paléontologie aux classemens géologiques, d'autant plus difficile et superflue, qu'on examine des dépôts plus récens?

Y a-t-il des pétrifications propres à certaines formations dans tous les pays? Les fossiles caractéristiques d'une formation dépassent-ils ses limites et se rencontrent-ils au-dessus ou au-dessous d'elle? Des masses minérales voisines, offrent-elles de grandes différences paléontologiques? Ces contrastes sont-ils brusques ou ont-ils lieu par transition insensible? Doit-on partager en deux époques de formation un dépôt minéralogiquement le même partout, mais offrant des fossiles très différens dans ses assises supérieures et inférieures?

Chaque couche recèle-t-elle pour ainsi dire des espèces fossiles

---

(1) Voyez à cet égard mes *Mémoires géolog.* et *paléontol.*, vol. I, p. 98.

Digitized by Google

particulières, de manière à lui servir de caractère distinctif? Un dépôt offre-t-il dans différentes localités des particularités relativement à la distribution des fossiles, les uns étant rares dans un point, les autres abondans et *vice versâ*.

Les couches subordonnées d'un dépôt sont-elles riches en pétrifications? Les fossiles diminuent-ils ou disparaissent-ils lorsqu'une roche même très coquillière devient insensiblement métallifère?

Les pétrifications ne sont-elles pas empâtées dans la roche, mais placées dans des fentes ou des masses qui ont rempli des cavités postérieurement à sa formation?

Les couches d'une même roche contenant les mêmes fossiles, occupent-elles dans un pays des niveaux si différens, que leur liaison devienne impossible, ou du moins ne s'explique pas sous l'hypothèse des soulèvemens ou des affaiblissemens? Des bancs coquilliers formant des zones sur la pente des montagnes ou des collines, appartiennent-ils à des dépôts plus anciens que les couches qui les surmontent, ou bien ne sont-ce que les délaissés des anciens rivages d'une mer qui n'atteignait que ce niveau? La place de pareils bancs ne peut-elle pas donner une idée très approximative de la profondeur des anciennes mers, d'après les connaissances acquises sur les profondeurs diverses qu'habitent les différens genres et espèces d'êtres marins?

CHAPITRE III.

DISTRIBUTION MÉTHODIQUE ET GÉOLOGIQUE DES FOSSILES.

§ I. *Plantes fossiles.*

La distribution géologique des plantes et des animaux dans les couches de la croûte terrestre, peut être considérée sous le rapport des classes, des familles, des genres et des espèces, et on peut comparer entre elles les flores et les faunes des diverses époques. Cette étude étant encore très incomplète, on ne doit pas s'étonner que même des hommes de génie se soient trompés dans leurs généralisations à cet égard, s'ils voulaient devancer leur siècle et deviner les secrets de la nature, tandis que le problème était insoluble pour eux, faute de données suffisantes.

On attachait jadis une grande importance à la *distribution des différentes classes de végétaux et d'animaux*, parce qu'on ne

Digitized by Google

pouvait oublier d'avoir lu dans la Genèse l'ordre des créations; il fallait que toutes eussent procédé, dans leur développement, du simple au composé. Aujourd'hui l'évidence des faits a fait revenir de cet engoûment passager, et on a reconnu la simultanéité de plusieurs créations que l'écrivain de la Genèse croyait devoir séparer, vu l'état imparfait des connaissances géologiques à son époque.

Ainsi on avait cru long-temps que les plantes phanérogames monocotylédones avaient paru sur la terre bien long-temps avant les phanérogames dicotylédones, tandis que, de toute ancienneté, il a existé un mélange analogue de végétaux différens. Les zoophytes avaient dû précéder la création des poissons, des reptiles et des insectes; mais à présent il paraît probable que plusieurs de ces classes ont été créées en même temps. Les mammifères terrestres n'étaient regardés que comme contemporains de l'époque alluviale ancienne et l'homme ne devait appartenir qu'à l'époque alluviale moderne. Or, les trois espèces de Didelphes du système jurassique d'Angleterre, les Marsupiaux du grès bigarré en Thuringue et des crânes humains dans les alluvions anciennes, sont venus donner un démenti éclatant à ces idées systématiques, auxquelles des savans estimables semblent encore tenir extraordinairement, témoins les traités de géologie les plus récens. Du reste, le reproche d'innovateur ne m'effraie pas; je m'en remets avec confiance au temps pour étouffer cette opposition toute scolastique.

Le règne végétal se divise en Agames (Conferves, Algues), en Cryptogames cellulaires (Mousses) ou vasculaires (Equisétacées, Fougères, Marsilacées, Characées et Lycopodiacées), en Phanérogames monocotylédones (Palmiers, Graminées, etc.), et Phanérogames dycotylédones. La liaison entre les Cryptogames vasculaires et les Phanérogames monocotylédones s'établit au moyen des Cycadées d'un côté, et des Conifères de l'autre. Jussieu et Linnée avaient placé les Cycadées parmi les Fougères. Feu L. C. Richard, dans son beau travail sur les deux familles en question (Paris, 1826), fit apercevoir le premier les rapports intimes qui les lient aux Conifères, et M. Robert Brown compléta cette réunion par ses découvertes sur la structure des organes. Ce sont ces deux familles dont M. Ad. Brongniart a formé sa classe des Phanérogames gymnospermes, intermédiaire entre les Cryptogames et les véritables Phanérogames. Quoiqu'elles diffèrent beaucoup par leur aspect extérieur, leur feuillage et le mode de développement de leur tige, ces deux familles sont caractérisées par une structure semblable de leurs organes reproducteurs analogues à ceux des phanérogames; mais les ovules en sont nus et reçoivent directe-

Digitized by Google

ment l'influence du fluide fécondant. De plus, M. Brongniart place les Equisétacées avant les Fougères, les Lycopodiacées après ceux-ci et les Characées, et il commence sa classe des Phanérogames monocotylédones par les Nayades.

Maintenant il s'agit de savoir si on doit adopter ou non ces idées de M. Brongniart, et si on doit regarder comme parfaitement exact son classement de Lycopodites, qui pourraient être quelquefois tout aussi bien des restes de Fougères ou même de Conifères; celui des Voltzia parmi les Conifères; celui des Calamites, etc., dans les Equisétacées, malgré leur ressemblance avec les Monocotylédones arborescentes, etc. (1). En effet, la réponse que les botanistes donneront à ces doutes, ainsi que l'exacte détermination des végétaux non classés (*Incerta sedis*) par M. Brongniart, régleront les déductions générales qu'on peut tirer de la distribution des végétaux fossiles, malgré le peu qu'on connaisse encore sur la botanique souterraine.

D'abord, l'admission de la classe des phanérogames gymnospermes paraît exclure complètement des formations carbonifère et houillère anciennes, les Phanérogames dicotylédones, et M. Brongniart va jusqu'à ne vouloir en reconnaître de restes qu'à partir du système crétacé. Néanmoins il admet lui-même, d'un côté, que « la détermination des tiges de Cycadites est très difficile, » parce que la structure de celles des Cycadées vivantes n'est connue qu'imparfaitement » (*Prodrome de l'histoire des végétaux fossiles*, p. 92, 1828). De l'autre, il écrit que « la structure interne des tiges de Conifères a, au premier aspect, beaucoup » d'analogie avec les arbres dicotylédones, c'est-à-dire que leur » mode d'accroissement a lieu également par la formation successive des couches de bois qui enveloppent les précédentes et » de couches corticales placées à l'intérieur des plus anciennes, » mais le bois lui-même a une structure différente de celui des » véritables arbres dicotylédones (2). Néanmoins, par suite du » mode d'accroissement, leur écorce devient irrégulière et ne » conserve plus, au bout de peu d'années, aucune trace de l'insertion des feuilles. Aussi, extérieurement, ces tiges ressemblent tout-à-fait à celles des arbres dicotylédones et n'ont au-

(1) Voyez à cet égard des observations de M. Henschel (*Uebersicht der Arbeiten d. Schlesisch. f. vaterl. Cultur*, Breslau, 1831, p. 41).

(2) Voyez *Mém. sur l'organisation des plantes*, Harlem, 1814.

Digitized by Google

» cune analogie avec celles des Cycadées » (*Prodrome*, p. 96).

De plus, M. Brongniart rejette dans une famille indéterminée différentes tiges végétales, en tête desquelles il place celles appartenant probablement à des Phanérogames dicotylédones, et il ajoute que « si les tiges de ces dernières se reconnaissent facile» ment à leur structure interne, ce caractère ne peut pas les » distinguer de celles des Conifères, et qu'on n'a pas jusqu'à » présent de moyens, à l'état fossile, de distinguer le bois de cette » famille de celui des vrais dicotylédones. » (*Prodrome*, p. 147).

Depuis l'époque de la publication de M. Brongniart, MM. Nicol et Witham ont examiné au microscope la structure du bois des Conifères et des Cycadées vivantes, et de très minces tranches polies de fossiles, au moyen de sections faites dans divers sens (1) Ces travaux ont fait reconnaître dans les terrains sédimentaires les plus anciens, dans le système carbonifère, et plus bas, beaucoup de Conifères qui diffèrent véritablement des Conifères de M. Brongniart, et offrent une grande ressemblance avec les dicotylédones, surtout dans les coupes longitudinales de leurs bois. Ainsi il est bien établi, contradictoirement aux assertions de M. Brongniart, que les couches présentant presque les premières traces de végétation, recèlent, non pas seulement des Cryptogames vasculaires et des Phanérogames monocotylédones, mais encore des Phanérogames gymnospermes. Or, pour ceux qui n'admettent pas la validité des raisons de M. Brongniart, pour la séparation des Conifères d'avec les Dicotylédones, cela équivaut à dire que toutes les classes végétales ont eu leurs représentans sur le globe, du moins depuis l'instant où il y a eu des terres émergées.

Les Phanérogames dicotylédones fossiles n'offrent des genres analogues à ceux actuellement existans qu'à partir de l'époque crétacée; or, ceci est tout à fait conforme à l'aspect étrange que la végétation fossile a l'air de prendre à mesure qu'on s'enfonce dans les entrailles du globe.

Il n'en est point des plantes comme des animaux; pour plusieurs classes de ces derniers, et surtout pour les Mollusques et les Zoophytes, un très grand nombre de genres encore existans, se retrouvent dans les couches les plus anciennes. S'il en est tout autrement pour les végétaux, on reconnaît la cause de cette diffé-

---

(1) Voyez *The internal structure of fossils vegetables*, par M. Witham, Edimbourg, 2e édit., 1835, et Mém. de M. Nicol (*Edinb. n. phil. j.*, 1834.

Digitized by Google

rence dans la fixité des plantes sur un point déterminé et dans l'aptitude plus grande de cette création à se modifier suivant les circonstances extérieures.

Dans les *grauwackes*, dans le *terrain carbonifère* et les *houillères*, nous rencontrons, il est vrai, moins d'espèces qu'actuellement, mais nous reconnaissons aussi des flores insulaires (1) dans lesquelles le nombre des espèces remplaçait celui actuel des genres; mais ce sont très souvent des genres totalement différens. Ainsi les forêts de Conifères de genres particuliers, et rappelant quelquefois les Araucaires de l'Océanie, y sont associés avec des Cryptogames vasculaires de genres extraordinaires, savoir: avec des Equisétacées (Calamites), des Fougères (Sigillaires), des Lycopodiacées (Sélaginites, Lépidendrons, Stigmaires, etc.).

Il règne encore plus d'hétérogénéité pour les genres des Phanérogames monocotylédones, qui sont tout nouveaux, témoins les Flabellaires, les Noeggerathia, etc., de la famille des Palmiers; les Cannophyllites, de celle des Cannées; les Sternbergies, les Annulaires, les Astérophyllites, les Volkmannies, etc. L'analogie générique avec la végétation actuelle, n'a presque lieu que pour les Fougères et les Marsilacées (*Sphenophyllum*); car les Prêles (*Equisetum*) fossiles s'éloignent très considérablement des espèces actuelles, et il en est de même de beaucoup de Lycopodites, de Paocites, etc., etc.

Quant aux plantes marines, on trouve des Fucoïdes dans tous les dépôts marins, depuis les plus anciens jusqu'aux plus modernes; mais ce ne sont pas les espèces actuellement existantes, et l'analogie ne devient un peu sensible que dans le sol tertiaire, comme, par exemple, dans le dépôt de Bolca.

On avait espéré pouvoir distinguer la végétation des houillères d'avec celle des grauwackes, mais c'est une erreur, comme l'ont prouvé les découvertes récentes de MM. De La Bèche, dans le Devonshire, certains dépôts charbonneux d'Allemagne (Magdebourg), de la Vendée, etc.

Si nous remontons dans la série, nous trouvons dans le *grès rouge secondaire* surtout, des troncs de fougères ou de Rhizomates, des troncs appelés Médulosse et Calamitées par M. Cotta.

---

(1) La Flore de l'île volcanique de Juan Fernandes a présenté, sur 100 espèces de plantes, plus de la moitié de cryptogames, un cinquième de sa végétation est formée par des fougères, et les deux tiers des plantes sont propres à cet îlot.

Digitized by Google

C'est donc encore environ la même végétation que dans les terrains antérieurs, à l'exception que la nature grossière du dépôt n'a pas permis la conservation des parties délicates dans les végétaux.

On ne connaît jusqu'ici dans le *Zechstein* que des débris de quelques fougères et le *Cupressites Hulmanni* (1), pris pendant quelque temps pour une plante marine.

Dans l'époque du trias et du lias, le petit nombre de végétaux conservés au lieu de ces couches, indiquent une diminution dans le nombre des Fougères, l'apparition de quelques genres nouveaux de ces plantes (*Anomopteris*) avec un grand nombre de Calamites, en grande partie particulières, des Lycopodiacées, des Liliacées, et une quantité considérable d'Equisetum, de *Voltzia* et de *Mantellia*, deux genres appartenant l'un aux Conifères, l'autre aux Cycadées, etc.

L'*époque végétale jurassique et crétacée* paraîtrait dater du dépôt du grès du lias, puisque ce sont ces couches qui présentent, pour la première fois, cette abondance de Cycadées du genre Zamie, Ptérophylle et Nilsonie, cette quantité de Conifères des genres *Taxites*, *Thuites*, *Brachyphyllum*, etc.

Suivant les localités de l'Europe où il a pu être fait des observations, on a remarqué dans les Fougères seulement des espèces nouvelles, ou bien des espèces nouvelles réunies à d'autres identiques avec celles des houillères anciennes, ainsi qu'avec des Stigmaires, des Lépidodendrons, des Astérophyllites, des Calamites, etc. Cette dernière particularité se voit dans le système alpin (Carinthie, Savoie, Dauphiné).

Il est tout naturel que, suivant les bassins et les localités, on trouvera à établir des différences de végétation entre les plantes de certaines couches jurassiques et crétacées; les dépôts pélagiques ou formés sur de grandes plages, pourront abonder en plantes maritimes, tandis que ces dernières seront rares dans les dépôts de delta. Suivant nous, ces circonstances accidentelles sont les causes principales qui ont donné à M. Brongniart fils une grande abondance de Fucoïdes pour le système crétacé alpin et méditerranéen, et une foule de plantes terrestres pour les dépôts de delta de Stonesfield, de Mamers, de Whitby, de Portland, de Tilgate, etc.

L'époque tertiaire est caractérisée essentiellement par une végétation continentale, dont la plus grande partie des genres, si ce

(1) Voyez *Zeitsch. f. Miner.*, 1828, p. 509.

Digitized by Google

n'est pas tous, se trouvent encore actuellement dans la zone tropicale ou tempérée. Auparavant, la végétation avait presque exclusivement un caractère équatorial; depuis cette époque, on reconnut évidemment que la zone tempérée boréale actuelle présentait au moins deux climats, l'un propre à la vie des Palmiers, des Cocotiers, etc., et l'autre à celle des Pins, etc. La classe des Phanérogames dicotylédones incontestables avait augmenté sensiblement et progressivement; il y avait encore quelques genres éteints, tels que le genre *Phœnicites*, etc.; mais on remarque que les Fougères ont presque disparu comparativement à la masse des autres végétaux. Au contraire, d'autres genres paraissent avoir augmenté en espèces, telles que les *Taxites*, les *Junipérites*, parmi les Conifères et d'autres familles, telles que les Amentacées, les Inglendées, les Acérinées, etc.

Plus on remonte dans la série des couches tertiaires, plus est grande l'analogie des plantes fossiles avec la végétation des contrées qui les recèlent. Néanmoins, il faut se défier de ces comparaisons, faites trop légèrement, d'impressions de feuilles avec celles d'arbres du pays où on les trouve, telles que des Frênes, des Platanes, des Saules, etc. Cette observation s'applique, à plus forte raison, aux impressions semblables trouvées dans le grès vert (Blankenburg, Pirna); il y a même de ces feuilles, qu'on dirait avoir appartenu à des arbres dicotylédones, qui proviennent de plantes monocotylédones (1).

Il est tout simple que les dépôts tertiaires marins présentent des végétaux différens de ceux formés sous les eaux douces. A Bolca, on trouve en quantité des Fucoïdes mêlés à des débris de végétaux terrestres, tandis que le calcaire ou marne d'eau douce de Paris, de l'île de Wight, offre des Characées ou des Nymphéacées. Certains dépôts auront pu être plus favorables que d'autres pour la conservation des parties végétales délicates; ainsi il y a des localités riches en graines fossiles, et même en fleurs fossiles, comme on en connaît aussi dans le terrain houiller, le trias, etc. Des mousses ont même pu se conserver çà et là comme à Armisan, ce qui n'exclut pas pour cela les Cryptogames cellulaires des premières époques géologiques, quoiqu'on ne les y ait pas encore reconnues.

On peut donc dire qu'on est parvenu jusqu'ici à distinguer

(1) Voyez *Beitrage zur Naturgeschichte der Urwelt*, par M. Zenker, 1833, pl. 2 et 3.

Digitized by Google

sur la terre, ou plutôt dans la zone boréale et tempérée, *cinq espèces de végétations*, savoir : *celle qui existe actuellement, celle de l'époque tertiaire, celle de l'époque crétacée et jurassique, celle de l'époque du trias et celle des temps antérieurs à ce dernier.* Toutes ces végétations se lient ensemble par des passages ; des familles ou des genres disparaissent petit à petit pour être remplacés par d'autres. En un mot, comme le dit fort bien M. Brongniart, les diverses périodes ne sont que des abstractions analogues à celles par lesquelles on distribue les végétaux actuels en régions (*Prodrome*, p. 220).

Si l'on compare nos déductions à celles de ce savant, on n'y observera pas de différence essentielle, à l'exception de son idée, qu'il n'y a eu nulle part sur le globe de continens lors des dépôts du grès rouge secondaire, du muschelkalk et de la craie. Si notre terre présente les traces évidentes de grandes révolutions partielles ou locales, l'hypothèse de M. Brongniart, comme celle des cataclysmes généraux, est démentie positivement par tous les faits géologiques ; or, quelques-uns peuvent bien être restés inconnus à un botaniste, et tous indiquent partout une suite non interrompue et successive de créations inorganiques et organiques (1).

La formation toute locale et littorale des houillères et des lignites est la meilleure preuve de cette assertion. Ces dépôts de combustibles sont composés, les plus récens, de Conifères surtout, les plus anciens, principalement de Fougères arborescentes, de Lycopodes, de Prêles, etc., tandis que d'autres sont des mélanges de débris de Cycadées, de Conifères et de végétaux dicotylédones. Or, l'ensevelissement de ces masses végétales a demandé nécessairement des circonstances rares, car sans cela ces dépôts se seraient répétés à toutes les époques et dans tous les lieux.

Il est indifférent qu'on les regarde comme provenant de tourbières, ou de débâcles, ou d'alluvions fluviatiles ; leur enfouissement n'en est pas moins une anomalie qui ne s'est reproduite que de temps à autre, probablement par suite de révolutions locales.

Les ouvrages principaux à consulter sur la botanique fossile sont : l'Histoire des végétaux fossiles, par M. Adolphe Brongniart ;

(1) Voyez les remarques de M. Hoffmann, sur les idées de M. Brongniart (*Ann. d. Phys.*, de Poggendorf, n° 3, 1829, *Edinb. n. phil. j.*, janv. 1830, ou *J. d. géol.*, vol. 1, p. 120 et 220).

Digitized by Google

Paris, 1828 à 1834, 9 livraisons in-4°, avec pl. ; son Prodrome de cette histoire, Paris, 1828, in-8° ; son Mém. de classement (*Mém. du Mus.*, vol. 8) ; son Mém. sur les Fucoïdes (*Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Paris*, vol. 1); et plusieurs Mém. (*Ann. des Sc. nat.*, vol. 4, 14 et 15). *Versuch. e. Darstellung der Flora der Vorwelt*, par M. le comte G. de Sternberg, Ratisbonne, 1820 à 1833, 6 cah. in-fol., avec pl., un septième va paraître, ou la traduct. franç., par M. de Bray ; Essai d'un exposé géognostico-botanique de la Flore du monde primitif, Ratisbonne, 1821 à 1827, 4 cah. in-fol., avec pl.; *The fossil flora of Great Britain*, par MM. J. Lindley et W. Hutton, Londres, 1831 à 1835, 16 cah. in-8°, avec pl. (Publication trimestrielle qui se continue et dont l'introduction est intéressante); *Descript. of the Ashby coal-field*, par M. Mammatt, Londres, 1834, avec beaucoup de planches.

Sur les *bois fossiles* en particulier : *Versteinste Palme*, par M. Schippan, Freyberg, 1824, in-4°, avec pl.; *Commentatio de Psarolithis, ligni fossilis genere*, par M. Ant. Sprengel, 1828, in-8°, avec 1 pl.; *Die Dendrolithen in Beziehung auf ihren inneren Bau*, par M. C. B. Cotta, Leipzig, 1832, in 4°, avec 20 pl.; *Observation on fossil vegetables accompanied by representations of the internal structure as seen through the microscope*, par M. H. Witham, Edimbourg, 1832, in-4°, avec pl., 2e édit., 1833, in-4°, avec 26 pl. Ces trois derniers ouvrages sont importans comme servant de contrôle pour la belle publication de M. Brongniart.

Les ouvrages suivans sont assez importans : *Die Versteinerungen der Fische u. Pflanzen im Sandstein von Coburg*, par M. Berger, 1832, in-4°, avec pl.; Mém. sur les impressions de feuilles du gypse de Stradella, par M. Viviani (*Mém. de la Soc. géol. de France*, vol. 1, part. 1) ; Notice sur les végétaux fossiles de Lodève, par M. Marcel de Serres (*Ann. d. Sc. nat. et de l'industrie du midi de la France*, vol. 1, p. 193, et vol. 2, p. 52, ou *Act. de la Soc. linn. de Bordeax*, vol. 5, p. 21); Mém. sur un Fucoïde, par M. Harlan (*Ann. du Lyc. d'hist. nat. de New-York*, 1831, avec 1 pl.); *Uber die Pflanzen Versteinerungen in dem Bausandstein von Stuttgart*, par M. le docteur G. F. Jaeger, 1827, in-4°, avec pl., et *Ann. d. Sc. nat.*, vol. 15, p. 91 ; Mém. sur des plantes des houillères, de MM. Germar et Kaulfuss (*Nova Act. Acad. Carol. leop. nat. curios.*, vol. 15, part. 2, p. 217, avec 2 pl.; sur des plantes fossiles tertiaires, par Procaccini Ricci (*Observazioni sulle gessaje del territorio Sinigagliese*, Rome, 1828, in-4°); Trois Mém. sur les végétaux fossiles de Suède, par M. Nilson (*Kongl. Vetensk. Acad. Handling*,

Digitized by Google

de Stockholm, pour 1820, p 284, 1823, p. 96, 1824, p. 127, et 1830, p. 340, avec 4 pl.; Mém. sur ceux des États-Unis, par Steinhauter (*Trans. of the Americ. phil. Soc.*, vol. 1, p. 265); *Antediluvian Phylology*, par Tyrell Artis, Londres, 1825, in-4°, avec pl.; *De plantis nonnullis antediluvianis*; etc., par M. Martius, Ratisbonne, 1822, et *Mém. de l'Acad. d. Sc. de Munich*; *Beitrage zur Pflanzenkunde der Vorwelt*, pár M. Rhode, Breslau, 1821 à 1823, 4 livr. in-fol., avec 10 pl.; sur le Gyrogonite, par Leman (*N. Bull. d. Sc.*, vol. 3, p. 208); le 1^er^ vol. des *Organic remains* de Parkinson; Notice sur les plantes fossiles de Rochesauve, par Faujas (*Ann. du Mus.*); *Beschreibung merkwurdiger Krauter-Abdrucke*, etc., par de Schlotheim, Gotha, 1804, in-4°, avec pl.; *Herbarium diluvianum*, de Scheuchzer, Zurich, 1709, et d'autres anciens ouvrages.

§ II. *Distribution géologique des fossiles du règne animal.*

Si nous passons de la vie végétale à la vie animale, nous remarquons dans la distribution géologique comparative des plantes et des animaux fossiles, les mêmes relations réciproques que ces deux divisions de la création conservent encore. Dans la plus ancienne période géogénique, la végétation exigeait une chaleur tropicale ou même ultra-tropicale, et était activée probablement par l'acide carbonique, qui s'exhalait alors du globe en bien plus grande quantité qu'à présent (1). Or les êtres qu'on a reconnus dans les couches formées pendant cette époque répondent tout à fait à cette condition d'existence.

Ce sont d'abord une foule de zoophytes de genres inter-tropicaux ou éteints (Caténipore, Syringopore, Stromatopore, etc.), des poissons en partie sauroïdes (*Mégalichthys*, etc.); au passage de l'époque primaire à l'époque secondaire apparaissent d'énormes reptiles (Phytosaure, Iguanodon, etc.), qui participent quelquefois des caractères des poissons (Ichthyosaures, Plésiosaures, etc.), et quelquefois de ceux des oiseaux (Ptérodactyles). Ensuite, dans la période secondaire jurassique les insectes sem-

(1) Voyez *Recherches chimiques sur la végétation*, par M. Th. de Saussure. Paris, 1804. *Entretiens sur la Phys.* par M. G. F. Parrot, vol. 6, p. 838. Dorpat, 1824; et le *Prodrome* de M. Brongniart, p 186 et 1828.

Digitized by Google

blent avoir augmenté, et des restes de mammifères (Didelphes) se montrent. L'époque tertiaire nous offre les mers habitées par divers cétacés, et les continens couverts de mammifères en partie de genres maintenant éteints (*Palæotherium*, *Anoplotherium*, *Lophiodon*, *Mastodontes*, etc.) et un mélange d'animaux de climats chauds et tempérés, ce qui indique des habitations animales sur différens niveaux en hauteur. Enfin pendant l'époque alluviale ancienne, les genres éteints disparaissent peu à peu, les animaux actuels, ainsi que les hommes, prennent possession du globe divisé en zones et climats, selon les latitudes, les longitudes et les hauteurs absolues.

Une particularité de la distribution géologique des animaux, c'est que les genres éteints comprennent presque tous les restes fossiles des classes supérieures, tandis qu'ils sont peu nombreux pour les zoophytes et les mollusques, du moins comparativement à ceux des plantes fossiles. Ces deux classes d'êtres semblent avoir été formées de toute ancienneté à peu près comme nous les trouvons encore, surtout entre les tropiques, ce qui se comprend par l'échelle inférieure de leur organisation plus apte à se plier à des changemens de milieux et à résister à des révolutions terrestres que les autres classes d'animaux et même que les plantes.

En zoologie fossile, on a appuyé spécialement sur les six points suivans, savoir : *la progression du simple au composé dans la succession des créations*, *depuis les époques anciennes jusqu'à l'époque alluviale récente ; la création des reptiles après celle des poissons*, *pendant l'époque secondaire ; l'apparition des insectes terrestres*, *des oiseaux*, *des cétacés et des mammifères après cette époque ; la création de l'homme après la période alluviale ancienne ; les différences paléontologiques observées d'un dépôt à l'autre ;* enfin *l'identité d'aucun animal secondaire avec ceux existant actuellement.* Quant aux premières propositions, les dernières découvertes leur ont porté un rude échec. D'abord plus on a étudié en zoologue les dépôts anciens, plus on a découvert de restes de poissons à formes équatoriales, même dans les couches les plus anciennes, tels que les Grauwackes, les Schistes, les Grès pourprés ; ils y sont en compagnie avec ces crustacés appelés Trilobites, et dont le *Brongniartia trilobitoïdes* (Eight) et une espèce de Sérole (d'Orbigny) des plages magellaniques, semblent nous offrir encore le pendant.

MM. Fleming, Murschison et Sédgwick ont reconnu positivement des poissons très curieux (*Cephalospis*, *Agassis*) dans le grès pourpré (*Oldred Sondstone*, etc.), et même ils y ont trouvé des poissons d'eau douce et des débris de tortues voisines des *Trionix*.

Digitized by Google

Dernièrement les couches carbonifères ont décelé, en Écosse et en Angleterre, des ossemens d'êtres moitié poissons, moitié reptiles (*Megalichthys*), au milieu d'un dépôt de delta, pétri quelquefois d'entomostracés et de coquilles d'eau douce (*Unio*), ainsi que de végétaux terrestres (1). Il faut donc nous attendre à trouver bientôt de véritables reptiles dans le sol primaire, du moins supérieur, ce qui d'ailleurs était déjà rendu probable par les poissons et les mollusques d'eau douce (*Unio*, Anodonte) de certaines couches houillères et les amphibies (*Protorosaurus Speneri* de Meyer) du zechstein, en Allemagne.

Les végétaux terrestres, les êtres d'eau douce de l'époque primaire et de la période houillère, sont des preuves patentes qu'il y avait alors des terres émergées ou au moins de grandes îles. Or rien ne s'oppose, dans la vie des insectes terrestres et même des oiseaux, à ce que certains genres aient pu s'accommoder à l'atmosphère qui convenait aux amphibies précédemment nommés.

En effet, on a découvert, dans le terrain carbonifère du Shropshire et du Northumberland, des Arachnides, des Coléoptères et des Névroptères très voisins du genre Mantispe, qui forme le passage aux Mantes de la classe des Orthoptères. Petit à petit on en trouvera d'autres; et en attendant il est bien établi que les insectes terrestres ont existé presque dès qu'il y a eu des continens émergés.

La plupart des restes de Cétacés ont été trouvés jusqu'ici dans le sol tertiaire et alluvial; ce sont des os de Cétacés herbivores, savoir : des Lamantins (*Manatus*), des Dugongs (Montpellier), des Dauphins (collines subapennines, Dax, etc.), des Narvals (Monodon), des *Ziphius* et des Baleines (Plaisantin, Écosse, etc.)(2). Certains ossemens des terrains secondaires qu'on leur avait attribués, ont été reconnus plus tard pour des os de reptiles; néanmoins on en trouve cités encore des restes dans la craie verte par M. Morton, dans les oolites par M. Buckland, etc. C'est donc encore une distribution de fossiles à étudier, d'autant plus que les dents de certains Cétacés ressemblent à ceux de quelques mammifères, témoin ce Dugong décrit à Montpellier par M. Christol,

(1) Voyez Mém. de M. Hibbert (*Trans. of the roy. Soc. of Edinb.*, vol. 13).

(2) *Trans. of the roy. Soc. of Edinb.*, 1824, p. 505; *Edinb. phil. j.*, 1824. p. 220; *Phil. mag.* de Tilloch, 1818, août, p. 157.

Digitized by Google

et pris pour un Hippopotame par M. Cuvier (1). Les carnassiers amphibies du genre Phoque et *Trichecus* (2) accompagnent naturellement les restes de Cétacés ou ont laissé des débris de leurs dents dans le sol tertiaire supérieur.

Beaucoup de géologues persistent encore à placer l'*apparition des mammifères dans l'époque alluviale ancienne;* mais leur idée systématique est un peu dérangée par le fait isolé des deux espèces de Didelphes (*D. Bucklandi* et *Prevostii*) peut-être aussi par la présence du genre *Opossum* dans le système jurassique. D'autres ont voulu même reculer l'apparition des Didelphes jusqu'à l'époque crétacée en comparant le gîte de Stonesfield à celui de Tilgate. Dans le sol tertiaire et alluvial, on a reconnu, jusqu'ici, plus de 360 espèces de mammifères, dont près d'un quart semblerait propre à l'époque tertiaire, de manière que trois espèces jurassiques disparaîtraient presque devant cette imposante majorité.

Il en sera de ce fait comme de tant d'autres phénomènes physiques, comme des aérolithes, etc., on voudra le nier jusqu'à ce qu'on en trouve soi-même. Pour moi, il me suffit de voir tous les géologues anglais unanimes sur le gisement, tous les zoologues reconnaître que ce sont bien des restes de mammifères d'un ordre même élevé, et le genre Didelphe se retrouver dans le sol tertiaire et alluvial (3). C'est à ces derniers savans qu'il appartient ensuite de distinguer le genre où doivent être placés ces êtres problématiques, car il nous importe peu que ce soit des Marsupiaux ou des Insectivores, mais le point important c'est qu'ils soient terrestres et non aquatiques. Tout récemment d'anciennes plages sableuses changées en couches de grès bigarré, ont offert, à Hildburghausen, en Thuringe, des traces de pas de plusieurs espèces d'animaux probablement encore de l'ordre des Marsupiaux. La marche de ces animaux devait avoir quelque rapport avec celle de l'ours.

Les *quadrumanes et l'homme n'ont point paru en même temps*

---

(1) Mém. sur le moyen Hippopotame de Cuvier, replacé au genre des Dugongs, par M. de Christol. Montpellier, 1835; et *Ann. des Sc. nat.*, 1834; *Zool.*, p. 282, et vol. 2, p. 257.

(2) Voyez Mém. de MM. Mitchill, Smith et Cooper (*Ann. of the Lyc. of nat. hist. of New-York*, vol. 2, part. 1, p. 271.

(3) Comparez le Mém. de M. Broderip (*Zoolog. J.*, vol. 3, n° 11, p. 408, et *Ann. des Sc. nat.*, vol. 14, p. 374) avec celui de M. Prevost (*Annal.* etc., vol. 4, p. 389).

Digitized by Google

que cette foule de grands mammifères de la période alluviale ancienne; tel est le thème rebattu de bien des zoologues et des géologues. D'abord l'association des signes aux hommes est malheureuse, en ce qu'on n'a pas encore cité d'ossemens de ces derniers, même dans les alluvions récentes de la zone équatoriale, tandis qu'on en a retiré des squelettes humains. Mais accordant même ce point, je m'appuierai toujours sur les os et les crânes trouvés en Saxe, dans le pays de Bade et en Autriche, dans le *Lehm*, limon argileux déposé lors de l'époque alluviale ancienne. En effet, la forme de ces têtes paraît étrangère à celle des crânes des races blanches pour se rapprocher des formes de certains crânes de races du sud de l'Amérique.

Ensuite j'ajoute foi, sauf rectification, au mélange de ces restes humains, au milieu d'ossemens d'animaux éteints, soit dans des cavités, soit dans des cavernes. J'ai déjà reconnu qu'il peut y avoir eu çà et là des remaniemens de ces dépôts, de manière que des ossemens de différentes races humaines, comme des os d'animaux vivant encore, ont pu être mêlés avec les couches supérieures des dépôts ossifères anciens. Des cavernes ont pu avoir été habitées à plusieurs reprises; elles ont pu servir de sépulture, ou recevoir des alluvions modernes par les cours d'eau qui les traversent fréquemment, etc. Mais quand je vois en Belgique, M. Schmerling mettre le plus grand soin dans l'examen des cavernes, et trouver non-seulement des têtes rappelant les formes africaines, mais même des poteries grossières, je me sens involontairement poussé à demander s'il n'est pas dans la nature des choses que les hommes aient commencé par des espèces analogues aux nègres et aux hommes habitant entre les tropiques.

Enfin, si je trouve une grande probabilité à l'existence de l'homme, lors de l'époque alluviale ancienne (1), je ne veux pas pourtant décider tout-à-fait cette question, et surtout je me garderai bien de rejeter les diverses explications ingénieuses ou archéologiques (2) par lesquelles on a rendu compte des détails paléontologiques des cavernes de la France méridionale. Des figurines et des monnaies romaines, des poteries celtiques, etc., ne peuvent se trouver dans nos alluvions anciennes.

---

(1) Voyez un Mém. de Marcel de Serres (*Bibl. univ.*, 1833, et *Revue encyclop.*, 1832 et 1833).

(2) Voyez Mém. de M. Desnoyers (*Bull. de la Soc. géolog. de France*, vol. 2, p. 126, etc.)

Digitized by Google

En général, les différentes créations, tant végétales qu'animales, prises en masse, ne conduisent point à l'idée que les plus composées n'ont pu être produites qu'après les plus simples. Nous venons déjà de voir que les connaissances acquises en paléontologie sont loin d'appuyer une pareille théorie, qui aurait exigé autant d'époques géologiques séparées qu'il y a de classes parmi les végétaux et les animaux, ce qui est notoirement faux. Il me suffit de rappeler la première apparition des zoophytes en même temps que celle des cryptogames vasculaires marins; celle des crustacées et des insectes terrestres contemporaine de celle des poissons, celle des oiseaux synchronique de celle des mammifères, etc.

D'après ma manière de voir, qui n'est celle ni de l'école biblique, ni de l'école de M. Lyell, les forces créatrices de la nature auraient été les mêmes à toutes époques, et sont encore telles qu'elles étaient avant l'apparition de l'homme sur la terre; mais pour s'exercer avec plus ou mois d'énergie, elles exigent telles ou telles circonstances accessoires, comme, par exemple, certains milieux ambians, certaines quantités de gaz divers, certaines intensités et activités du fluide électro-magnétique; de la lumière, etc. Or, d'après ces idées, toutes les classes de végétaux et d'animaux, y compris l'homme, auraient été créées dès les premiers temps géologiques, si la nature ou l'organisation particulière à chacune d'elles le leur avait permis; mais les circonstances accessoires étant telles que la vie d'une ou plusieurs de ces classes devenait impossible, il en est résulté que toutes n'ont pas pu paraître en même temps, que quelques-unes n'ont pu se créer qu'à certaines époques, et que celles qui ont pu se former les premières, n'ont joui de cet avantage qu'en conséquence de modifications particulières apportées à leur organisation actuelle. Il fallait, avant tout, s'adapter aux milieux ambians. Actuellement, ces derniers sont tels, que les créations sont restreintes aux derniers échelons des êtres, savoir à ceux qui sont intermédiaires entre les règnes végétal et animal, à certains genres d'infusoires et peut-être même de vers intestinaux.

Dans toutes les créations, le philosophe aperçoit certains plans généraux peu nombreux et d'après lesquels la nature a travaillé, comme à son ordinaire, d'une manière uniforme, simple et plus ou moins symétrique; de là sont nées ces similitudes entre les formes des classes et beaucoup de genres de différentes classes d'êtres. Tout le monde est d'accord là-dessus, et le dissentiment n'a lieu que pour l'extension plus ou moins grande que tel ou tel savant veut donner au développement de cette idée. Or ces plans

Digitized by Google

généraux ou ces modes de manifestation des forces créatrices ont dû nécessairement et doivent encore s'adapter aux circonstances dans lesquelles se trouve le globe qui doit porter et nourrir ces êtres, soit du règne végétal, soit du règne animal.

Enfin, considérant même cette question sous le point de vue de la métaphysique religieuse, il me paraît qu'une bien plus grande étendue est accordée aux puissances naturelles en leur concédant une faculté créatrice illimitée pour le temps, mais seulement modifiée par les circonstances accessoires, que de leur fixer des bornes à telle ou telle époque géologique. Relativement à notre intelligence bornée, l'éternité devient le partage du pouvoir créateur, comme cela est reconnu pour toutes les grandes lois naturelles et astronomiques.

J'ai déjà fait remonter jusqu'avant Werner la doctrine des *différences paléontologiques entre les divers dépôts de la croûte terrestre*, proposition vraie dans certaines limites; néanmoins, avant Smith et MM. Brongniart et Cuvier, on ne l'avait pas poussée si loin. Maintenant il y a tendance à outrer ce principe surtout parmi les savans qui sont stationnaires et ne font pas de grands voyages. Ainsi M. Williamson, ayant étudié en détail le lias du Yorkshire, croit apercevoir dans chaque couche une différente paléontologie. M. Mammatt émet la même idée pour le terrain houiller d'Ashby, tandis que son bel ouvrage offre des preuves évidentes que certaines plantes se représentent dans des assises très diverses de ce bassin.

Je pense qu'on doit déjà être assez surpris de voir M. le comte Munster prouver qu'entre les couches du lias, de ses marnes, de son grès et des oolites inférieures, il y a d'assez grandes différences paléontologiques, quoique certaines espèces passent d'une de ses assises à l'autre.

M. Deshayes est assez modéré dans ses idées sur la diversité des espèces coquillières d'un dépôt à un autre, du moins tant qu'il ne compare que les couches d'un sol; mais il a mis en avant l'idée nouvelle qu'il fallait appuyer les distinctions géologiques des terrains, non point sur les coquillages les plus communs, mais sur ceux qui se présentent le plus constamment, dussent-ils même être rares. Cette thèse est excellente à soutenir dans un cabinet; mais dans la nature, le géologue aimera toujours mieux s'attacher à ce qui est commun qu'à ce qui est une espèce d'exception, et à ce qui demanderait quelquefois un temps inoui.

Il en serait tout autrement si l'on pouvait, d'un coup d'œil, voir tous les fossiles d'une couche, alors rien de mieux. Que diraient les botanistes si quelqu'un de leurs confrères s'avisait de fonder

Digitized by Google

des circonscriptions botaniques, non pas sur ce qui est le plus général, mais sur quelques espèces s'offrant isolément dans de certaines limites? Je crois que ce classement serait praticable; mais il ne donnerait nullement une idée de la diversité des végétations terrestres.

Si aucun des fossiles du sol primaire et secondaire n'avait plus son analogue vivant, et si de pareilles identités d'espèces ne se retrouvaient qu'à partir de l'époque tertiaire, on sent qu'un zoologue aurait ainsi un caractère excellent de classement pour les créations animales fossiles. Donc, on ne doit pas s'étonner que des savans distingués, tels que Cuvier, Deshayes, etc., se soient laissés séduire par cette idée fertile en déductions théoriques.

Les créations d'un ordre supérieur, tels que les poissons, les reptiles, les oiseaux et les mammifères, exigeant des conditions d'existence plus fixes que les classes animales inférieures, les zoologues ont unanimement reconnu, même *à priori*, que le globe ayant passé par différens états de température, et sa constitution atmosphérique ayant varié, il était impossible de retrouver des espèces identiques avec celles actuellement existantes au-dessous des couches du sol alluvial. On a remarqué que l'identité exacte des genres ne pouvait pas même se poursuivre pour les mammifères et les oiseaux, dans le sol secondaire même supérieur, et que c'était tout au plus praticable pour les poissons; on ne peut donc pas s'attendre dans ces derniers dépôts à la découverte d'espèces identiques avec celles actuellement existantes.

D'un autre côté, les Insectes, les Annélides, les Mollusques, les Radiaires, les Zoophytes et les Plantes se trouvent plus ou moins dans des conditions différentes d'existence. Tout le monde est d'accord pour reconnaître à l'égard de ces êtres ou de ces végétaux, le plus souvent identité de genres entre les créations actuelles et celles des sols tertiaire, secondaire et même primaire, mais on est en désaccord sur la manière d'établir l'identité des espèces.

C'est donc dans ces classes de la création, que je vais puiser les objections qu'on peut faire contre une généralisation spécieuse en apparence, mais probablement fausse.

D'abord, d'après ce que la paléontologie nous apprend sur le développement successif et graduel des espèces végétales et animales, depuis les époques les plus reculées jusqu'aux temps modernes, il est évident que si le sol secondaire contient des espèces identiques avec celles actuellement existantes, ce sera dans ses parties les plus supérieures, qui font le passage de ces dépôts au sol tertiaire. Or c'est justement ce qui a lieu, ainsi, le

Digitized by Google

Cancer Leachii, Desm., existe dans l'argile de Londres et le grès vert alpin de la Bavière (Sonthofen), et le *Cypris faba* dans le système crétacé inférieur et le sol tertiaire. Parmi les Radiaires, je trouve à citer le *Spatangus arcuarius*, Lam., qui existe dans la craie, et que M. Goldfuss dit ne différer en aucun point de détail d'avec une espèce vivant encore sur les côtes de Guinée (Voyez *Petrafacta Musei Bonnensis*, p. 155).

Parmi les Mollusques, je mentionnerai certaines Huîtres, des Bucardes et des Lucines, la *Crassatella tumida*, des Fissurelles, des Natices, des Bulles, la *Neritina perversa*, le *Cerithium Diaboli*, des Cyprées. M. de Buch compare comme identique, la *Terebratula rotundata*, espèce vivante, avec la *T. biplicata* du Jura, et la *T. globosa* (Encycl.), avec la *T. ornithocephala*, etc. Parmi les Céphalopodes, on cite encore des Nummulites (*N. lævigata*, le *Discolites nummiformis* de Fortis), parmi les Rhizopodes des Mélonies (1).

Voilà donc déjà quelques exceptions à la théorie, j'aurais pu aisément en augmenter le nombre (2), mais je me contente des faits reconnus par des juges compétens, tels que MM. Goldfuss, Deshayes et Brongniart, leur nombre s'accroît bien davantage, quand on ajoute les pétrifications des dépôts, que des zoologues regardent comme tertiaires d'après leurs fossiles, tandis que les géologues les classent dans le système crétacé d'après la position. Dans ce cas se trouvent, par exemple, d'abord certaines roches coquillières des environs de Digne, qui renferment des fossiles tertiaires incontestables (*Voyez* la statistique des Hautes-Alpes, par M. de Ladoucette, 1834), et que MM. Dufrénoy et de Beaumont classent dans le sol crétacé. Ensuite, je dois citer le dépôt coquillier du Kressenberg, en Bavière, classé par MM. de Munster, Brongniart, Sedgwick et Murchison, dans le sol tertiaire. D'après le comte de Munster, sur 172 espèces, 42 se retrouvent dans des

---

(1) Voyez un Mém. de M. Dufrénoy, sur la craie du sud-ouest de la France (*Ann. des Mines*, 1833, et ses *Mémoires*, etc., p. 147).

(2) Ainsi, doit-on admettre ou non les doutes que M. Deshayes élève sur le gisement tertiaire et crétacé des fossiles suivans : *Corbula anatina*, *Mya plana*, *Teredina personata*, *Dentalium fissura*, *Auricula turgida*, *Rostellaria fissura*, etc.? Voyez la trad. franç. du *Manuel* de M. de la Bèche, p. 358 à 366, et le Tableau des corps organisés fossiles de M. De France, 1824.

Digitized by Google

dépôts tertiaires inférieurs d'Allemagne, d'Angleterre, de France et du Vicentin ; mais il arrive en même temps qu'il y a une *Ostrea semiplana* ? Sow., dont l'identique existe dans la craie supérieure, un *Plagiostoma subspinosa* très voisin du *P. spinosa* de la craie (1).

D'une autre part, MM. Murchison et Sedgwick classent dans le sol tertiaire les dépôts de Gosau, en Salzbourg et ailleurs, d'après 113 espèces, soit de Mollusques, soit de Zoophytes, parmi lesquels ils énumèrent les fossiles crétacés suivans : *Trigonia aliformis*, *Inoceramus Cripsii*, *Pecten quinquecostatus*, *Plicatula aspera*, ainsi que le *Diploctenium cordatum* de Maestricht (2). M. de Munster va plus loin en reconnaissant à Gosau la *Gryphea columba* de Lam., le *Pecten quadricostata*, Sow., l'*Inoceramus orbicularis* (Munster), coquillages éminemment crétacés (3). Néanmoins M. de Munster, comme les savans anglais, indique à Gosau plus ou moins d'espèces tertiaires déjà connues ailleurs ou nouvelles.

A son tour, M. Deshayes élève des doutes sur l'exactitude de ces déterminations zoologiques ; il prétend que les coquilles de Gosau n'offrent aucune espèce identique avec les espèces tertiaires, et s'il y a des identiques, ce sont des fossiles crétacés : en un mot, pour lui, le dépôt de Gosau est secondaire et crayeux.

Enfin, la craie de Maestricht semble lier le sol secondaire et tertiaire, ce qui a conduit à la découverte, à Valognes, à Laversine près de Beauvais, et autour de Paris (Marly, Meudon), de roches crétacées superficielles, qui paraissent, par leurs mélanges de fossiles crayeux avec d'autres de formes tertiaires, devoir compléter un jour cette liaison présumée. L'étude incomplète de cette partie des dépôts est la cause principale du dissentiment dont je m'occupe en ce moment.

A quelles conclusions l'exposé de ces faits et de ces divergences d'opinion peut-il conduire, si ce n'est à avouer qu'il y a dans le sol secondaire des coquillages tertiaires, ou dans le sol tertiaire des coquillages secondaires, ou bien que les deux cas se présentent dans la nature : or, c'est ce que nous cherchons à prouver. Lorsqu'on aura bien étudié les zoophytes, on découvrira probablement

(1) Voyez le *Teuschland* de M. Keferstein, vol. 6, cah. 1, p. 96.

(2) Voyez *Trans. géol. de Londres*, N. S., vol. 3, part. 2, p. 417.

(3) Voyez *Teuschland*, vol. 6, cah. 2, p. 99.

Digitized by Google

encore d'autres identiques de cette classe entre nos deux époques. Puis il en ressortira d'autres de l'étude complète des mollusques et des zoophytes de la zone équatoriale et des mers australes, et même plusieurs genres réputés éteints seront encore retrouvés dans ces parages.

Mais il y a encore une considération majeure qu'il ne faut pas oublier, savoir, les principes sur lesquels reposent l'établissement des espèces fossiles d'Annélides, de Mollusques et de Zoophytes en histoire naturelle. Ces principes sont-ils tout-à-fait fixes, ou plutôt sans la présence des animaux, et avec de simples têts, ne court-on pas le risque de multiplier les espèces inutilement, en confondant avec elles des variétés résultant de différences dans l'habitation, le climat, la vie, ou d'autres circonstances extérieures accidentelles, etc. ? En un mot, les zoologistes peuvent-ils nous assurer que leurs espèces fossiles sont tout aussi bien caractérisées que les espèces vivantes? car de la réponse péremptoire à cette question, dépendront bien des différences zoologiques établies sur des coquillages entre les sols secondaire et tertiaire, ainsi qu'entre des divisions de ces deux sols. Du reste, je ne veux pas insister sur ce point; il me suffit, je crois, pour la démonstration de mon thème, que des conchiliologistes, tel que M. Deshayes, reconnaissent une *Crassatella tumida* dans la craie, que M. Goldfuss cite le *Spatangus arcuarius* vivant, car toute loi générale ne peut pas souffrir d'exceptions, sous peine de rentrer dans le rang des classemens artificiels.

I. MAMMIFÈRES FOSSILES.

Examinons maintenant la *distribution géologique* des genres d'animaux. Les alluvions anciennes et modernes ont de commun pour les Mammifères carnivores, les genres *Vespertilio*, *Sorex*, *Talpa*, *Ursus*, *Meles*, *Gulo*, *Viverra*, *Canis*, *Hyæna*, *Felis*, *Mustela*, *Lutra*, *Phoca*, *Dasyurus*, *Hypsiprymus*, *Halmaturus*, *Phascolomys*, *Kanguroo*, *Wombat*, etc.; pour les Rongeurs, les genres *Castor*, *Mus*, *Arvicola*, *Hystrix*, *Dipus*, *Lepus*; pour les Edentés, le genre *Manis*; pour les Pachydermes, les genres *Elephas*, *Hippopotamus*, *Rhinocéros*, *Equus*, *Scrofa*, *Chœropotamus*, *Tapirus*; pour les Ruminans, les genres *Camellus*, *Cervus*, *Antilope*, *Bos*; pour les Cétacés, le genre *Baleine*; pour les reptiles, seulement les genres *Tryonix*, *Testudo* et des Chéloniens.

Lorsqu'on vient à *comparer les genres* et *les espèces* d'êtres

Digitized by Google

enfouis dans les alluvions avec les animaux vivant dans le pays où on les trouve, on aperçoit dans les alluvions modernes une identité parfaite de créations animales, tandis que dans les alluvions anciennes, des genres, et plus souvent des espèces d'animaux fossiles, ne vivent plus dans la contrée où ils ont laissé leurs dépouilles, ou même ils ont disparu complètement de la terre. Un exemple du premier genre nous est offert par les *Lagomys*, animaux de la Sibérie, les Antilopes d'Afrique, qui se retrouvent dans les brèches osseuses de la zone méditerranéenne, tandis que les Mastodontes, les Elans gigantesques, etc., sont des exemples du second genre.

Les débris des *poissons* dans les alluvions sont fort peu connus : en général cette classe d'êtres, comme les insectes, n'a guère pu s'y conserver que dans quelques travertins, quelques marnes, etc.

Quant aux *Mollusques* marins ou terrestres et aux zoophytes les alluvions anciennes et modernes ne présentent que les genres vivant encore sur la terre; mais il arrive que certaines espèces trouvées dans les premiers dépôts, ne vivent plus dans le pays où existent leurs dépouilles fossiles, ou que la quantité numérique des individus de ces espèces n'est plus dans la même proportion avec celle des individus des autres espèces. En général, la patrie des espèces fossiles n'existant plus dans le pays, n'est pas fort éloignée de ce dernier, et souvent elle est située à quelques degrés de latitude plus au sud.

Les genres de mammifères propres aux alluvions anciennes sont les suivans : parmi les Carnivores, il n'y en a aucun; parmi les Rongeurs, ce sont les *Trogontherium* et *Osteopera;* parmi les Edentés, les *Megatherium*, *Megalonix*, *Mastodon*, *Tetracaulodon*, *Coelodonta* (*C. Boiei*), *Dinotherium*, *Elasmotherium*, *Paleotherium*, *Dichobune* ou *Anoplotherium*, *Lophiodon*, *Merycotherium* (*M. Sibiricum*) et *Moschus*.

Tous ces genres, qui sont éteints, se retrouvent dans le sol tertiaire, de manière que la liaison intime de ce dernier avec les alluvions anciennes se trouve aussi solidement établie que celle des deux divisions du sol alluvial.

Il faut remarquer que les Edentés des genres *Megantherium* et *Megalonix* sont propres à l'Amérique, mais qu'on trouve néanmoins à leur place en Europe, dans le sol alluvial, un *Dasypus*, et dans les couches tertiaires un Pangolin (*Manis*).

Il n'y a dans les terrains tertiaires que deux genres de Rongeurs (*Aulacodon*, *Spermophilus*) et deux genres de mammifères Pachydermes qu'on n'ait pas encore retrouvés dans les alluvions,

Digitized by Google

savoir : l'*Anthracotherium* et le *Caïnotherium*. Or, rien ne dit qu'on ne les découvrira pas un jour, d'autant plus qu'il n'y a que quelques années qu'on en a reconnu d'autres dans les deux sols, comme les *Paleotherium*, les *Lophodions*, les *Hipparions*, etc., (1). Donc réellement les alluvions anciennes font suite au sol tertiaire, et il n'y a de différence dans la distribution géologique des mammifères que pour les espèces. Ainsi le *Vespertilio parisiensis* tertiaire n'est pas celui des alluvions, le *Gulo antidiluvianus* n'est pas celui des cavernes, la même chose a lieu pour le *Vulpes fossilis* d'Oeningen et les genres *Canis* et *Hyœna*.

Les *Rhinoceros pachyrhinus*, *Goldfussii*, *hypselorhinus*, le *Dinotherium bavaricum*, les *Anthracotherium magnum*, *minus*, etc., les *Anoplotherium commune*, *secundarium*, *minus*, etc., le *Paleotherium magnum*, les *Lophiodon Isselense*, et *giganteum*, *le Moschus antiquus*, etc., ne se sont encore trouvés que dans le sol tertiaire, tandis que d'autres espèces sont communes aux deux sols, tels que le *Mastodon angustidens*, le *Rhinoceros incisivus*, le *Paleotherium medium*, etc. Cette identité a lieu surtout pour les ossemens des assises supérieures du sol tertiaire. Il y a des espèces d'animaux trouvés dans les couches supérieures de ce dernier, qui existent encore dans le pays; le *Cricetus vulgaris fossilis* de M. Kaup ou le Hamster de la vallée du Rhin, en est un exemple.

Si quelques espèces d'animaux tertiaires se retrouvent dans les cavernes ossifères (telles que le *Paleotherium medium*, etc.), en général une grande différence en espèces s'observe entre les ossemens tertiaires et ceux enfouis dans les cavernes pendant l'époque alluviale ancienne. Ces dernières présentent des espèces particulières de *Sorex*, de *Talpa*, d'Ours (*U. spelœus*, *arctoïdeus*, etc), de *Meles*, de *Gulo* (*G. spelœus*), de *Canis* (*C. spelœus*, etc.), de *Hyœna* (*H. spelœa*, etc.), de *Felis*, de *Mustela*, de Marsupiaux, d'*Arricola*, de *Lepus*, de *Lagomys*, de *Megalonyx*, d'Éléphant, d'Hippopotame, de Rhinocéros, de Cerf, d'Antilope, etc.

Une différence analogue n'a point lieu entre les espèces d'animaux trouvés dans les cavernes et celles des alluvions, et on ne doit attribuer qu'à des circonstances accidentelles la conservation dans les cavernes de certains ossemens manquant dans les couches

(1) Voyez Mém. sur les ossemens fossiles des mines de fer en grains de l'Alp de la Souabe, par M. Jaeger (*Isis*, vol. 21, cah. 5 et 6, p. 442, et 1830, cah. 5 à 7, p. 520).

Digitized by Google

alluviales et la non-existence dans les cavernes de restes de quelques grands mammifères qui sont fréquens dans les autres masses d'alluvions.

Consultez sur les mammifères : *Recherches sur les Ossemens fossiles*, par M. Cuvier, 3e édit., Paris, 1834 à 1836, 10 vol. in-8° (120 fr.), ou la 2e édit. 1823, in-4°, au rabais, chez Pinard (115 fr.); Résumé géologique sur les ossemens fossiles, par M. Huot (*Encycl. méthod., géogr. phys.*, vol. 5, 1826), *Palæologica*, par M. de Meyer, Francfort, 1832, in-8°; *Die fossilen Knochen der Gegend von Feorgensgmund in Bayern*, par le même, Francf. S. M., 1834, in-4°, avec pl., ou dans le *Museum Senkenbergianum*, vol. 1; Recherches sur les caractères des grandes espèces de Rhinocéros fossiles, par M. de Christol, Montpellier, 1834, in-4°, avec 1 pl., et ses Mém. composés avec M. Bravart, sur les Hyènes (*Ann. d. Sc. nat.*, vol. 13, p. 141, et *Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Paris*, vol. 4, p. 368, avec 1 pl.; Descriptions d'ossemens fossiles de mammifères inconnus jusqu'à présent qui se trouvent au Muséum du Grand-Duché de Darmstadt, par M. Kaup, Darmstadt, 1832 à 1835, 4 livrais. in-4°, avec pl. in-fol. (non achevé); Recherches sur les ossemens fossiles du Puy-de-Dôme, par MM. Bravard, Croizet et Jobert, Paris, 1825 à 1828, 1 vol. in-4°, et 6 fasc. de pl. (non achevé), et Mém. sur l'*Anthracotherium* (*Ann. d. Sc. nat.*, vol. 17, p. 139), et sur le Renard fossile (*J. d. géol.*, vol. 1, p. 107), *De Fossilium mammalium reliquiis in Prussia*, par M. Baer, Koeniegsberg, 1824, in-4°, avec pl., *Die Skelete der Pachydermata abgebildet, beschreiben u. verglichen*, par le doct. C. Pander et d'Alton; Bonn, 1821, in-fol., avec pl.; Description d'une dent fossile d'Éléphant de Liedberg, par M. d'Hœninghaus, Crefeld, 1825, avec 1 pl.; Mém. de M. Goldfuss (*Nova Act. phys. med. Acad. Cæs. leop. Carol. nat. Curiosor.*, vol. 10, p. 257, 455, 485, 489, 724, et vol. 11, part. 2, p. 449, avec pl., et 485; Mém. de M. Ritgen (*dito*, vol. 13, part. 1, p. 331); Mém. sur les os fossiles des lignites du canton de Zurich, par M. Schinz (*Denksch. der allg. Schweik. Gesell. f. d. ges. Naturwiss.*, vol. 1, part. 2, p. 39); Mém. sur des dents de Mastodontes et d'Anthracotherium, par Borson (*Mém. de l'Acad. de Turin*, vol. 24, p. 160, et vol. 27, p. 31); plusieurs Mém. de M. Gott. de Fischer, sur le Mammouth, *Trogotherium*, etc., Moscou, 1808 et 1816 (*Mém. de la Soc. des Naturalistes de Moscou*, vol. 2, p. 250, vol. 7, p. 281, avec pl.); *Sul. Mastodonte angustidente*, par M. Nesti, Pise, 1825, in-8°, et *Dell osteologia mastodonte*, etc., Pise, 1828,

Digitized by Google

in-8°, avec 2 pl.; Mém. sur le même objet, par M. Fitzinger, Vienne, 1827, in-8°, et par M. Marcel de Serres, etc. (*Ann. d. Sc. nat.*, vol. 10, p. 216, et vol. 13, p. 73); Mém. sur le *Mastodon arvensis*, par M. de Meyer (*Nov. Act. Acad. nat. curios*, vol. 15, part. 2, p. 113, avec 1 pl., et sur le *Dinotherium bavaricum* (*dito*, vol. 16, part. 2, p. 488, avec 3 pl., sur le *Tetracaulodon mastodontoideum*, par J. Godman, (*Trans. Amer. phil. Soc.*, vol. 3, 1830); Mém. de M. Fischer sur les Éléphans, les Rhinocéros, les Cerfs, les Bœufs fossiles (*Bull. de la même Soc.*, vol. 1, p. 267, 279, vol. 2, p. 180, vol. 3, p. 152 et 155), *Sulla scoperta dello scheletto di un quadrupede colossale in un colle del Pilacentino*; par M. Cortesi, Plaisance, 1834; sur le *Bosprimigenus*, par M. Fremery (*Nouv. Mém. de la Soc. d. Sc.* d'Amsterdam, 1831, vol. 4, avec 3 pl.); Mém. par M. de Meyer (*Nova act. natur. Curios.*, vol 17, part. 1, p. 100; Note sur un crâne de Bœuf fossile du Mississipi, par J. De Kay (*Annal. of the Lyc. of nat. hist. of New-York*, vol. 2, part. 1, p. 280, avec 1 pl.; Mém. sur les os de l'Irawadi, par M. Clift (*Trans. of the geol. Soc. of London*, N. S., vol. 2, part. 3, ou *Ann. des Sc. nat.*, vol. 14, p. 288); Mém. sur un *Megalonyx*, par M. Harlan (*Monthly Americ. J. of Geol.*, 1831, p. 74, avec 1 pl.); sur le *Merycotherium* de M. Sibérie; par M. Bojanus et d'Alton (*Nova Act. Acad. nat. Curios.*, vol. 12, part. 1, p. 333); Mém. de MM. Weiss et d'Alton sur les restes de *Megatherium* (Amérique mérid.) (*Abh. d. K. Acad. d. Wiss. zu Berlin*, 1830, p. 276, et 1834), et M. Clift (*Trans. geol. Soc. London*, N. S., vol. 3, p. 491); sur le *Cerf* gigantesque, par MM. Goldfuss (*Act. nat. Cur.*, vol. 10, part. 2, p. 445, avec 4 pl., par M. de Meyer (*dito*, vol. 16, part. 2, p. 464), et Hibbert (*Edinb. J. of Sc.*, avril 1830, p. 301, ou *J. de Géol.*, vol. 1, p. 261); par M. Weaver (*Lond. phil. Trans.*, 1835, part. 2, art. 9); *Description of the Skeleton of the Cervus megaceros*, par M. Hart, Dublin, 1825, in-8°, à 2 pl., 2e édit., 1830, ou *Annal. d. Sc. nat.*, vol. 8, p. 389; sur un Elan particulier de l'île de Man, par M. Hibbert (*Edinb. J. of. Sc.*, vol. 5, p. 15 et 28); sur le Cerf élaphe, par M. Goldfuss (*Nova act. acad. nat. Curios.*, vol. 10, p. 475); sur les *Chevaux* fossiles, par M. de Meyer (*dito*, vol. 16, part. 2, p. 517, à 1 pl.; sur le *Dremotherium*, par M. Geoffroy (*N. Bull. d. Sc., par la Soc. phil.*, nov. 1833, p. 168); Revue systémat. des nouvelles découvertes d'ossemens fossiles faites en 1828 dans le Brabant méridional, par M. Morren, Gand, 1830, etc.

Digitized by Google

II. OISEAUX FOSSILES.

On comprend que la vie particulière aux *oiseaux*, ainsi que la fragilité de leur squelette ont dû offrir des obstacles à la conservation de leurs os; aussi ces derniers sont-ils rares même à l'époque tertiaire et alluviale où, de l'avis de tous les savans, la terre était peuplée de mammifères; donc les oiseaux, étant d'une classe inférieure, devaient être tout au moins aussi abondans que ces derniers. Aussi n'a-t-on pas pu jusqu'ici tracer de transition entre les oiseaux fossiles, comme pour les reptiles ou même les mammifères.

Les fentes et les cavités remplies par les *brèches osseuses* et les *cavernes* ont été des lieux de sépulture assez convenables pour la conservation des os d'oiseaux. On y cite des Oiseaux de proie tant diurnes, comme des Vautours (plusieurs espèces), que nocturnes, comme des Strix; des Passeraux dentirostres (des *Tangara* ou *Turdus*); des Merles; des Grives; des Becs-fins ou *Motacilla;* fissirostres, comme des Hirondelles, et conirostres (Alouettes); des Moineaux; Corbeaux; des Gallinacés, tels que des Faisans (Coq et poule ordinaires); des Perdrix; des Cailles, des Pigeons; Echassiers cultrirostres, comme des Dromes (*Tantalus*), et longirostres (des Bécasse ou *Scopolax*), et macrodactyles (des Foulques ou *Fulica*); des Palmipèdes plongeurs, comme des Plongeons; longipennes, tels que des Goëlands ou *Larus*, et lamellirostres (Canards).

Comme pour les os de mammifères, les mêmes restes d'oiseaux se sont retrouvés dans les *alluvions anciennes* proprement dites; or, il est remarquable que toutes les divisions et la plupart des sous-divisions principales des oiseaux s'y trouvent représentées, à l'exception des Grimpeurs, dont le grand nombre d'espèces et même un bon nombre de genres, habitent maintenant la zone équatoriale, ou du moins des climats voisins des tropiques ou en Amérique. En général, les genres des oiseaux propres aux zones torride et tempérée australe manquent parmi les oiseaux fossiles d'Europe, comme par exemple, les Échassiers brévipennes (Autruches, Casoar, etc.)

Il est probable que les brèches ossifères et les alluvions sous l'équateur recèlent des débris de ces genres, ainsi que des Grimpeurs, par exemple, des Perroquets. D'une autre part, on devra découvrir plus tard, en Europe, des os de certains genres communs, tels que des Cigognes, etc.

Dans le *sol tertiaire d'eau douce*, comme, par exemple, en

Digitized by Google

Auvergne, on a signalé plusieurs espèces d'oiseaux, ainsi que des plumes et des œufs.

Le *sol tertiaire marin* recèle aussi des restes d'oiseaux, comme à Perpignan, en Belgique, à Kaltennordheim en Allemagne, à Paris, à Bolca, etc. Autour de Paris, M. Cuvier cite, dans le gypse, neuf espèces d'oiseaux, tant de proie que Gallinacées ou Palmipèdes (Pélicans). A OEningen, on trouve des Échassiers.

Les oiseaux fossiles de l'époque tertiaire et alluviale n'ont point encore offert de genres éteints, et ils appartiennent toujours à des genres vivant encore dans le pays où on les trouve; mais leurs espèces sont différentes de celles actuellement existantes surtout dans le sol tertiaire.

Néanmoins, il y a déjà des exceptions à cette déduction admise trop légèrement; c'est le cas du Dronte et celui du *Gryphus antiquatis* de Schubert, découvert dans les glaces des îles de Lachow et sur les côtes asiatiques et américaines, près du détroit de Behring.

Dans le *sol secondaire*, on a cité des oiseaux dans les dépôts de delta du grès vert, comme, par exemple, des ossemens de *Scolopax*, dans celui des États-Unis, et dans certains dépôts du système jurassique, comme à Solenhofen. C'est un point de zoologie qui est encore fort douteux; car jusqu'ici ces os ou têtes d'oiseaux, comme jadis l'homme fossile de Scheuchzer, se sont trouvés n'être que des restes de reptiles. Néanmoins, il y a tant de ressemblance entre certains os d'oiseaux et ceux de quelques reptiles, tels que ceux des Ptérodactyles, que les zoologues peuvent se tromper dans la détermination de fragmens d'os isolés, ou du moins cela ne prouve pas qu'on n'en puisse pas découvrir un jour. C'est, en particulier, à Solenhofen qu'on a voulu voir des oiseaux fossiles, et même M. le comte Munster a parlé dernièrement d'une tête d'oiseau ressemblant assez au crâne des Pigeons-colombes ou *Colombus*. On sent qu'il ne faut accepter qu'avec une grande réserve de pareils énoncés non accompagnés de description détaillée, ni de détermination positive.

III. REPTILES FOSSILES.

Si les époques tertiaire et alluviale peuvent être appelées les *périodes des mammifères*, l'époque secondaire mérite à juste titre la dénomination de période des reptiles. Dans le sol tertiaire, il n'y a que des Chéloniens surtout des genres *Trionyx* (Styrie) et *Emys* (*Chélidre* d'OEningen, etc.), c'est-à-dire des Chéloniens

Digitized by Google

d'eau douce ou du genre *Testudo*, et alors terrestres (Aix en Provence, Hohenhowen en Souabe) (1). Les *véritables Chélonies* ou les *Tortues de mer* ne se montrent en abondance que dans la craie, le grès vert (Tilgate), le calcaire jurassique supérieur (Soleure, Solenhofen); mais on en connaît jusques dans le muschelkalk, le lias et même dans le terrain carbonifère, ce qui donne quelque vraisemblance à ces traces de la marche des tortues observées sur des grès rouges du Dumfrieshire (1). Dans les dépôts de delta, comme à Solenhofen, il y a quelquefois un mélange de tortues d'eau douce et de mer.

Ce sont les *Sauriens* qui paraissent avoir la distribution la plus caractéristique. Ainsi, si, en Europe, le sol tertiaire n'a offert jusqu'ici que des *Crocodiles* et quelques Batrachiens des genres *Salamandra*, *Triton*, *Rana*, et des Ophidiens (*Ophis*), la craie y empâte des restes de *Geosaurus*, de *Mosasaurus Camperi*; le grès vert, le *Lepidosaurus*, le *Megalosaurus Bucklandi*, l'*Iguanodon Mantelli*, des *Plesiosaures*, le *Mosasaurus Camperi*, le *Saurocephalus lanciformis* (Harlan), le *Saurodon Leanus*, le *Teleosaurus cadomensis*, l'*Hylœosaurus;* enfin le *Phytosaurus cylindricodon*, qui se revoit dans le keuper. L'argile de Kimmeridge contient le *Plesiosaurus recentior*, un *Megalosaure*; le calcaire jurassique moyen, le *Megalosaurus Bucklandi*, des Plesiosaures (*P. carinatus*, *trigonus*, *pentagonus*), le *Teleosaurus cadomensis*, etc., le *Pterodactylus Bucklandi;* le calcaire lithographique de Solenhofen, le *Geosaurus Sommeringii*, le *Rachéosaurus gracilis*, l'*Aleodon priscus*, le *Pleurosaurus Goldfussii*, le *Ganthosaurus subulatus*, le *Lacerta neptunia*, les *Pterodactylus brevirostris*, *crassirostris*, *medius*, *Munsteri* et *grandis*.

On connaît dans le calcaire jurassique supérieur (argile de Kimmeridge) et inférieur (argile d'Oxford), et le lias, le *Streptospondylus Altdorfensis*, le *Metriorhynchus Geoffroyii*, des

---

(1) *Nova Acta Acad. nat. Curios.*, vol. 15, part. 2, p. 201, et *Mém. de la Soc. de Strasbourg*, vol. 1.

(1) Voyez (*Trans. of the roy. geol. soc. of London*, vol. 11, part. 1, p. 194, à 1 pl., *Ann. d. Sc. nat.*, vol. 13, p. 85, et *Ann. de Chim.*, vol. 37, p. 321; *J. of the roy. Inst. of Great. Brit.*, vol. 3, p. 538, 1831; *Obs. on certain curious indentations in the old red Sandstone of Worcestershire d. Herefordshire considered as tracts of antidiluvian animals*, etc., par Jabez Allies. Londres, 1835, in-8°.

Digitized by Google

Ichthyosaures; dans le lias, le *Macrospondylus Bollensis*, les *Ichthyosaurus tenuirostris, platyodon, intermedius*, les *Plesiosaurus dolichocherius, macrocephalus*, etc.; dans le lias et le muschelkalk, le *Mastodonsaurus Jaegeri*, des *Plesiosaures* (*P. dolichodeirus*?), le *Pterodactyle macronyx;* dans le keuper, le *Phytosaurus cubicodon* et *cylindricodon*, le *Salamandroïdes giganteus*; dans le grès bigarré, les *Psammosaurus batrachioïdes* et *laticostatus* et *Plesiosaurus profundus* (Zenker); dans le muschelkalk, le *Plesiosaurus jenensis*, le *Nothosaurus* et le *Conchiosaurus clavatus;* dans le zechstein, le *Protosaurus Speneri*; enfin dans le calcaire de montagne, des restes indéterminés.

Al'énumération de tant de monstres nouveaux, dont le nombre dépasse déjà une centaine, on serait tenté, au premier abord, de révoquer en doute la justesse des déterminations, si on ne réfléchissait pas que leur diversité remplaçait en partie, pendant l'époque secondaire, la quantité actuelle des mammifères. La présence des débris de reptiles doit, d'après cela, être une bonne fortune pour le géologue dans les cas de déterminations difficiles.

Néanmoins, il ne faut pas perdre de vue que les débris de reptiles, ainsi que leurs excrémens ou Coprolites (1), n'existent surtout que dans les dépôts littoraux limoneux, tels que le zechstein, le lias, les argiles d'Oxford et de Kimmeridge, ou les dépôts de delta, comme dans le grès vert de Tilgate. Ailleurs, on n'en rencontre ordinairement que des débris extrêmement mutilés.

Consultez sur les Reptiles fossiles: *Palæologica* de M. Meyer et ses Mém. (*Act. Acad. Cær. leop. Carol. nat. curios.*, vol. 15, part. 2, p. 171, avec 2 pl.; Mém. de M. Goldfuss (*dito*, vol. 15, part. 1, p. 61, avec 7 pl.); Recherches sur les grands Sauriens fossiles de Normandie, par M. Geoffroy-Saint-Hilaire, Paris, 1831, in-4°, et *Mém. du Mus.*, vol. 12, p. 124; *U. d. Fossilreptilien in Wurtemberg*, par M. Jaeger, Stuttgard, 1828, in-4°, avec 6 pl.; Mém. de Sir Everard Home (*Lond. phil. Trans.*, 1814, part. 2, p. 571, 1816, part. 2, p. 318; sur l'*Ichtyosaure*, 1818, part. 1, p. 24; sur le *Protéosaure*, 1819, part. 2, p. 209, 1820, part. 2, p. 159; sur deux corps fossiles de Russie, par M. Fischer, Moscou, 1822, in-8°; sur les Reptiles fossiles de la Nouvelle-Jersey, par M. Dekay (*Ann. du Lyc. d'hist. nat. de New-York*,

(1) Voyez Mém. de Buckland (*Trans. de la Soc. géol. de Londres*, N. S., vol. 3, ou *J. de géol.*, vol. 1, p. 1).

Digitized by Google

vol. 3, p. 134); Mém. de M. Harlan, sur le *Saurocephalus Ichthyosaurus, Crocodile*, etc. (*J. of Acad. of nat. Sc. of Philad.*, vol. 2, p. 531, vol. 3, part. 2, p. 331 et 338, vol. 4, part. 1, p. 15), et sur le *Plesiosaure*, part. 2, p. 232, et n° 118, p. 131; sur le *Saurocephalus*, vol. 6, p. 331, sur les *Pterodactyles*, Mém. de Spix (*Denkschrift. d. Munchner Acad.*, 1826, p. 59); de Sœmmering (*dito*, 1811, p. 89, 1817, p. 105); *Naturl., Syst. d. Amphibien*, par Wagler, 1830, avec 7 pl.; Mém. de MM. Goldfuss et Munster (*Acad. d. cur. d. la natur.*, pour 1830, p. 112, vol. 15, part 1, p. 49), de Meyer (*dito*, vol. 15, part. 2, p. 77 et 194, avec 1 planche; de MM. Buckland (*Trans. de la Soc. géologique de Londres*, N. S., volume 3); Theodori (*Isis*, 1831, page 276), Munster (*Jahrb. f. Mineral.*, 1830, page 442, et 1832, p. 412; sur le *Crocodile*, Mém. de Sœmmering (*Mém. de l'Acad. de Munich*, vol. 4, p. 23); sur l'*Iguanodon*, Mém. de M. Mantell (*Lond. phil. Trans.*, 1825, part. 2, p. 179, *Ann. d. Sc. nat.*, vol. 6, p. 127, et 1834, juil. p. 63); sur les *Ichtyosaures*, *De Ichtyosauro et Proteosauro fossili*, par M. Jaeger, Stuttg., 1824, in-fol., avec pl., et les Mém. de MM. de la Bèche et Conybeare (*Trans. de la Soc. géol. de Londres*, 1823, p. 108); *a Memoir of the Ichthyosauri a. Plesiosauri*, par Hawkins, Londres, 1834, in-fol., avec 28 pl.; sur le *Saurodon*, par Isaac Hays (*Trans. of the Americ phil. Soc.*, vol. 3, avec 1 pl.); sur le *Plesiosaure*, Mém. de MM. Conybeare et de la Bèche (*Trans. of the geol. Soc. of Lond.*, N. S., 1, p. 2, avec pl.).

IV. POISSONS FOSSILES.

Descendant plus bas dans l'échelle des êtres, les *poissons* ont encore une distribution très bien marquée. Leurs intestins remplis, se conservent quelquefois et donnent lieu à des espèces de Coprolites qu'on a appellés *Lumbricaria*, pour ceux des espèces de *Leptolepis* et de *Thrissops*, qui sont renfermées dans le schiste lithographique de Solenhofen. M. Agassiz cite même un *Macropoma* de la craie avec son estomac entier conservé et ses différentes membranes qui se séparent en feuillets.

Dans la *grauwacke* et le *terrain carbonifère*, ce sont, d'après M. Agassiz, des types de poissons sauroïdes qui ne dépassent pas peut-être, en Angleterre, le sol primaire, tandis que ce genre d'êtres commence au-dessous du lias.

On connaît maintenant environ 8,000 espèces de poissons. De ce nombre, plus des trois quarts appartiennent à deux ordres

Digitized by Google

de cette classe dont la présence n'a pas été découverte dans les terrains antérieurs à la craie, savoir aux Cycloïdes et aux Cténoïdes. Il n'y a donc absolument rien d'analogue dans toute la série des terrains secondaires jusqu'au grès vert, tandis que l'autre quart se rapporte aux ordres des Placoïdes et des Ganoïdes très peu nombreux maintenant, mais qui ont existé seuls durant toute la période, depuis que les eaux de la terre ont été peuplées de poissons jusqu'à l'époque crétacée.

M. Agassiz ayant examiné 800 espèces de poissons fossiles, trouve que des différences d'organisation chez les poissons caractérisent des époques géologiques, et que cette diversité se laisse poursuivre dans toutes les espèces de chacune de ces périodes.

Ces différences organiques essentielles ont trait surtout à la nature des tégumens et à la manière dont la colonne vertébrale se termine dans la nageoire caudale, c'est-à-dire à la manière dont l'animal est en rapport avec le monde extérieur qui l'entoure, et à la structure de l'organe essentiel de la locomotion.

Placés plus haut que les Radiaires et les Mollusques, les poissons présentent des particularités d'organisation plus nombreuses et sujettes à des variations plus grandes; aussi remarque-t-on chez eux, comme chez les reptiles, dans des limites géologiques plus étroites, des différences plus considérables que chez les animaux inférieurs. Dans la classe des poissons, des genres ni même des familles ne parcourent pas, comme tant de zoophytes et de mollusques, toute la série des formations avec des espèces souvent très peu différentes en apparence. Au contraire, d'une formation à l'autre, cette classe d'êtres est représentée successivement par des genres très différens et se rapportant à des familles qui disparaissent bientôt aussi, comme si l'appareil compliqué d'une organisatiou supérieure ne pouvait pas se perpétuer long-temps sans modifications intimes, ou plutôt comme si la vie animale tendait plus rapidement à se diversifier dans les ordres supérieurs du règne animal que sur ses échelons les plus bas. A cet égard, il en est des poissons à peu près comme des mammifères et des reptiles, dont les espèces peu étendues en général, appartiennent, dans la série des terrains à peu de distance verticale, à des genres différens, sans passer insensiblement d'un terrain à l'autre, comme on l'admet généralement pour certaines coquilles.

M. Agassiz croit ne pas connaître une seule espèce de poisson qui se trouve successivement dans deux terrains, tandis qu'il y en a un grand nombre qui ont une étendue horizontale très considérable. Ces circonstances sont d'un avantage immense pour la géologie zoologique, puisque les poissons s'étendent à travers toutes

Digitized by Google

les formations, et qu'ils offrent ainsi un point de comparaison pour les différences que peuvent présenter, pendant le plus grand laps de temps connu, des animaux construits en général sur un même plan. De plus, les poissons fossiles, déjà très nombreux, ne peuvent être rapportés pour la plupart qu'à des types qui n'existent plus, et dont les affinités avec les espèces vivantes sont aussi éloignées que celles qui rattachent les Crinoïdes aux Echinodermes ordinaires, les Nautiles et les Sépia aux Bélemnites et aux Ammonites, les Ptérodactyles, les Ichthyosaures et les Plésiosaures à nos Sauriens, les Pachydermes vivans à ceux qui habitaient jadis le bord des lagunes des environs de Paris, ou les plaines de la Sibérie.

Les poissons des *terrains tertiaires* sont ceux qui se rapprochent le plus des poissons vivans; néanmoins, vu le nombre énorme des espèces vivantes avec lesquelles ils paraissent avoir quelque ressemblance, il est souvent très difficile, dans leur état de conservation, de les identifier ou plutôt d'appécier exactement leurs caractères distincts. M. Agassiz prétend n'avoir pas encore trouvé un seul poisson tertiaire, qui ait son identique parfait parmi ceux de nos mers, excepté le petit *Salmo arcticus*, qu'on trouve en Groenland, dans des géodes d'argile, et dont l'enfouissement date probablement d'une époque tertiaire récente, si ce n'est alluviale.

Les poissons du *sol tertiaire supérieur*, savoir du Crag, de la formation subapennine et de la molasse, se rapprochent la plupart des genres communs dans les mers tropicales, tels sont les Platax, les grands Carcharias, les Myliobates à larges chevrons, etc. De là vient cette profusion de dents de squales et de raies dans ces couches, qui offrent çà et là, dans des dépôts locaux (OEningen, Ménat, Habichtswald, Cologne), des poissons d'eau douce de genres existant encore, tels que des espèces des genres *Cyprinus*, *Leuciscus*, *Tinca*, *Cobitis*, *Lebias*, *Esox*, *Perca*, *Cottus*, *Anguilla*, etc.

M. Agassiz a fait la remarque que les Malacoptérygiens font leur apparition dans ces couches, et que parmi les poissons d'eau douce du sol tertiaire supérieur d'Europe, il y a rarement un ou deux genres, dont les espèces ne s'avancent plus dans des latitudes si élevées.

Dans la formation tertiaire moyenne et inférieure, comme à Londres, à Paris, dans le Vicentin, déjà un tiers au moins des espèces appartiennent à des genres qui n'existent plus.

On peut prendre une idée de l'ichtyologie marine du *sol tertiaire inférieur* de l'Europe, par l'énumération des poissons de Bolca.

Digitized by Google

M. Agassiz y reconnaît 127 espèces, appartenant à 77 genres, dont seulement 81 espèces ou 39 genres ont des représentans dans la création actuelle. Ce sont des Plagiostomes, des Pycnodontes, des Gymnodontes (1 esp.), des Sclérodermes (1 esp.), des Lophobranches (2 esp.), des Percoïdes, des Sparoïdes, des Cottoïdes, des Gobioïdes, des Sciénoïdes, des Pleuronectes, des Chétodontes, des Teuthyes, des Aulostomes, des Scombéroïdes, des Labroïdes, des Mugiles, des Clupéoïdes, des Esoces, des Blennioïdes, des Lophioïdes et des Anguilliformes.

Il est tout naturel qu'il existe une grande lacune, entre les poissons de Bolca, d'Oran et d'autres gisemens, surtout relativement au nombre des espèces, à leur association et à leur accumulation dans une localité si peu étendue, ainsi qu'à leur affinité avec les espèces actuellement vivantes. La formation de pareilles collections de poissons a dû exiger des circonstances particulières, qui ne se sont représentées que de temps à autre, comme par exemple, à l'époque des dépôts de grès vert à Glaris, des dépôts jurassiques moyens ou supérieurs, à Solenhofen, à Castellamare, à Pietra Roja et au Liban, etc.

Les poissons de Bolca ont le plus de rapport avec ceux de Sheppy, soit par leur caractère général, soit par les rapports numériques des familles entre elles; quelques espèces voisines de celles du Bolca, ont été trouvées près de Paris et au Liban, et quelques genres rappellent les poissons du dépôt crétacé de Glaris (1).

Les Chondroptérygiens ont apparu à l'*époque du muschelkalk*. Il paraîtrait que lors de l'époque de la craie, ils ont été les plus nombreux, tandis qu'ils diminuent en nombre dans le sol tertiaire et ne se sont perpétués jusqu'à nous que dans certaines espèces.

La craie renferme quelques-uns de ces poissons à formes singulières, qui prédominent dans l'époque jurassique. Cependant, dans leur ensemble, les poissons de la craie du nord-ouest de l'Europe rappellent plus fortement le caractère général des poissons tertiaires que celui des espèces du calcaire jurassique. Dans

---

(1) Voyez *Revue critique des poissons fossiles*, figurés dans l'*Ictiologie véronoise* de Volta, ou 4e livraison des *Recherches sur les poissons fossiles*, par M. Agassiz. Volta n'avait bien déterminé que le *Blochius longirostris*, qui appartient aux *Sclérodermes*, et citait 125 espèces appartenant à 47 genres, dont M. Agassiz a fait 90 espèces et 69 genres.

Digitized by Google

un rapprochement général des formations géologiques, d'après les poissons fossiles, il paraîtrait plus naturel d'associer le système crétacé, y compris le grès vert, avec les terrains tertiaires que de les ranger dans le groupe des terrains secondaires. Les poissons entiers sont fort rares dans la craie blanche et tendre.

En dessous de la craie il n'y a plus un seul genre qui ait des espèces vivantes, et même ceux de la craie qui en ont, en comprennent un plus grand nombre de fossiles.

Les poissons de *l'époque jurassique, y compris le lias*, forment un groupe très naturel et bien limité qui doit comprendre aussi le petit dépôt de l'argile de Weald, en Angleterre, parce que ce dernier n'offre pas d'espèces des genres crétacés. Ce sont des êtres plus intimement liés aux êtres actuels, et offrant des formes et des organisations beaucoup plus diversifiées que les poissons existant au-dessous du lias ; ce sont surtout des Cténoïdes et un très petit nombre d'espèces de Ganoïdes et de Placoïdes, deux ordres qui disparaissent insensiblement à mesure qu'on part des terrains anciens, et dont les analogues vivans sont considérablement modifiés. Ce sont, par exemple, pour les Ganoïdes, les genres suivans de la famille des Lépidoïdes, caractérisée par des dents en brosse sur une ou plusieurs rangées, par des écailles plates rhomboïdales et un squelette osseux, savoir : les *Tetragonolepis*, dont sept espèces (*T. Traillii*, *Leachi*, *Bouei*, *Magnevilli*, etc) sont restreintes au lias et aux oolites inférieures; le *Dapedius* (*D. politus*) du lias et du calcaire jurassique ; les *Seminotus* et les *Polidophorus* (*P. pusillus*, *limbatus*, etc.), de la même époque; les *Microps*, appartenant au système jurassique; les *Lepidotus*, s'étendant de ces couches jusque dans le calcaire tertiaire inférieur ; les *Ophiopsis* et *Propterus*.

Dans la famille des Sauroïdes, caractérisée aussi par des écailles plates et rhomboïdales, mais ayant des dents coniques et pointues, alternant avec des dents en brosse, M. Agassiz cite le genre *Ptycholepis* (*P. bollensis*) propre au lias; les genres *Sauropsis*, *Pachycormus*, *Thrissops*, *Leptolepis*, *Saurostomus*, *Aspidorhynchus*, qui se partagent entre le lias et le calcaire jurassique moyen ou le dépôt de Solenhofen; enfin les *Ureus*, les *Megalurus* et les *Macrosemius* propres à ce dernier.

La famille des Pycnodontes, caractérisée par des rangées de dents aplaties ou arrondies, et des écailles plates et rhomboïdales, n'a plus aucun représentant dans la création actuelle, et présente dans l'époque dont je m'occupe, les genres *Gyrodus*, *Pycnodus* et *Sphærodus*, dont le premier paraît être jusqu'ici propre au système jurassique, tandis que les deux autres s'étendent dans

Digitized by Google

la craie et même dans le sol tertiaire ; néanmoins les *Pycnodus* antérieurs à la craie, ont des dents symétriques (*P. umbonatus*, *Bucklandi*, *gigas*, *Hugii*), et ceux postérieurs à cette époque, des dents plus courtes d'un côté et souvent arquées.

A partir de *dessous le lias*, les deux ordres qui prédominent dans la création actuelle ne se retrouvent plus, tandis que ceux qui sont en minorité de nos jours se présentent subitement en très grand nombre. Quant aux Ganoïdes, ce sont les genres à caudale symétrique que l'on trouve ici, et parmi les Placoïdes, ce sont surtout ceux à dents sillonnées sur leurs deux faces, et à rayons épineux qui prédominent.

En quittant le lias pour passer aux formations inférieures, on observe une grande différence dans la forme de l'extrémité postérieure du corps des Ganoïdes. Tous ont la colonne vertébrale prolongée à son extrémité en un lobe impair, qui atteint le bout de la nageoire caudale, et cette particularité s'étend jusqu'aux poissons les plus anciens.

Dans la famille des Lépidoïdes, qui n'a plus de représentans dans la création actuelle, tous les genres qui se trouvent dans les terrains antérieurs aux dépôts jurassiques, ont le lobe supérieur de la caudale plus allongé que l'inférieur et porté sur une longue série de vertèbres, tandis que ceux qui sont de formation plus récente sont terminés par une caudale régulière.

Cette famille comprend les *Acanthodes* et les *Amblypterus* propres aux houillères, les *Palæoniscus*, dont cinq espèces sont dans le même terrain, et cinq dans le zechstein (*P. macropomus*, *Freieslebeni*, *magnus* et *elegans*) ; les *Catopterus* provenant des schistes secondaires anciens d'Écosse ; les *Platysomus* dont cinq (*P. gibbosus*, *rhombus*, *striatus*, *macrurus* et *parvus*) sont propres au zechstein (1) ; les *Gyrolepis* dont quatre espèces (*G. maximus*, *tenuistriatus*, *Albertii* et *asper*), n'ont été vues que dans le muschelkalk.

D'une autre part, on ne trouve pas avant l'époque houillère ancienne, de poissons évidemment carnivores, c'est-à-dire munis de grosses dents coniques et acérées; les autres paraissent avoir été omnivores, leurs dents étant arrondies ou en cônes obtus ou en brosse.

---

(1) M. Agassiz observe que si le zechstein d'Allemagne et le calcaire magnésien d'Angleterre présentent en général les mêmes genres de poissons, les espèces y sont différentes.

Digitized by Google

On parviendra un jour à recueillir un grand nombre de faits relatifs aux mœurs des poissons, et de leur organisation intérieure; c'est ainsi que la découverte des Coprolites a déjà permis de reconnaître la pâture de certains poissons.

C'est dans la série des *dépôts inférieurs au Lias*, qu'on commence à trouver les plus grands de ces monstrueux poissons Sauroïdes, dont l'ostéologie rappelle à bien des égards les squelettes des Sauriens, soit par les sutures plus intimes des os de leur crâne, soit par leurs grandes dents coniques et striées longitudinalement, soit encore par la manière dont les apophyses épineuses sont articulés avec les corps des vertèbres et les côtes, à l'extrémité des apophyses transverses. L'analogie qu'il y a entre ces poissons et les Sauriens, ne s'étend pas seulement au squelette, mais encore à l'organisation intérieure des parties molles. En effet, M. Agassiz a trouvé dans l'un des deux genres (*Lepidosteus* et *Polypiers*), qui existent encore, savoir dans le *Lepidosteus osseus*, une glotte comme celle des Sirènes et des reptiles salamandroïdes, une vessie natatoire celluleuse, avec une trachée-artère, comme le poumon d'un Ophidien. Enfin, leurs tégumens ont souvent une apparence si semblable à celle des Crocodiles, qu'il n'est pas toujours facile de les en distinguer.

En outre, les poissons inférieurs au système jurassique offrent une très grande uniformité de type et la plus grande uniformité des parties d'un même animal entre elles, de manière que souvent les écailles, les os et les dents sont difficiles à démêler. Ainsi on doit être porté à penser que le principe de la vie animale qui s'est développé plus tard sous la forme de poissons ordinaires, de reptiles, d'oiseaux et de mammifères, s'est d'abord confiné entièrement dans ces singuliers poissons sauroïdes. Ce caractère mixte ne se perd qu'à l'apparition d'un plus grand nombre de reptiles, comme nous voyons les Ichthyosaures et les Plésiosaures participer par leur ostéologie aux caractères des Cétacés de la classe des mammifères, et les grands Sauriens terrestres à ceux des Pachydermes qui sont sortis des forces de la nature que beaucoup plus tard.

Dans la famille des Sauroïdes, les genres à queue prolongée dans le lobe supérieur de la caudale ont seuls vécu avant le dépôt des terrains jurassiques, tandis que ceux à caudale régulière ont existé plus tard. Le genre *Pygopterus* (*P. Humboldti, scoticus, Bonnardi*) et l'*Acrolepis* (*A. Sedgwicki*) sont presqu'uniquement propres au zechstein, car on n'en a vu qu'une espèce dans les grès houillers.

La famille des Pycnodontes est représentée, dans le grès bigarré, par le *P. impressus*, et dans le muschelkalk, par le *P. gigas*,

Digitized by Google

dernier terrain qui est aussi caractérisé par le *Saurichthis apicalis*. Le genre Acanthoïde ne se trouve que dans les houillères (*A. Bronnii*), c'est un genre extraordinaire qui réunit la peau chagrinée de certains Balistes, au corps de *Silurus glanis* avec des modifications dans les nageoires.

Il paraîtrait que les terrains inférieurs au terrain houiller sont bien caractérisés par des types particuliers; mais jusqu'ici on n'en a recueilli qu'un très petit nombre de débris. C'est là que se rencontre le curieux genre *Cephalaspis* de M. Agassiz (1).

Ce dernier zoologue trouve qu'on va au-delà des faits en admettant, comme en Angleterre, des dépôts d'eau douce dans le système carbonifère et jurassique, parce qu'il n'a pas remarqué entre les poissons de cette époque des différences correspondantes à celles qui distinguent maintenant les poissons d'eau douce et les poissons marins. Les eaux de ces temps reculés, circonscrites dans des bassins moins fermés, ne présentaient pas encore les différences tranchées que l'on remarque de nos jours. Ainsi ce qu'on appelle des couches d'eau douce étaient des dépôts de delta ou d'embouchure de fleuve, ou tout au plus de lagunes d'eau saumâtre. Il pouvait y avoir de véritables poissons d'eau douce dans les rivières, mais jusqu'ici M. Agassiz n'en a pas remarqué au-dessous du grès vert.

Tout porte à croire que dans les premières époques du globe, il n'y avait que des îles ou de très petits continens, donc les rivières n'avaient pas un long cours et la marée devait s'y faire sentir proportionnellement dans une plus grande partie de leurs lits, soit à cause de cette circonstance, soit à cause des soulèvemens qui n'avaient pas encore formé beaucoup de montagnes. Il est possible qu'en conséquence les poissons des rivières d'alors participassent beaucoup plus de la nature des poissons de mer que lors de l'époque tertiaire ou de nos jours.

Consultez sur les Poissons fossiles : Recherches sur les poissons fossiles, par M. Agassiz, Neufchâtel, 1833, superbe ouvrage non achevé qui aura 5 vol. in-4°, et 250 pl. in-fol.; il n'en a paru que 4 livraisons (prix de la livr. 24 fr.); son Mém. sur les poissons fossiles d'eau douce et du lias (*Jahrb. f. Miner*, 1832, cah. 2; un autre Mém. (*dito*, 1834, cah. 4); son Rapport sur les Poissons

(1) Voyez Notice de M. Jameson (*J. d. géol.*, vol. 1, p. 107).

Digitized by Google

fossiles, découverts en Angleterre, 1835, auquel j'ai emprunté les conclusions ; sur les *Ichtholithes*, par M. de Blainville, (*N. Dict. d'hist. nat.*, vol. 28), ou la *Trad. all.*. par Kruger, Quedlinburg, 1823, in-8°, ouvrage imparfait vu l'époque de sa publication ; Mém. sur des Poissons du Dusodile de Bonn, etc., par MM. Bronn et Zenker (*Jahrb. f. Miner.*, 1828, p. 374, et 1833, p. 395); sur les Poissons de Solenhofen, par M. Bronn (*Zeitsch. f. miner.*, 1828, p. 608); sur ceux des houillères du Palatinat (*dito* 1829, p. 483); sur des Poissons du lias (*Jahrb. f. Miner.*, 1830, p. 14) ; Mém. sur les Poissons de Solenhofen, par M. Germar (*Teutschland*, vol. 4, part. 2, p. 89); sur le *Dapedium*, par MM. De la Bèche et Leach (*Trans. of the geol. Soc. of London*, N. S., vol. 1) ; sur les Poissons de Caithness, etc., par MM. Murchison et Sedgwick (*dito*, N. S., vol. 2); sur les Poissons de Seefeld, en Tyrol, par M. Murchison (*dito*, N. S., vol. 3, part. 2) ; Mém. de M. Riley (*Phil. mag.*, N. S., n° 17, p. 369); *Uber einige ausgezeichnete fossile Fischzahne aus dem Muschelkalk bei Baireuth*, par M. de Munster Baireuth, 1830, in 4°, avec 1 pl.; sur une défense caudale de la *Raie-Aigle*, par M. Deslongchamps (*Mém. de la Soc. linn. du Calvados*, vol. 2, p. 271).

V. CRUSTACÉS FOSSILES.

Les *Crustacés* sont beaucoup plus répandus dans les couches de la terre que les insectes, et ils peuvent ainsi servir à les mieux caractériser.

Trilobites. Le sol primaire est bien distingué des autres par des genres nombreux de la famille des Trilobites, savoir : les Calymènes, les Asaphes, les Ogygies, les Paradoxides, les Agnostes ; les Isotèles, etc.

Je ne sais si on peut déjà dire que ces genres aient une distribution particulière, ils seraient plutôt les espèces qui pourraient caractériser des séries différentes de couches. M. Brongniart a cru, en 1822, pouvoir énoncer cette dernière opinion (Voyez *sa description des Trilobites*, p. 62). En opposant les Calymènes de Tristan, et Macrophtalme, les Ogygies de Guettard, de Desmarets et de Wahlenberg, des ardoises d'Angers ou de la Bretagne, aux Asaphes de de Buch et Haussman, aux Agnostes du calcaire de transition de Suède et de Bohême, ainsi qu'au Calymène de Blumenbach et à l'Asaphe caudigère du calcaire de Dudley.

Si les nouvelles découvertes confirment ces gisemens particuliers de diverses trilobites, les observations sont d'autant plus insuffi-

Digitized by Google

santes à cet égard, qu'on n'est pas encore fixé sur l'âge géologique de tous les dépôts qui en renferment. D'un autre côté, il ne faut pas oublier la circonstance que la diversité des genres et surtout des espèces peut dépendre quelquefois du sédiment qui les empâte. Telle Ogygie a pu vivre sur un sol limoneux et être ensevelie dans un schiste, tandis que tel Calymène a vécu, au contraire, dans des endroits où il se déposait du calcaire. Pour pouvoir établir des règles fixes de distribution, il faudrait trouver les genres ou les espèces dites caractéristiques indifféremment dans toutes les espèces de roches d'un terrain.

Dans la zone tempérée boréale, les trilobites n'ayant pas été découvertes hors du sol primaire (intermédiaire des auteurs), leur présence fournirait un excellent caractère s'ils y abondaient autant, par exemple, que les Nummulites dans la craie, mais il n'en est point ainsi, et on ne les trouve, en général, comme beaucoup d'autres fossiles anciens, que çà et là dans des bancs isolés.

La Bohême, la Courlande, l'Esthonie, le sud de la Norwège et de la Suède, y compris l'île de Gothland, sont riches en trilobites, dont quelques-unes semblent propres jusqu'ici à l'une ou l'autre des contrées. Ainsi M. Zenker a décrit les genres *Otarion*, *Conocephalus* et *Elleipsophalus*, en Bohême (1); M. Dalman a cru y reconnaître, en Scandinavie, de nouveaux genres, tels que les *Nileus*, les *Illœnus*, les *Ampyx*, les *Olenus*. D'un autre côté, aux Etats-Unis, il arrive, comme en Scandinavie, que des espèces identiques avec celles de l'Europe continentale, sont accompagnées d'autres espèces dont un partie a servi à MM. Dekay et Green pour constituer les genres *Isotelus*, *Cryptolithus*, *Dipleura*, *Trimerus*, *Ceraurus*, *Trianthrus*, *Nuttainia* et *Brongniartia*. M. Green décrit vingt-deux espèces nouvelles sur trente-deux.

Les autres localités de Trilobites sont l'Amérique boréale, le haut Pérou, la Podolie, la Carinthie, la Westphalie, l'Eifel, le Caucase, la Galicie, et, en général, le terrain schisteux ardoisier de l'Espagne, la Bretagne, la Manche, le pays de Galles et l'Irlande.

Consultez pour les trilobites : l'ouvrage de M. Brongniart, 1822, in-4°, avec pl., Mém. de M. Dalman (*Kongl. vet. Akad. Handl.*, pour 1826, p. 113 et 226, ou sa trad. all., *Uber die Palæaden*, Nuremberg, 1828, in-8°, avec 6 pl.; *Uber Trilob.*, par

(1) Voyez *Beitrage fur Naturgeschicgte der Urwelt.*

Digitized by Google

M. Eichwald, in-4°, avec pl.; *Ubersichtder Bohmen bekannten Trilobit.*, par M. de Sternberg, Prague, 1825, avec 2 pl., et *Isis*, 1830, p. 516; Mém. sur des *Trilobites de Russie*, par le comte Razoumovsky; (*Ann. d. Sc. nat.*, vol. 8, p. 186, avec 2 pl.); par M. Pander (*Beitrage zur Geognosie*, p. 109, avec 5 pl.); et par M. N. Schtchlegloff (*Oukasatel Othriti*, vol. 4, p. 66 et 227, avec fig.); *Nachricht von seltenen Versteinerungen*, etc., par Wilken, Berlin, et Stralsund, 1769, in-8°, avec 8 pl.; *Calymene macrophtalma* et *arachnoides*, par M. Hœninhaus, Crefeld, 1823 et 1835, sur deux trilobites, par M. Bronn (*Zeitsch. f. Min.*, 1825, p. 517, avec 1 pl.; Mém. sur un Calymène, par M. de Meyer (*Nova Act. Acad. nat. curios.*, vol. 15, part. 2, p. 100, avec 1 pl.); sur un trilobite du lac Huron, par M. Stokes (*Trans. of the geol. Soc. of Lond.*, n, s., vol. 1, part. 2, p. 208); Mém. sur les trilobites des États-Unis, par M. Dekay et Renwck (*Ann. of the Lyc. of nat. hist. of New-York*, vol. 1, part. 1, p. 174 et 185); *A monog. of the trilobites of north America*, par Jacq. Green, Philadelphie, 1832, in-8°, avec 70 modèles en plâtre (prix 150 fr.); sur les trilobites de May, par M. Deslongchamps, Caen, 1826.

Etdotée, etc. Dans le calcaire carbonifère il y a déjà des crustacés qui s'éloignent des trilobites, l'un d'eux a été nommé *Eidotea* par M. Scouler (*Edinb. J. of nat. a. geogr. Sc.*, juin, 1831, avec I pl.). M. Dekay a décrit, sous le nom d'*Eurypterus*, un crustacé singulier du calcaire de New-York. Dans le Zechstein, M. Germar a indiqué une *Idotea antiquissima*, et de Schlotheim un *Trilobites? problematicus*. Ces êtres, mieux connus, serviront à lier plus intimement les Trilobites aux Seroles et aux Brongnartia vivans des mers australes.

Il paraîtrait que les Trilobites n'auraient pas de véritables pattes, quoiqu'on voie sur les côtés de quelques-uns des traces pyriteuses, qu'on aurait pu croire en avoir pris la place; mais leurs pattes sont transformées en nageoires et branchies, appendices qui sont assez fréquens dans les Trilobites. Ce sont des êtres intermédiaires entre les crustacés brachiopodes et isopodes (1).

---

(1) Voyez Recherches sur les rapports naturels entre les trilobites et les animaux articulés; par M. Audouin (*Ann. génér. de Sc. phys.*, vol. 8, p. 253, 1821). Obs. semblables par M. Goldfuss (*Ann. des Sc. nat.*, vol. 15, p. 83, et *Isis* 1829, p. 383).

Digitized by Google

Entomostracés. J'ai déjà signalé de petits *Entomostracés* dans le terrain carbonifère et houiller. Des *Cypris* ou des entomostracés voisins de ce genre y ont été reconnus dans des dépôts de delta. Des *Cypris* bien caractérisés (*C. faba*) se rencontrent dans des couches formées de la même manière à l'époque du grès vert (Tilgate, sud-ouest de la France), et ce genre abonde dans les calcaires et les marnes d'eau douce de la période tertiaire (Auvergne, Suisse, Mayence, Wurtemberg, Bavière, Bohême).

M. de Munster nous a fait connaître la distribution géologique d'un autre genre d'entomostracés voisin des *Cypris*, savoir : le genre *Cythère* de Muller ou *Cytherina* de Lam. Il en a décrit douze espèces dans les trois étages tertiaires et trois dans la craie de Maëstricht ou de la Westphalie. Deux de ces derniers (*C. subdeltoïdea et compressa*) se retrouvent dans le sol tertiaire. De plus, il en a découvert huit espèces doubles plus grandes dans le calcaire carbonifère du pays de Baireuth, et il y en a en Suède (*C. Hisingeri*). Certaines espèces tertiaires sont très voisines de quelques espèces vivantes (1).

M. Desmarest rapproche des *Asellotes* certains crustacés du gypse de Montmartre (*Spheroma margarum*).

Crustacés décapodes et macroures. Les Crustacés remplacent les Trilobites dans les sols secondaire et tertiaire, et malgré leur rareté et leur distribution locale et non générale, ils sont disséminés dans ces dépôts d'une manière particulière. Dans le *Trias* et surtout dans le muschelkalk, se montrent des Crustacés décapodes macroures, savoir : le *Palinurus* (syn. Pemphix, Meyer) *Sucri*, Desm. et *Albertii*. Jusqu'ici on n'en a pas trouvé au-dessous de cette formation et on n'a pas découvert de Crustacés décapodes brachyures dans le sol primaire et secondaire jusqu'à la craie.

Dans le *Lias*, il y a déjà plusieurs genres de Crustacés décapodes macroures, savoir : des Astaces, etc., ce qui montre qu'à cette époque les êtres de cette division des Crustacés étaient nombreux, aussi le *dépôt jurassique moyen* de Solenhofen est-il rempli d'un assez bon nombre de Macroures, savoir, des genres *Pagurus* (*P. mysticus*), *Eryon* (*E. Cuvieri et Schlotheimii*), *Astacus* (*A. modestiformis*), *Palæmon* (*P. spinipes*, etc.); de Stomapodes du genre *Squillarus* (*S. Mantelli*). Il y avait des Crustacés pœcilopodes du genre Limule (*L. Walchii*), Desm., et isopodes

(1) Voyez *Jahrb. f. Miner.*, 1830, p. 60.

Digitized by Google

du genre Sphéronie (*S. antiqua*). M. le comte de Munster y compte déjà 60 espèces de Crustacés.

Le schiste de Stonesfield, les argiles de Bradford et de Kelleway, et d'autres assises jurassiques, offrent aussi çà et là des Crustacés (*Astacus*, etc.), surtout des fragmens de pattes. Le lias contient des Langoustes.

Dans le *système crétacé*, et surtout à sa base (craie verte), il y a aussi des Crustacés macrouses de même genre que ceux des couches jurassiques. Il y a de plus les genres *Arcania*, *Etyœa* et *Coryster*, que M. Mantell a découvert dans l'argile du Gault. C'est, je crois, le système qui présente les premiers Crustacés décapodes brachyures du genre *Cancer* (*C. punctulatus*, *Leachii*, *rugosus*, *antiquus*), division qui augmente dans le *sol tertiaire*.

Dans ce dernier, on trouve des Crustacés décapodes brachyures et macroures dans toutes les formations, ainsi *inférieurement* on revoit les *Cancer Leachii*, *Boscii*, *mœnas*, *Leucosia prevostiana*, *Inachus Lamarckii*, *Ranina Aldrovandi*, *Astacus affinis*, etc. A Lizy, les débris du Portune d'Héricart sont aussi abondans dans le calcaire que ceux de l'espèce vivante appelée P. ou Etrille commune (*Cancer puber*, Linnée) sur les côtes de l'Océan.

Dans le *terrain moyen*, existe le *Cancer quadrilobatus* (Dax), etc. Dans le *sol tertiaire supérieur*, il y a des *Portunes*, (*P. leucodon*), les *Cancer macrochelus* et *ornatus*, le *Grapsus dubius*, le *Xanthus Desmaresti* (Roux), les *Gonoplax Latreillii*, *incisa*, *emarginata* et *impresa*, l'*Atelecyclus rugosus*, le *Leucosia Cranium*, la *Doripp Rissoana*, etc.

Enfin les *alluvions anciennes* contiennent quelquefois des restes de Crustacés vivant dans le pays. On trouve, par exemple, le *Cancer spinifrons* dans les sables de Saint-Hospice, près de Nice.

On voit donc encore que les Crustacés présentent dans le sol secondaire une distribution d'espèces, tandis qu'à partir de la craie inférieure, des genres nouveaux s'associent aux nouvelles espèces, à mesure qu'on s'élève dans les couches de la terre.

Quant à la différence que présentent ces êtres avec ceux actuellement existans, les Crustacés jurassiques se rapprochent des espèces vivant actuellement dans les mers équatoriales, mais ils n'offrent guère de genres nouveaux. Parmi les Crustacés du sol tertiaire supérieur, il y en a qui sont fort voisins de certains Crustacés vivant encore sur les côtes de l'Europe, savoir le Crabe commun (*Cancer mœnas*), et le Langouste (*Palinurus quadricornus*).

Consultez *Histoire naturelle des Crustacés fossiles* par M. Des

Digitized by Google

marest, Paris, 1832 ; Mém. de M. Roux (*Ann. des Sc. nat.*, vol. 17, p. 84); et sur des Crustacés fossiles de la Nouvelle-Jersey, par M. Van Rensselaer (*Ann. of the Lyc. of nat. hist. of New-York*, vol. 1, part. 2, p. 195 et 249).

VI. INSECTES FOSSILES.

La conservation des *Insectes* dans les couches de la terre a demandé des circonstances particulières. Ces êtres ont pu être entraînés avec des végétaux et enfouis avec eux ; mais en général ce charriage et cet ensevelissement violent a dû les détruire. Néanmoins, j'en ai déjà cité dans le terrain carbonifère et houiller ; et les lignites tertiaires (Holzminden, Cologne, Usnach, Radeboy, Sagor sur la Save, Sinigaglia) sont assez souvent accompagnés d'insectes, et surtout de ceux qui sont moins fragiles, tels que les Coléoptères. Un exemple du même genre nous est encore offert par la forêt sous-marine des environs de Morlaix.

D'un autre côté, lorsque des dépôts locaux d'eau douce ou de lagunes ont eu lieu d'une manière successive et sans beaucoup d'agitation dans les eaux ; les limons ont pu envelopper des insectes aussi bien que des poissons, les uns ont été écrasés, les autres se sont conservés intacts. Des travertins récens empâtent aussi des insectes, témoin celui de Tharandt, qui a offert un *Julus terrestris*. Enfin des insectes ont pu être enveloppés par des sucs résineux d'arbres, comme cela a lieu encore aujourd'hui dans nos climats ou au Brésil, au moyen de la résine de Copal. Si ensuite ces arbres ont été enfouis avec leurs résines, on pourra avoir ainsi des insectes parfaitement conservés, surtout des Hyménoptères, des Diptères, des Arachnides, etc.

Ces êtres, suivant le développement des végétaux, ont dû être assez variés dès les premiers âges du globe; aussi a-t-on déjà reconnu dans le *système carbonifère* des Arachnides, des Coléoptères, des Nevroptères et des Orthoptères. Depuis cette époque jusqu'au temps du dépôt jurassique moyen de Stonesfield et de Solenhofen, on n'a pas encore découvert d'insectes, si ce n'est peut-être dans le zechstein et le lias (pays de Bayreuth); mais il est probable qu'on en trouvera dans les dépôts littoraux du zechstein et du lias, et surtout dans les houillères.

A l'*époque jurassique moyenne*, nous observons deux ordres d'insectes de plus que dans le groupe carbonifère, savoir, des Hyménoptères des genres *Sirex* ou *Ichneumon*, des Lépidoptères de genres voisins des *Sphinx* et des *Cérambyx*. Les Névroptères

Digitized by Google

reconnus appartiennent aux genres Libellule (1), Agrion et Myrméléon, les Coléoptères au genre Bupreste et les Arachnides au genre Galéode d'Olivier ou *Solpuga* de Fabricius.

Les dépôts de delta du *grès vert* doivent recéler des insectes fossiles ; mais jusqu'ici, on n'y en a déterminé aucun, si ce n'est une élytre de Coléoptère dans la craie de Rouen (2). Il faut donc sauter presque du système jurassique jusqu'au sol *tertiaire moyen* ou *supérieur* pour revoir des insectes. Les marnes, les lignites des bords inférieurs du Rhin ont présenté un assez grand nombre d'insectes, savoir des Coléoptères carnassiers, hydrocanthares (*Dysticus*), serricornes buprestides, lucanides (*Lucanus*), trachélides cantharidées (*Meloe*, *Cantharis*), prioniens (*Parandra*) et tétramères cérambyiens, des Orthoptères sauteurs (*Locusta*), des Hémiptères hydrocorises (Belostome), et cicadaires (*Cercopis*), et des Diptères tanystomes (*Anthrax*) et tabaniens (*Tabanus*).

A Gluckbrunn, en Thuringe, le lignite a offert des Coléoptères carnassiers, carabiques et clavicornes (*Silpha*) ; à Bilin, en Bohême, la thermantide renferme des Hyménoptères; à Radeboy, en Croatie, à Nicoltschitz en Moravie, à Sagor sur la Save et à Sinigaglia en Italie, des poissons et des feuilles d'arbres sont accompagnés de Diptères et d'Hyménoptères.

M. Tournal a découvert des Diptères dans les marnes tertiaires supérieures d'Armissan, près de Narbonne. Le dépôt local gypsifère et tertiaire d'Aix, en Provence, renferme beaucoup de poissons et d'insectes, savoir des Arachnides fileuses, pédipalpes, des Aptères suceurs, des Coléoptères carnassiers, hydrocanthares, brachélytres, lamellicornes, hétéromères, tétramères, xylophages, capricornes et cycliques ; des Orthoptères labidoures et sauteurs, des Hémiptères géocorises, hydrocorises et cicadaires ; des Névroptères subulicornes, des Hyménoptères térébrans, pupivores, diploptères, hétérogynes, des Lépidoptères diurnes, crépusculaires et nocturnes, des Diptères tipulaires, tanystomes, notacanthes et athéricères.

A Rochesauve, il y a des Hyménoptères porte-aiguillon guêpiaires (Poliste).

---

(1) Il y en a 5 espèces à Solenhofen, ainsi que des Coléoptères et des *Ranatra*.

(2) Note de M. A. Desmoulins (*Bull. univ. des Sc. nat.*, oct. 1826, p. 253); est-il bien prouvé que cette élytre était dans la roche intacte ?

Digitized by Google

A OEningen, le petit dépôt local de la molasse tout-à-fait supérieur recèle des Coléoptères scarabéides et hydrophiliens, des Orthoptères (Blatte), des Névroptères subulicornes (Libellule); planipennes du genre Hémérobe et voisines des Friganes et des Ephémères, des Hémiptères géocorises (*Cimex*), hydrocorises (*Nepa*), gallinsectes (*Cochenille*), des Hyménoptères (Ichneumon). des Lépidoptères voisins des genres *Bombilio* et *Cérambyx*, des Diptères des genres *Netonecta* et *Anthrax*.

Enfin dans le succin accompagnant les lignites ou les bois de Conifères des bords sud de la Baltique, on a trouvé des Arachnides, des Scorpions, des Aptères (*Scolopendre*), des Coléoptères (*Elater, Atractocerus Curculio, Platypus, Hylesinus, Apate, Ips et Lyctus* (Fabric.), *Chrysomela*, etc); des Orthoptères (*Blatta, Mantis* et *Grillus*), des Hémiptères (*Cimex, Pentatoma* et *Cicada*), des Névroptères (*Libellula, Panorpa, Ephemera, Hemerobius, Raphidia, Termes, Perla* et *Phrygana*); des Hyménoptères (*Ichneumon* et *Formica*); des Lépidoptères (*Sphinx* et même des chenillés) ainsi que des Diptères (*Tipula, Bibio, Empis* et *Musca*).

Le docteur Behrendt prétend y avoir reconnu 600 espèces d'insectes terrestres.

A l'exception de quelques aquatiques, tels que des *Nepa* et des *Trombidium*, les Diptères sont aussi nombreux, et leurs genres se rapprochent beaucoup de ceux d'Europe, quoique presque aucune espèce ne soit identique avec celles de ce continent où du moins de l'Europe septentrionale. Ces êtres indiquent un climat plus chaud. M. Behrendt n'en cite que trois espèces qui se retrouvent en Prusse, savoir le *Trombidium aquatium*, *Phalangium opilio et cancroides* et les *Julus terrestris*.

Dans les dépôts d'insectes, au milieu des marnes du terrain subapennin de l'Europe méditerranéenne et en Suisse, on observe une distribution différente. D'abord ce sont surtout des insectes qui ont vécu dans des terrains secs et arides; ainsi il y a beaucoup de Curculionides et fort peu de Carabiques et d'Hydrocanthares. Les Arachnides y sont généralement plus rares que les insectes proprement dits.

Quant aux genres de ces insectes, ils existent tous dans le pays, et même il paraît qu'il y a bien plus d'analogie ou d'identité d'espèces entre ces insectes et ceux de ces contrées qu'entre les insectes fossiles des bords de la Baltique et les insectes vivant dans la Prusse. Du moins M. Marcel de Serres s'exprime ainsi, et en cite des exemples, tout en reconnaissant quelquefois les identiques dans des climats plus méridionaux, comme en Sicile ou en Calabre (*Melolontha cornuta* d'Olivier, etc.). On sait que les plantes et les

Digitized by Google

poissons fossiles d'Aix se rapprochent aussi considérablement des végétaux et des poissons de mer de la Provence.

Consultez : *Historia succinorum*, etc., par Nath. Sendelius, Leipzig, 1742, in-folio avec 13 pl. (sa collection est à Dresde); *Beobachtungen auf naturhistorich. Reisen*, par M. Schweigger; Berlin, 1819, in 4° (sur les insectes de l'ambre et fig.); *Magazin fur Entomologie*, par M. Germar, vol. 2, cah. 1, p. 11, avec 1 pl. (sur le même sujet); *die Insecten in Bernisten*, par G. Berendt, Dantzig, 1830, in-4°; et une Note *Isis*, 1829, p. 413, autre Note par M. Hunefeld (*dito*, 1831 p. 200.); sur les insectes de l'ambre par M. Macculloch (*Quart. J. of sc.*, vol. 16, n° 31, p. 41); articles de MM. Brongniart, Desmarest et Defrance, (*Dict. des Sc. natur*); Note sur une Libellule de Solenhofen, par M. Van der Linden (*Mém. de l'Acad. de Bruxelles*, vol. 4, p. 247, avec 1 pl.); *Géognosie des terrains tertiaires*, par M. Marcel de Serres, Paris, 1829, p. 220; sur les insectes d'Aix en Provence, par MM. Murchinson et Lyell (*Ann. of philos.*, 1829); sur les insectes d'OEningen, par M. Murchison (*Trans. geol. Soc. of London*, n. s., vol. 3, part. 2); Notice sur ceux de Westphalie par M. Noeggerath (*Act. Acad. nat. curios.* vol. 15); Insectes de Radeboy (Croatie) (*J. de géol.* vol. 3, pl. 3); Insectes du lignite d'Usnach, par M. Scherer (*Archiv. f. d. ges Naturl.*, par Kastner, vol. 11, p. 257).

VII. ANNÉLIDES FOSSILES.

J'ai peu de choses à dire sur la distribution des *Annélides* (1), si ce n'est que des espèces différentes se présentent dans les divers sols et terrains. Ainsi dans le *sol primaire*, il y a des Serpules appelées *S. epithonia, socialis*, etc.; dans le *calcaire carbonifère*, on trouve celles nommées *S. lithuus* et *compressa;* dans le muschelkalk, ce sont les *S. valvata, colubrina*, etc., ainsi que le *Spirorbis valvatextus;* dans le *lias*, le *S. capitata, quinque cristata*,

(1) J'avertis que je ne joins pas aux noms des fossiles ceux des auteurs qui les ont donnés, parce que je ne cite guère de fossiles qui ne soient pas dans la traduct. franç. du *Manuel géologique* de M. de la Bèche.

Digitized by Google

quinque sulcata et *complanata;* dans l'*oolite inférieure*, le *S. lituiformis, tricarinata, limax, filaria*, etc.; dans le *calcaire jurassique moyen*, le *S. gibbosa*, etc.; dans le *coralrag*, le *S. quinquangularis* et plusieurs autres espèces dans l'argile de Kimmeridge (*S. ilium*, etc.). Les genres Serpule et Spirorbe offrent plus d'espèces fossiles que d'espèces vivantes, et chaque genre présente des identiques fossiles dans le sol tertiaire.

Comme pour les poissons, une plus grande diversité d'espèces commence à se montrer dans le système crétacé; enfin dans le sol tertiaire surtout supérieur, ce genre est très commun.

VIII. CIRRHIPÈDES FOSSILES.

Parmi les *Cirrhipèdes*, ce sont les *Balanes*, les *Pyrgomes*, les *Tubicinelles*, etc., qui abondent dans le sol tertiaire, surtout tout-à-fait supérieur, comme dans les sables et les calcaires recouvrant les argiles subapenninęs. On en trouve aussi dans le calcaire parisien, dans le grès vert (*Pollicipes sulcatus, maximus*, etc.); mais je n'en connais guère plus bas, quoiqu'on en cite dans le muschelkalk.

Par leur habitude de vivre attachés aux rochers, les Balanes indiquent çà et là que la mer a changé de niveau, ou que certains continens, comme la Scandinavie, ont été soulevés depuis l'époque alluviale ancienne.

Je place ici avec beaucoup de doute, et faute d'une meilleure place, les fossiles particuliers appelés *Aptychus* (Syn. *Trigonellites*, Park., *Tellinites*, Schl.), et rapprochés des pièces testacées des *Lepas* ou Anatifes, par M. Germar (1), tandis que M. Rüppell en voudrait faire des opercules de certaines Ammanées (2), et M. Van Breda seulement des parties dépendantes des Céphalopodes. Les *Lepadites* ou *Aptychus* ne se sont rencontrés encore que dans le sol secondaire, et surtout à partir du lias.

M. de Meyer a décrit les *A. elasma et bullatus* dans le lias, les *A. lævis, latus, solenoïdes*, etc., dans le calcaire lithographique, l'argile de Kimmeridge, l'argile d'Oxford, etc. (3). Dans le système

(1) *Teutschland*, vol. 4, cah. 2, p. 89, avec 1 pl.

(2) *Abbild. u. Beschreib. einig. neuen Versteinerungen*, Francf., S. M., 1829, in-8°, avec 4 pl.

(3) Voyez *Act. Acad. nat. Curios.*, vol. 15, part. 2, p. 125

Digitized by Google

jurassique et crayeux des Alpes, ce fossile est fréquent ; ainsi les *Lepadites problematicus* et *solenoïdes* existent dans la Scaglia, aux Voirons; il y en a dans les grès marneux du calcaire salifère de Hallein en Salzbourg, etc. Les *Aptychus lævis* et *imbricatus* sont cités par M. Studer, dans le calcaire crétacé de Châtel-Saint-Denis.

IX. MOLLUSQUES FOSSILES.

Les têts de Mollusques sont, avec les Polypiers, les pétrifications les plus utiles au géologue, parce que, distribués dans tous les dépôts, ils offrent sans cesse des points de comparaison, soit pour leurs genres, soit surtout pour leurs espèces, et ils facilitent ainsi la détermination de l'âge des dépôts d'un bassin ou d'une contrée bien étudiée, et peuvent encore aider dans l'étude des pays à structure et composition géologiques particulières.

Toutes les divisions des Mollusques ne sont pas disséminées également dans les couches terrestres : les Acéphales, les Brachiopodes, et principalement les Céphalopodes paraissent être ceux qui ont vécu les premiers; les mers étaient couvertes d'immenses Seiches, Poulpes ou Calmars, animaux charnus qui n'ont laissé dans les couches que de petits osselets, lorsqu'ils en étaient pourvus. Ces mollusques ont probablement été suivis bientôt par les Gastéropodes, tandis que les Cirrhopodes ont pu ne venir que plus tard.

Si les divers genres de Mollusques avaient une distribution très marquée, la tâche du géologue serait facile; mais c'est plutôt dans l'étude des espèces qu'il doit chercher des caractères pour les différens dépôts; or cette tâche est immense, puisque le seul bassin parisien en a déjà fourni 1200 espèces. La vie d'un homme y suffirait à peine, surtout dans l'état de confusion où se trouvent la synonymie et les déterminations ; le géologue doit donc s'attacher surtout aux fossiles moins nombreux intermédiaires et secondaires, étudier du reste les principaux coquillages de chaque formation, et laisser aux zoologues le plaisir de poursuivre ces recherches jusque dans leurs moindres détails pour profiter ensuite de leurs résultats généraux.

---

et 163; *Jahrb. f. Miner.*, 1831, p. 391; *Mus. Senkenberg.*, 1833, vol. 1, p. 1, avec pl.

Digitized by Google

X. CÉPHALOPODES FOSSILES.

Les *Céphalopodes*, ces êtres extraordinaires ayant une organisation plus perfectionnée que les Mollusques, paraissent avoir abondé aux époques primaire et secondaire (*Goniatides*, *Ammonites*, *Bélemnites*, etc.). Ils ont diminué beaucoup en genres, à partir de la période tertiaire inférieure, et il ne s'en est conservé que les Seiches ou Poulpes et les Calmars, les Nautiles, les Spirules et quelques autres genres de petites espèces. Ces êtres habitent surtout entre les tropiques.

Nautiles. Les *Nautiles*, les *Lituites* et les *Orthocères* ou Nautiles droits se montrent dans les sédimens plus anciens, avec des restes de végétaux marins et des Trilobites. Si ces genres y sont assez faciles à reconnaître, la détermination des espèces offre de grandes difficultés par l'empâtement des fossiles et leur changement plus ou moins complet en véritable roche; le plus souvent, les têts ont disparu. D'après M. le comte Munster, qui s'est surtout appliqué aux Céphalopodes fossiles, les véritables *Lituites* et les *Crytocératites* ou Nautilacés avec une coquille plus ou moins courbée, et non pas en spirale, ne se sont rencontrées que dans le sol primaire, tandis que les Nautiles proprement dits ou les Nautilacés avec des tours de spire réguliers et en spirale, qui sont enveloppés par le premier tour de spire ou sont tous visibles, se montrent presque dans tous les terrains jusqu'à la craie, à l'exception du zechstein; mais ces fossiles abondent surtout dans le le sol primaire, et leurs espèces diffèrent d'un terrain à l'autre.

Les *Nautiles du calcaire primaire* ont toutes les cloisons concaves, à bord simple et non divisé, et sans courbure, ou avec une courbure très légère; mais leur forme extérieure et la position du siphon sont très différentes. Néanmoins on en peut constituer deux groupes, savoir : 1° ceux à tour de spire qui sont enveloppés entièrement par le tour extérieur, mais dans lesquels le siphon n'est pas, comme dans les Nautiles proprement dits, au milieu des cloisons, mais sur le dos ou le ventre; 2° ceux à tours de spire plus ou moins visibles, comme les *Planulites* (Syn. Clymenites) de Parkinson, les *Discites* et les *Omphalies* de Haan et les Ammonées de Montfort.

Le premier groupe ressemble aux Nautiles secondaires, mais il en diffère par une moindre grosseur du siphon placé sur le dos ou le ventre, et par les formes extérieures (*Ellipsolites ovatus*, Sow.).

Digitized by Google

Le second groupe peut se partager suivant que les espèces ont un siphon gros et large dans le milieu de leurs cloison (*N. Discus*), et suivant que ce canal est très petit et étroit, et tout-à-fait sur le bord ventral et sur le dos des spires.

Le *Muschelkalk* renferme deux espèce de Nautiles (*N. bidorsatus et nodosus*), qui font le passage de la première sous-division des Nautiles primaires à ceux du sol secondaire supérieur. Ces espèces seraient très caractéristiques, si elles étaient plus fréquentes, mais ce sont des raretés.

Les Nautiles qui se rencontrent depuis le *lias jusques dans le système tertiaire* se subdivisent en *vrais Nautiles* ou à cloisons à bord simple sans lobes et peu courbé, et en *Aganides* (Montfort) ou à cloisons dont le bord offre des anfractuosités ondulées et fortement courbées. Les espèces nombreuses de ce dernier groupe existent surtout dans les terrains jurassiques, ainsi que dans le sol tertiaire (*N. imperialis, Aturi*) (1);

Ce n'est que dans ces derniers dépôts et dans la craie qu'on trouve des espèces qu'on a tenté de rapprocher des espèces existant actuellement; car, pour les autres, elles en diffèrent complètement, et indiquent surtout des êtres fréquemment beaucoup plus grands.

Orthocères. On a cru long-temps que les *Orthocères* ne dépassaient pas le sol primaire, et qu'elles se trouvaient surtout dans ses parties les plus inférieures; dans ces dernières années, on en a cité avec doute dans le lias; mais, supposant qu'on ait confondu en Angleterre et à la Spezzia des siphons isolés de Bélemnites avec des Orthocères, il est positif que le calcaire secondaire des Alpes du Salzbourg renferme de grandes et petites Orthocères; j'en ai même recueilli à Aussée avec leur têt bien conservé et leur trou central bien distinct. Or ces couches calcaires ne sont pas primaires, elles pourraient être tout au plus de l'âge du lias ou des oolites inférieures; mais je crois plus probable qu'elles sont de l'époque jurassique supérieure, et assez voisines de la partie inférieure du grand système crétacé alpin. Maintenant, si les zoologues veulent continuer à douter du fait et supposer que les gros-

(1) Voyez *Bull. de la Soc. géol. de France*, vol. 1, p. 179; et *Uber die Planuliten u. Goniatiten des Fichtelgebirges*, par M. de Munster, Baireuth, 1832, in-4°, avec 6 pl., ou *Ann. d. Sc. nat.*, 1834.

Digitized by Google

ses Orthocères (*O. regularis*, etc.) du Salzbourg sont des siphons d'énormes Bélemnites, il faudra renoncer tout-à-fait à ce genre, tel qu'il est défini actuellement, et ne plus dire que les Orthocères ne sont que des Nautiles droits.

M. le comte de Munster est encore le paléontologiste qui paraît avoir pu le mieux étudier les Orthocères, et il en a distingué de nombreuses espèces, dont un très petit nombre sont décrites (1).

Bélemnites. Les *Bélemnites* paraissent n'être que des coquilles intérieures, des osselets d'immenses Seiches ou Calmars, et elles se lient à l'os des Seiches au moyen des *Rhyncholites* ou becs de seiches fossiles du muschelkalk (2), des oolites et du sol tertiaire. Les géologues croient généralement jusqu'à nouvel ordre que les Bélemnites ne se trouvent qu'accidentellement roulées dans les couches tertiaires (Westphalie), qu'elles ne dépassent pas le sol tertiaire et ne s'étendent pas plus bas que le lias, dépôt vaseux où elles abondent en même temps que des sacs d'encre de seiche. Je crois qu'on se hâte trop dans cette déduction générale, et qu'on approcherait plus de la vérité en assignant aux Bélemnites, comme limite inférieure les dépôts secondaires inférieurs. En effet, pourquoi vouloir regarder comme impossible l'existence des Seiches à Bélemnites à l'époque du Trias, les Rycholites du Muschelkalk ne viennent-ils pas appuyer la supposition contraire. Quant à moi, je persiste toujours à dire que j'ai vu une Bélemnite dans le muschelkalk de la Thuringe, et je crois qu'il en sera de cette exclusion comme de celle des Gryphées qu'on ne voulait pas admettre dans le muschelkalk jusqu'à ce qu'enfin on en ait découvert dans plusieurs points.

Il n'est pas très remarquable, comme on l'a cru, que les Bélemnites soient beaucoup moins nombreuses dans la zone alpine et méditerranéenne que dans le nord et le nord-ouest de l'Europe; car cela provient en partie de ce que le lias manque dans l'Europe méditerranéenne; on sait que ce dépôt, ainsi que les oolites inférieures contiennent le plus d'espèces et d'individus de Bélemnites. Dans le système jurassique et crétacé du midi, ce genre est

---

(1) Voyez Mém. de M. de Meyer, *Act. Acad. nat. curios.*, vol. 15, part. 2, p. 60, avec 2 pl. et p. 105 et un Mém. de Wahlenberg *Mém. de l'Acad. de Stockholm*).

(2) Voy. *Ann. d. Sc. nat*, vol. 2, p., 482 et 486, et vol. 5, p. 211.

Digitized by Google

encore assez rare, mais il en est de cela comme de la plupart des fossiles de ces dépôts, si ce n'est de ceux qui vivent en familles, comme les Budistes, les Nummulites, etc.

Il est positif que les espèces de Bélemnites sont très différentes suivant qu'on les trouve dans le lias, les oolites ou la craie. Plus elles sont anciennes, plus leur cavité intérieure est alongée, et plus elles se rapprochent des Orthocères, comme l'observe M. de Blainville. Ainsi celles du lias sont en grande partie de très grande taille et extrêmement longues. Il en est de même de celles qui accompagnent dans les Alpes des végétaux propres aux houillères, soit dans le Dauphiné, soit en Savoie; mais personne n'a encore pu déterminer les espèces de ce dépôt assez problématique. Je ne voudrais pas dire que ces couches des Alpes ne sont pas du lias, ou même qu'elles ne pourraient pas être jurassiques; mais *à priori* je ne vois pas l'impossibilité de l'existence de pareils êtres à l'époque des houillières.

Le prolongement des Bélemnites qui ne se voit bien que dans les espèces du lias et du calcaire lithographique de Solenhofen a été trouvé quelquefois isolé avec ou sans sac d'encre de Seiche, et est figuré comme Loligo (*L. prisca et antiqua*) par Zieten; il a été appelé mal à propos *Onychotheutis* par M. de Munster. On cite un *Sepia hastæformis* à Solenhofen.

Voici les conclusions auxquelles est arrivé M. le comte de Munster relativement à la distribution des Bélemnites : 1° Toutes les *espèces crétacées* ont à la base une courte fente, qui cesse brusquement ou se prolonge en gouttière (*B. mucronatus*);

2° Dans les *couches jurassiques supérieures*, elles ont la forme d'un fuseau, et ont à la base une gouttière qui n'est jamais plus longue que la moitié de la gaîne, et qui n'est jamais fendue comme dans les espèces de la craie;

3° Dans les *oolites inférieures*, les couches supérieures présentent encore des Bélemnites à gouttières vers la base; mais ces dernières vont jusqu'au sommet. Dans les couches marneuses endurcies et bordant le calcaire jurassique, ces Bélemnites sont encore en forme de fuseau (*B. canaliculatus*, etc.). Plus bas, elles cessent d'avoir cette forme, et dans les oolites inférieures apparaissent les dernières espèces avec une gouttière partant de la base (*B. sulcatus*). Dans le lias, M. de Munster n'a pas vu d'espèces à gouttières à la base; mais les autres espèces nombreuses des oolites inférieures montrent déjà plus d'analogie avec celles du lias;

4° Les espèces de ce dernier dépôt se divisent en deux groupes; les unes n'ont au sommet qu'une gouttière courte (*B. tenuis et*

Digitized by Google

irregularis); les autres sont coniques, souvent très longues, à trois gouttières courtes au sommet, entre lesquelles il y a quelquefois des stries fines (*B. tripartitus et acuarius*).

L'oolite inférieure renferme plusieurs espèces du groupe à deux gouttières courtes, ainsi que quelques espèces du quatrième groupe, savoir celles qui n'ont de gouttières ni au sommet ni à la base.

Consultez à cet égard : *Bemerk. z. nah. Keuntniss. der Belemniten*, par M. de Munster, Baireuth, 1830, in-4° avec 2 pl., ou la trad. franç. dans mes *Mém. paléont.*, vol. 1, p. 295. Les Mém. de MM. Voltz (*Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Strasbourg*, vol. 1, avec 8 pl.), de Blainville (Paris, 1827, avec 5 pl.); Miller (*Trans. of the geol. Soc. of London* N. S., vol. 2, part. 1, avec 3 pl.); Raspail (*Ann. des Sc. d'obs.*, vol. 1, p. 271 et vol. 3, p. 86); Catullo (*Ann. di stor. naturali de Bologne*, 1829); Beudant (*Ann. du Mus.*, vol. 16, p. 76, avec 3 pl.); Allan (*Trans. of the roy. Soc. of Edinb.*, vol. 9, p. 393); Sowerby (*Min. conchology*); Defrance (*Dict. des Sc. nat.*, vol. 4), etc.

Ammonées. Les *Ammonées* sont encore bien plus nombreuses en sous-divisions et en espèces que les Bélemnites; car il y en a près de 300 distribuées dans tous les terrains primaires et secondaires. Cependant malgré la confusion de la synonymie et leur nombre, le géologue doit une attention toute particulière à ces êtres qui sont tantôt petits, tantôt gigantesques, à en juger par des coquillages, qui ont quelquefois, dans le Jura, la grandeur d'une petite roue de voiture. Ayant un têt très mince, il est rare de le retrouver, et surtout presque toujours l'ouverture est détruite ou endommagée. Cette bouche a des appendices en forme d'oreille sur la partie soit médiane, soit latérale, et sans leur fragilité, ils fourniraient sans doute de bons caractères pour les espèces; car ceux tirés des plis, des tubercules ou des côtes peuvent induire en erreur, puisque ces accidens dépendent de l'âge, etc.

M. de Haan (1) a rendu un service à la science en séparant des Ammonites les *Goniatites* ou Ammonées, qui lient les véritables Ammonites aux Nautiles, et qui appartiennent presque exclusivement à la grauwacke et aux calcaires primaires. M. de Munster

(1) Voyez *Monographia Ammoniteorum et Goniatiteorum specimen*. Leyde, 1825, in-8°.

Digitized by Google

les partage en espèces à lobes simples faiblement courbés et arrondis, en espèces à lobes pointus ou en languettes et en espèces douteuses, et en compte vingt-cinq espèces (*voy.* son ouvrage cité plus haut, ou *Ann. des Sc. nat.*, vol. 2, 1834).

Dans les Alpes jurassiques ou infra-crétacées du Salzbourg, les Orthocères sont accompagnés d'Ammonites quelquefois voisines de celles du lias, etc. (*A. Canybeari*, etc.), et d'une Goniatite voisine de l'*A. Henslowi*.

Les Ammonées du muschelkalk (*A. nodosus*, *bipartitus*, etc.) établissent le passage des Goniatites aux Ammonites véritables, et renferment une partie des *Cératites* de M. Haan (*voy.* mém. de M. de Munster, *Bull. de la Soc. géol. de France*, vol. 1, p. 173).

D'une autre part, on a cru un moment s'être assuré qu'aucune véritable Ammonite ou Ammonée à lobes frangés n'avait été vue au-dessous du sol secondaire, toutes les Ammonites citées dans le sol primaire seraient des Goniatites; mais M. de Buch a bien démontré qu'il y avait de véritables Ammonées dans le système carbonifère ou à la base du terrain houiller dans le nord-ouest de l'Europe (*A. striatus et sphæricus*).

La science en était là, lorsque M. de Buch, dont l'âge ne peut tempérer l'ardeur, publia son mémoire sur les Ammonites et sur les Goniatites (*Uber die Ammoniten et die Goniatiten*, Berlin, 1832, avec 5 pl., ou la trad. franç. *Annal. d. Sc. nat.*, vol. 17, p. 267; vol. 18, p. 417, et vol. 29, p. 4 et 43, avec 6 pl.). Il divise les Ammonites en treize familles, et étudie leur distribution dans les couches secondaires : 1° les Béliers ou *Arietes*; celles à siphon saillant sur le dos et constamment en carène, sont propres au lias surtout inférieur (*A. Buclandi*); 2° les *Falcifères* à dos aigu et siphon saillant et lisse, appartiennent aux couches supérieures du lias; 3° les *Amalthées* à dos aigu et siphon saillant, souvent crenelé, sont distribuées depuis le lias jusqu'à la craie (*A. Stockesii*); 4° les *Capricornées* à larges carènes, garnies de grands plis se terminant par une pointe (*A. flexicostatus*); 5° les *Planulites* à dos et côtes arrondis, de manière que le contour de l'ouverture est quelquefois un cercle parfait (*A. plicatilis*), sont propres au lias et au calcaire jurassique; 6° les *Dorsati* à dos large et presqu'à angle droit des côtes (*A. Davoei*, à Bex); 7° les *Coronaires* à dos arrondi et très élargi, sans siphon apparent (*A. contractus*), sont propres aux oolites moyennes; 8° les *Macrocéphales* à dos arrondi et combiné avec des côtes sans arêtes (*A. Herveyi*); 9° les *Armées* à plusieurs séries de varices ou d'épines sur les côtes et même sur le dos (*A. perarmatus*), qui existent surtout dans les oolites supérieures et la craie; 10° les *Dentées* à dos plat et à plis

Digitized by Google

ou côtes sur le dos, sans le passer (*A. dentatus*), famille propre à l'oolite supérieure; 11° les *Ornées* ayant de plus que les précédens une série de saillies sur le milieu du côté (*A. varians*), ils se rencontrent dans l'argile d'Oxford et l'oolite supérieure; 12° les *Flexueuses* à dentelures des deux côtés du dos qui est en saillie et dentelé (*A. falcatus*), propres aux oolites supérieures voisines de la craie; 13° les *Comprimées* à stries très fines à leur surface extérieure sans varices, ni côtes, ni plis saillans (*A. heterophyllus*).

En Suisse, le calcaire inférieur des Alpes secondaires offre diverses Ammonites du lias ou des oolites inférieures, telles que *A. falcifer*, Sow., *æquistriatus*, Munst., *macrocephalus*, *Davoei*, Sow., *colubratus*, Ziet., *communis*, Sow., *polygyretus*? Rein. Ces fossiles sont associés à des Bélemnites, des Plagiostomes, des Pholadomies, des Troques et des Pentacrinites. Dans des masses jurassiques plus récentes, M. Studer cite au Stockhorn l'*Ammonites Parkinsoni*, Sow., *plicatilis* et *Raspailii* (Voltz), avec des Bélemnites, des Peignes et l'*Aptychus imbricatus*, tandis que le calcaire crétacé de Châtel-Saint-Denis empâte les *Ammonites biplex*, Sow., *striolaris*, Ziet, *annularis anguinus*, Ziet, *planulatus comprimatus*, Ziet, des Nautiles, des Bélemnites, (*B. acutiformis*, *compresso-brevis*. Voltz, des *Huîtres*, des *Térébratules*., des *Aptychus*.

Consultez l'ouvrage de M. Zeiten; le *Mineral Conchology* de Sowerby; Mém. de M. Raspail (*Ann. des Sc. d'Obs.*, vol. 3, pl. 11 et 12, et vol. 4, pl. 1 et 8); *Maris protogaei Nautilos; et Argonautas, vulgo cornua Ammonis in agro Coburgico et vicinis reposiundos descripsit*, etc., J. C. M. Reinecke, Cobourg, 1818, in-8°, avec 15 pl.; Mém. de M. d'Ombres de Firmas (*Bibliot. univers.*, vol. 26, p. 58); plusieurs ouvrages oryctographiques anciens, surtout celui de Knorr, etc.

Scaphites. Les *Scaphites* ne diffèrent des Ammonites que par la forme particulière que prend leur dernier tour de spire, et si on trouvait le *Scaphites Ivani* privé de cette particularité, on en devrait nécessairement faire une Ammonée. Ce genre est caractéristique de la craie inférieure des pays de plaine et des Alpes occidentales (*S. æqualis*); néanmoins on en cite des espèces dans les oolites inférieures (*S. tefractus*) et le lias *S. bifurcatus*).

Baculites. Les *Baculites* sont des Ammonites droites, comme les Orthocères sont regardés jusqu'ici comme des Nautiles droits. Ce genre éteint, tel que le conçoit M. Deshayes, ne se trouverait

Digitized by Google

que dans le système crétacé surtout inférieur et supérieur, à Maestricht, à Ciply, à Valognes, en Scanie, à Goseau, etc. (*B. Faujasii, vertebralis, anceps,* etc.). Il y en a peut-être dans le système crétacé des Alpes.

Hamites. Les *Hamites* sont très voisins des Baculites et n'en diffèrent quelquefois que par la courbure et par le manque d'une dépression latérale aussi prononcée. M. Deshayes les partage en trois sections, celles qui sont courbées sans former de spirale, celles peu nombreuses enroulées à la manière des Ammonites, et celles qui forment plusieurs lignes droites réunies par des courbures très courtes.

Ce genre, quoiqu'important, est peu étudié; il y en a bon nombre d'espèces dans le système crayeux (*H. ellipticus*) et jurassique même inférieur (*H. annulatus*). J'en ai vu souvent dans les couches du même âge dans les Alpes, mais leur empâtement dans les grès ou le calcaire, joint à leur taille et leurs bizarres contournemens, empêchent l'extraction des échantillons complets.

Turrilites. Les *Turrilites* sont des Ammonites turriculées, comme les Hamites sont des Ammonites courbées. Ce genre très caractéristique se trouve surtout dans le grès vert et la craie de la plaine et des Alpes occidentales (*T. costatus, Bergeri,* etc.), et jusque dans le Coralrag (*T. Babeli*), espèce qui se revoit dans la craie.

XI. MOLLUSQUES ACEPHALES FOSSILES (1).

Mollusques brachiopodes.

Les dépouilles des Mollusques *brachiopodes* (Deshayes) sont distribuées dans les dépôts terrestres d'une manière remarquable. Les

(1) *Nota.* J'adopte la nomenclature et les classemens de M. Deshayes *Encycl. méth.*, vol. 2, et *Coq. des environs de Paris*), qui, quoique sans place et sans titre, est reconnu pour être à la tête des conchiliologistes s'occupant des fossiles. Il est fâcheux que sa fortune ne lui permette pas de voyager, afin de rendre sa collection de fossiles anciens aussi complète qu'elle l'est pour le sol tertiaire et crayeux. L'Institut ayant des fonds consi-

Digitized by Google

genres les plus répandus sont ceux des *Térébratules* et des *Productus*; les autres sont plus rares et deux seuls sont éteints, savoir : les *Productus* et les *Calcéoles*.

Calcéoles. Ce genre (*C. sandalina* et *heteroclita*) paraît propre au système primaire (intermédiaire) antérieur au grès pourpré et à peu de chose près sur l'horizon du calcaire à Asaphes de Dudley.

Cranies. Ce genre ne s'est encore rencontré que dans le calcaire carbonifère (*C. prisca*), le système crétacé supérieur et le terrain tertiaire moyen. Ce dernier offre le *Crania abnormis* de Bordeaux et *personata* de Sicile, tandis que la craie de l'Europe septentrionale renferme les *C. parisiensis, antiqua, nummulus, nodulosa* (1). Il paraîtrait que ce genre n'existe pas ou très rarement dans le système crétacé de la zone méditerranéene et alpinne.

Orbicules. Ce genre se voit dans les couches immédiatement inférieures au grès pourpré, dans le lias (*O. reflexa*), dans la grande oolite (*O. granulata*), dans l'argile d'Oxford (*O. Humphresiana*).

Lingules. Ce genre est inconnu jusqu'ici au-dessous du calcaire carbonifère (*P. mytiloïdes*). Le muschelkalk présente la *Lingula calcaria* (Zenker) et *tenuissima*? (Bronn), le lias, le *L. mytiloïdes*. Il y a des Lingules dans le système jurassique, ainsi le *L. Beanii* est dans l'oolite inférieure, et on en trouve dans le sol tertiaire inférieur (*L. tenuis*) et supérieur, tel que le Crag (*L. ovalis*, Sow).

Thécidées. Jusqu'à présent ce genre n'a été vu bien positivement que dans la craie tout-à-fait supérieure (*T. hieroglyphica radiata, recurvirostra*, etc.) de Maestricht, etc.; mais il en existe peut-être une espèce dans le calcaire inférieur ou le grès pourpré de Gerolstein (*T.* ? *antiqua*).

Productus. D'après M. Deshayes, le genre *Productus* comprend les Leptænes, les Pentamères, les Strygocéphales et certains Spirifères, ce qui désappointe beaucoup les géologues, parce qu'ils

---

dérables pour l'encouragement des sciences, pourquoi n'en fait-il pas profiter ce savant. Dans tout autre pays, M. D. serait depuis long-temps professeur libre à une université; sa spécialité lui aurait bientôt procuré un professorat véritable; en France, les réglemens universitaires ne permettent pas aux savans de produire leurs talens, et sans protection, on reste oublié.

(1) Voyez Mém. de M. Nilson (*Kongl. Ved. Acad. Handl.*, pour 1824, p. 378 et 1825, p. 324, avec 1 pl.).

Digitized by Google

s'étaient imaginé que certains de ces genres avaient des distributions particulières. Or, dès qu'on fait de la paléontologie, il faut suivre les règles d'une zoologie rationnelle. Pour certains objets, les géologues peuvent avoir besoin seulement d'un nom sans chercher à les déterminer; mais lorsque la même chose, avec ou sans tel ou tel accident, peut être placée par eux dans deux genres différens, il n'y a plus à hésiter, il faut renoncer à ces classemens imparfaits.

Les Productus paraissent particuliers aux couches anciennes, c'est-à-dire qu'ils se voient dans les terrains primaires de l'âge du calcaire de Dudley et même antérieurs à ce dernier, et qu'on cesse d'en trouver après le terrain de Zechstein. Les espèces de ce genre sont fort nombreuses, quelques-unes s'étendent, comme les espèces de Térébratules, à travers plusieurs terrains, tandis que d'autres sont propres à tel ou tel système. Dans le premier cas se trouvent les *P. antiquata*, *rugosa*, *spinosa* et *longispina*, qui existent également dans le calcaire carbonifère et le zechstein; dans le second cas serait le *P. aculeatus* de ce dernier dépôt, s'il était bien prouvé que cette coquille ne fût pas l'identique du *P. scabriuscula* et *horrida* de la série carbonifère. En général, le zechstein ne paraît point si bien séparé du sol primaire par ses coquillages, qu'on le croit communément.

En Angleterre, M. Murchison croit pouvoir caractériser le calcaire carbonifère par le *P. Martini* et *hemispherica*, le groupe inférieur au grès pourpré par le *Lœptæna lata* (de Buch), *le Pentamerus Knighii*, le groupe plus ancien des calcaires de Dudley par le *Leptæna euglypha*, et le *Productus depressus*, et un quatrième groupe par le *Pentamerus lævis* et le *Productus oblongus*.

Les Productus Leptænes sont munis d'appendices ou de tubes donnant passage aux tendons par lesquels les animaux s'attachent aux rochers. A mesure que ces derniers s'accroissent, les deux tubes primitifs se déplacent, et les anciens s'obtruent, de manière que le bord cardinal de la coquille en est plus ou moins couvert. Or, ces appendices détachés abondent çà et là dans les dépôts, et ont été appelés quelquefois *Tentaculites*.

Les *Térébratules* embrassent un grand nombre d'espèces de tous les terrains, et ont été divisés artificiellement et d'après les formes particulières de leur extérieur ou de leur appareil apophysaire intérieur (1) en plusieurs genres, tels que les Spirifères, les *Uncites*

(1) Mém. de Dalman (*Mém. de l'Acad. de Stockh. pour* 1827, p. 85, avec 6 pl.).

Digitized by Google

ou Strophomènes, les *Delthyris*, les *Magas*, les *Orthis*, les *Gypidia*, etc. Or, lors même qu'on adopterait pleinement les idées de M. de Buch sur la manie de faire des espèces, et qu'on ferait rentrer une foule de variétés dans un certain nombre de grands types, il n'en resterait pas moins encore un bon nombre d'espèces avec une synonymie fort embrouillée.

M. de Buch partage les Térébratules en deux divisions, d'après l'ouverture ronde ou triangulaire que remplit le ligament tendineux d'attache de l'animal. Ce sont ses Térébratules et ses Delthyris (1).

Je ne sais ce que M. Deshayes dira de cette division qui n'aurait qu'une application secondaire en géologie. Du reste, ce zoologue a bien raison de rejeter des distinctions établies simplement sur des formes diverses du système apophysaire, parce qu'on ne peut les vérifier que très rarement; or, si dans l'état vivant l'appareil apophysaire est différent dans les espèces (2), si certaines formes paraissent coïncider avec certains osselets apophysaires, rien ne dit que ces mêmes formes ne puissent pas aussi se reproduire avec d'autres dispositions du système apophysaire, ce qui pourrait donc induire en erreur le géologue.

Toujours prompts à saisir les moyens aisés de détermination et souvent trop peu zoologues, les géologistes croyaient, il y a peu d'années, que les Spirifères (Syn. *Delthyris*, Dalm.) caractérisaient le sol intermédiaire. En effet, on y trouve cités un bon nombre de ces Térébratules, à formes plutôt triangulaires que rondes, auxquelles M. Sowerby a donné en masse le nom de Spirifères (*S. trigonalis, triangularis, striatus*, etc.) (3). Or, d'abord on revoit dans le zechstein en partie les mêmes espèces, savoir : *S. trigonalis, undulatus, multiplicatus, minimus*, etc. Il y en a dans le lias (*Spirifer Walcotii, T. triplicata, Delthyris flabelliformis* (Zenk) et dans le calcaire jurassique inférieur et moyen en Wurtemberg, en Bavière et dans les Alpes de Salzbourg. Il faut donc renoncer à cette idée et s'en tenir, avec M. Deshayes, à la détermination des espèces Térébratules.

---

(1) *Uber Térebrateln*, par M. de Buch, Berlin, 1835, in-4°, extr. des *Mém. de l'Acad. de Berlin*, et *Ann. des Mines*, 1835.

(2) Voyez Mém. sur l'anatomie des Térébratules, des Orbicules, par M. Owen (*Ann. des Sc. nat.*, pour février et avril 1835).

(3) Les *Hystérolites* des anciens auteurs, ne sont que des moules intérieurs de Spirifères ou de Térébratules.

Digitized by Google

Les Térébratules paraissent accompagner les Trilobites ou les plus anciens êtres; elles sont déjà très nombreuses dans le terrain carbonifère et le zechstein (*T. pelargonata*, *lacunosa*, etc.), où elles forment rarement des bancs entiers, parce que ces êtres vivaient en familles comme les Huîtres. Dans le trias on voit de même au milieu du *muschelkalk* des couches pétries de certaines espèces (*T. vulgaris*, *perovalis*, *sufflata* et *orbiculata*, Schl.); le lias, le système jurassique et crayeux (*T. Defrancii* et *ovata*), en offrent aussi des bancs et en présentent des individus isolés. Dans les oolites jurassiques inférieures des Alpes, on trouve le *Terebratula ornithocephala*, *biplicata*, etc. Enfin il y en a dans le sol tertiaire, soit inférieur, soit supérieur (*T. grandis*), mais le nombre des espèces paraîtrait avoir diminué beaucoup depuis le commencement de cette dernière époque. Ainsi M. Deshayes en compte près de 80 espèces ou variétés dans le sol primaire, plus de 15 dans le muschelkalk, 42 dans le lias, 35 dans les oolites, 42 dans la craie, 18 dans le sol tertiaire et plus d'une trentaine vivantes. Le système tertiaire supérieur offre même des espèces encore vivantes (*T. vitrea*, *caput serpentis* et *truncata*).

M. de Buch remarque que les plus anciennes Térébratules sont presque toutes plissées, et à plis très étroits et aigus, et que ces espèces sont rarement lisses. Les anneaux d'accroissement étant très visibles dans ces Térébratules, leur surface présente des stries entrecroisées. Leurs animaux ont dû être plus grands que ceux des Térébratules actuelles, qui ne présentent pas de coquillages plissés. Les plis paraissent s'effacer avec l'âge. Quelques espèces vivantes rappellent les formes perdues depuis long-temps de certaines Térébratules primaires, ainsi le *T. psittacea* paraît être le modèle de l'espèce gigantesque de l'Eifel appelée *Strigocephalus Burtini*.

Les Térébratules loricées sont des formes appartenant aux couches jurassiques supérieures et qui se retrouvent parmi les espèces vivantes. Certaines Térébratules des oolites inférieures établissent un passage entre la division des Térébratules pugnacées et concinnées, et c'est dans la craie que cessent les espèces plissées. Les Térébratules lisses se montrent aussi dans le sol primaire, mais dans le muschelkalk elles prédominent déjà, et elles atteignent leur maximum en espèces dans le terrain jurassique moyen. Les Térébratules sont évidemment des animaux attachés à de grandes profondeurs; ils donnent la preuve que les formations jurassiques et crétacées sont pélagiques ou de mers profondes.

Digitized by Google

Mollusques Acéphalés monomyaires.

Les *Mollusques Acéphalés monomyaires* ont aussi existé de toute ancienneté, ainsi M. Murchison cite une Nucule avec des Trilobites dans les schistes sous le calcaire de Dudley.

Ostracées. La famille des *Ostracées* est très importante pour le géologue, quoique M. Deshayes ait prouvé que les Gryphées n'étaient que des Huîtres à talon recourbé de bas en haut, et que les Exogyres ne sont que d'autres espèces à talon courbé sur le côté (1).

Dans le sol primaire supérieur nous trouvons déjà une *Ostrea prisca;* il y en a quelquefois dans le zeichstein, et dans le muschelkalk on en connaît plusieurs espèces (*O. difformis, spondyloïdes,* etc.), et même une *Gryphea prisca.*

C'est dans le lias que se trouvent les premiers bancs véritables d'Huîtres (*Gryphea arcuata* ou *incurva*, Sow., et *Cymbium* (Lam.) *giganteu, Maccullochii, obliquata, depressa*). Dans le nord-ouest de l'Europe, les deux premières espèces sont, l'une dans les couches inférieures du lias, et l'autre dans les couches supérieures. Ailleurs, comme dans le Wurtemberg, le *G. Cymbium* est rare, tandis qu'aux Pyrénées, la Gryphée arquée est remplacée souvent par les autres espèces (*G. Maccullochii*).

Dans tout le nord-ouest de l'Europe, y compris la chaîne du Jura, la *Gryphée dilatée* est caractéristique pour l'argile oxfordienne; la *G. lituola*, pour l'argile de Bradford; la *G. virgule,* pour l'argile de Kimmeridge; la *G. vesiculosa, columba* (Europe et Etats-Unis), *auricularis, aquila, sinuata*, etc., pour le grès vert ou le système crétacé; la *G. truncata*, pour la craie supérieure.

Il est remarquable de trouver ces différentes huîtres gryphoïdes sur des fonds limoneux ou sableux, et de voir dans les couches calcaires surtout de véritables Huîtres à talon non recourbé et attachées souvent encore aux rochers sur lesquels elles ont vécu. On est tenté de se demander si les Gryphées n'ont pas pu vivre détachées sur les vases ?

Parmi les huîtres véritables, celle appelée l'*O. leviuscula*, existe dans les marnes du lias; *O. plicatilis, pectinata., pennaria* et *fla-*

(1) Voyez Mém. de M. de Buch (*Ann. d. Sc. nat.*, mai 1833, p. 296).

Digitized by Google

belloïdes se trouvent dans l'argile d'Oxford. Une espèce voisine de cette dernière existe dans le calcaire jurassique moyen des Alpes du Tyrol; l'*O. acuminata*, etc., caractérise l'argile de Bradford, et les *O. deltoïdea* et *exogyra*, l'argile de Kimmeridge; l'*O. cristata*, les oolites inférieures; l'*O. gregaria*, le *Coralrag*, etc.; l'*O. flabelliformis, dorsuta, bellovacina*, etc., le grès vert; l'*O. biauricularis, vesicularis*, etc., la craie; l'*O. flabellula*, le sol tertiaire inférieur; l'*O. navicularis*, les argiles subapennines; l'*O. Hippopus, Cornucopiæ, edulis*, etc., les couches arénacéo-calcaires supérieures à ces dernières.

On connaît déjà plus de 150 espèces d'Huîtres fossiles, tandis qu'actuellement il n'y en a plus qu'une soixantaine de vivantes, dont quelques-unes (cinq à six) se retrouvent dans le sol tertiaire supérieur. On sait qu'il y a aussi trois espèces vivantes de Gryphées.

Anomies. Les *Anomies* sont moins nombreuses que les Huîtres, car M. Deshayes n'en compte guère au-delà de dix. On en trouve citées par divers auteurs dans le système jurassique et même primaire, mais il ne paraît pas que ce soient de véritables Anomies, parce que jadis on en confondait dans ce genre plusieurs autres. En outre, les Anomies (Deshayes) sont bien connues dans le sol tertiaire inférieur (*A. striata*) et surtout supérieur, et il y a même l'*A. ephippium* parmi les dix espèces vivantes. Il est probable qu'il y en a dans le système crétacé.

Placunes. Les *Placunes* paraissent avoir une distribution analogue aux Anomies, mais on n'en connaît que deux ou trois espèces fossiles, l'une crétacée et l'autre dans le lias (*P. nodulosa*, Zieten), et il y en a autant d'espèces vivantes.

Pectinides. La famille des *Pectinides* est encore une association de genres dont le géologue rencontre souvent les têts. Les *Peignes* forment même des bancs entiers dans toutes les formations, comme les Térébratules et les Huîtres, et ont environ la même distribution géologique.

Dans le système primaire, on connaît le *P. primigenius* et *Munsteri*. Dans le groupe carbonifère (le *Pecten priscus, plicatus*, etc.); il y en a dans le zechstein, dans le muschelkalk (*P. Alberti, lævigatus*, etc.); mais les espèces augmentent prodigieusement dans les systèmes postérieurs (*P. æquivalvis* du lias, *P. dubius* et *quinque costatus* de la craie d'Europe et des États-Unis, etc.). Le *P. pleuronectes* est assez généralement répandu dans les marnes subapennines, et il en est de même pour les *P. Burdigalensis*, *laticostatus*, etc., dans le sol tertiaire tout-à-fait supérieur. Les espèces vivantes, au nombre d'environ 60, ne forment pas la moitié des espèces fossiles, dont un petit nombre a ses analogues vivans.

Digitized by Google

Le genre Peigne paraît devoir comprendre ces bivalves qui forment des Lumachelles dans le calcaire jurassique salifère du Salzbourg, et qui ont reçu les noms de *Monotis salinaria, inæquivalvis* et de *Halobia* (*H. salinarum*) (1). M. de Munster prétend en avoir retrouvé des espèces identiques dans le grès vert des environs de Ratisbonne.

Limes. Les *Limes,* comprenant, d'après M. Deshayes, les Plagiostomes, sont des Pectinides intéressantes pour le géologue, car elles offrent des espèces bien caractéristiques. Ainsi on en cite dans la grauwacke; il y en a cinq dans le muschelkalk (*L. lineata, striata,* etc.); il y en a huit dans le lias (*L. gigantea*), et des espèces dans l'oolite inférieure (*L. proboscidea* et *gibbosa*). Si d'autres espèces se montrent dans le système jurassique supérieur, le *L. proboscidea* s'y trouve aussi. Enfin il y en a un certain nombre dans la craie; mais, dans le sol tertiaire, ce genre devient plus rare, quoiqu'il y comprenne encore des analogues vivans.

Plicatules. Ces coquilles ne sont pas encore connues plus bas que le Muschelkalk, où l'*Ostracites spondyloïdes* (Schl.) paraît y appartenir; dans le lias, on trouve le *P. spinosa;* dans l'argile d'Oxford, le *P. tubifera;* une espèce nouvelle dans le calcaire jurassique des Alpes du Salzbourg; dans le système crayeux les *P. inflata* et *pectinoïdes;* enfin M. Deshayes en cite une espèce dans le sol tertiaire moyen. Il en compte 7 espèces vivantes et 21 fossiles : une de ces dernières a peut-être son analogue vivant.

Spondyles. Ce genre, comprenant, d'après M. Deshayes, les *Podopsis, Pachites* et *Dianchores*, ne se trouve pas au-dessous du système jurassique. L'argile de Kimmeridge offre le *S. inæquistratus;* la craie est bien caractérisée par le *S. truncatus* et *spinosus* (Syn. *Plagiostoma spinosa*), et cette formation en renferme encore beaucoup d'autres espèces. Dans le sol tertiaire inférieur, on peut citer le *S. cisalpinus* (Brongn.), et dans l'étage supérieur le *S. quinquecostatus.*

Maintenant ce genre est presque restreint aux mers équatoriales; on n'en connaît que deux espèces dans les mers d'Europe, et M. Deshayes en compte au moins 25 vivantes et 27 fossiles.

Hinnites. Ce genre, peu nombreux, s'étend du système carbonifère jusqu'à nous, car il en existe deux espèces vivantes. Le

(1) Voyez Mém. de M. Bronn (*Jahrb. f. Minéral*, 1830, p. 279 et 1831, p. 403).

Digitized by Google

Hinnite Blainvillii est dans le calcaire de montagne, le *H. Dubuissoni* dans la craie, et M. Deshayes compte cinq espèces d'Hinnites dans le sol tertiaire moyen et supérieur.

On ne connaît pas encore de Houlette (*Pedum*) fossile.

Malléacées. Cette famille est importante par les genres éteints, Inocérame, Catille et Gervillie, trois genres qui semblent jusqu'ici propres au systèmes jurassique et crétacé, fort analogues dans leurs fossiles.

Inocérames. Les *Inocérames* s'étendent jusqu'au lias (*I. dubius*, Sow.); mais c'est dans la craie et surtout dans sa partie inférieure qu'est leur gisement principal (*I. sulcatus, striatus, concentricus*, etc.).

Catilles. Les *Catilles* ne sont connues encore complètement que dans la craie (*C. Lamarkii, mytiloïdes, Cuvieri*); mais il paraît qu'il y en a aussi dans les couches jurassiques.

Gervillies. Comme tant d'autres coquillages, les *Gervillies* offrent certaines espèces qui sont communes au grès vert et au système jurassique (*G. aviculoïdes*); jusqu'ici elles sont plus nombreuses dans ce dernier que dans la craie (*G. solenoïdes, monotis*, etc.) (1). M. le comte de Munster réunit à ce genre le *Mytilus gryphoïdes* (Schloth.), fossile du lias et ressemblant un peu à une Posidonomie.

Posidonomies. Les *Posidonomies* (Syn. *Posidonie*) sont un genre éteint de bivalves qui rentrera peut-être dans les Inocérames, car il n'en diffère que par l'absence de dents à la charnière. Ces coquillages ou moules intérieures se rencontrent depuis la grauwacke (*P. Becheri*) et le calcaire primaire de Hof (*P. speciosa*), jusque dans le lias (*P. Bronnii*); une autre espèce (*P. papyracea*) est connue dans le terrain carbonifère supérieur. Ces bivalves caractérisent surtout le lias, tant de la plaine que des Alpes. On en trouve aussi dans le grès viennois et carpathique, où elles sont associées avec des Ammonites et de longues Bélemnites à gouttières partant de la base. M. Studer en signale dans le grès de Ralligen (Broc sur la Saane).

Crénatules. M. Sowerby cite, dans le groupe oolitique et la craie, une *Crenatula ventricosa*, dont il y a au moins quatre espèces vivantes.

---

(1) Voyez Mém. de M. Deslongchamps (*Mém. de la Soc. linn. du Calvados*, vol. 1, p. 116, avec 4 pl.).

Digitized by Google

Pernes. Les *Pernes* s'étendent du système jurassique jusqu'à l'époque actuelle, ainsi on cite le *P. mytiloïdes* dans le lias, le *P. plana* dans l'argile de Kimmeridge; il y a des Pernes dans la craie supérieure et dans le sol tertiaire : certaines espèces de l'Europe méridionale ont encore leurs analogues vivans.

Vulselles. Le genre *Vulselle* n'a que peu d'espèces vivantes et fossiles; on en connaît une dans le calcaire carbonifère (*V. lingulata*) et d'autres dans le système crétacé supérieur et le sol parisien (*V. deperdita*, Lam.).

Mollusques Acéphalés dimyaires.

Rudistes. Parmi les Acéphalés dimyaires, la famille des *Rudistes*, longtemps mal connue et bien étudiée (Voy. *Ann. des Sc. nat.*, etc.), a fixé enfin l'attention des géologues et ils le regardent, pour le moment, comme caractéristique de la craie de la zone méditerranéenne, car, dans le nord de l'Europe, on prétend bien avoir découvert très rarement des fragmens isolés de Jodamie (Angleterre). Mais M. Greenough doute de l'exactitude de la détermination.

Ces bivalves énormes et singuliers formaient des bancs comme les Huîtres; or, vu leur taille, on peut se faire une idée de la puissance des couches qu'elles ont produites, soit en restant en place, soit qu'elles aient été brisées et réagrégées plus tard en roche.

Hippurites. Le plus souvent ces Rudistes sont plus volumineuses que les Sphérulites (Syn. *Ichthyosarcolites*, Saintonge) et que les Caprines courbes ou droites (Syn. *Polyconites*). Les Hippurites (*H. Cornu pastoris, vaccinum, radiosa, Fistulæ* ou tuyau d'orgue, Provence, Lisbonne, Hieflau) *Cyathus* (Helgoland), etc., comprennent les Radiolites, les Birostres (moules de leur cavité intérieure), et sont les Rudistes qui ont le plus contribué à la formation du système crétacé, surtout inférieur ou de l'Europe méridionale (Pyrénées) et des Alpes (Cluse, Untersberg, en Salzbourg, etc.).

Il n'est pas hors de doute qu'il n'y ait pas de Caprines dans le système jurassique supérieur. Quelques géologues élèvent la même question pour les Hippurites, avec lesquelles on a confondu longtemps divers polypiers à cause de certaines formes extérieures semblables.

Consultez : *De novis quibusdam Orthoceratitum* et *Ostracitum speciebus,* par Picot de Lapeyrouse. Erlangen, 1781, in-fol. avec

Digitized by Google

14 pl. Les planches de la statistique des Bouches-du-Rhône, par de Villeneuve, un Mém. de MM. d'Orbigny père (*Ann. du Mus.*); de Desmoulin (*Act. de la Soc. linn. de Bordeaux*, vol. 1, liv. 5, 1827, avec 10 pl.); Rouland (*dito*, vol. 4, cah. 5, p. 197); Deshayes (*Ann. des Sc. nat.*, vol. 5, p. 205, vol. 15, p. 258); de Buch (*dito*, vol. 16. Revue, p. 1); Desmarest (*J. de Phys.*, 1817); La Metherie (*dito*, vol. 1, p. 396); Eschivège (*Archiv. f. Miner.*, vol. 5, cah. 2, pl. 9).

Mytilacées. Dans cette famille nous trouvons les genres Moule et Avicule, qui ont à peu près la même distribution géologique, s'étendant du terrain carbonifère jusqu'à nous. Ainsi dans le sol ancien, on cite le *M. Goldfusii*, etc., dans le zechstein le *M. squamosus*, etc., dans le muschelkalk le *M. vetustus*. Certaines espèces abondent dans le lias; il y en a dans toutes les couches jurassiques, comme dans le Coralrag, ou, par exemple, à Saint-Mihiel, on trouve encore les coquilles dans les trous perforés par certaines espèces. On en connaît aussi dans la craie (*M. lævis*, etc.) et dans le sol tertiaire inférieur (*M. lithophagus*) et supérieur (*M. Chemnitzii*, etc.). Cette dernière espèce fluviatile et vivant encore dans le Danube est très variable et quelquefois tout-à-fait triangulaire; elle acquérait aussi jadis une très grande taille, témoin les énormes talons trouvés en Hongrie (lac de Balaton) et appelés dans le pays *Ziegen Klauen* (Pattes de chèvres).

Aviculées. On en connaît dans le sol primaire, puis dans le zechstein (*A. gryphœotdes*), dans le grès bigarré et surtout le muschelkalk (*A. socialis, costata*, etc.), dans le lias, les oolites, la craie, enfin dans le sol tertiaire.

Pinnes. Les *Pinnes* sont un genre qui jusqu'ici n'a pas été remarqué au-dessous du lias; les Pinnigènes du lias, et surtout du système jurassique supérieur et de la craie sont bien connus; mais, comme ces coquilles sont très cassantes, on n'a pu en déterminer qu'un petit nombre d'espèces. Pour cette raison, les Pinnes (*P. margaritacea*) sont, même dans le sol tertiaire, plutôt une rareté qu'un fossile commun. Or, ce sont les pétrifications les plus répandues, les plus nombreuses en individus et les plus aisés à recollecter qui resteront toujours le guide du géologue, tandis qu'une fois réunis en collection, les zoologues pourront donner à certains fossiles, même rares, une valeur plus grande qu'ils n'en pourront jamais avoir pour le géologue-voyageur.

Arcacées. Les genres de cette famille, comme les Mytilacées, se montrent en partie dans le sol primaire et existent tous encore en

Digitized by Google

abondance, néanmoins la plupart des espèces (plus de 50) de cette famille sont tertiaires ou crétacées. On cite une *Arca cancellata*, etc., dans le groupe carbonifère ; une *Arcatumida* dans le zechstein ; un *Arca inæquivalvis* dans le muschelkalk ; d'autres espèces dans les oolites inférieures (*A. rostrata*) et supérieures, dans la craie; enfin le sol tertiaire en renferme des espèces assez nombreuses, et quelquefois ayant leurs analogues dans la Méditerranée ou les mers équatoriales (*A. tetragona*, etc.).

Pectoncles. Les *Pectoncles*, les *Cucullées* et les *Nucules* ont à peu près la même distribution, si ce n'est que les Nucules s'étendent seules jusqu'ici dans le sol primaire supérieur (*N. palmæ*) et le lias (*N. rostralis*, etc.), et les Pectoncles dans les oolites. Une *Culcullœa sulcata* est connue dans le Zeichstein. Les espèces de ces trois genres augmentent à partir de la base du système crétacé. Dans sa partie supérieure, comme dans les divers étages du sol tertiaire, les Pectoncles se montrent quelquefois fort abondans. Tout le monde connaît le *P. pulvinatus* du système tertiaire inférieur, et le *P. glycimeris*, espèce vivante du système supérieur. D'après M. Deshayes, le *P. cor* serait dans l'étage moyen avec la *Nucula emarginata*, etc.

Trigonies. Les *Trigonies*, dont une seule espèce vit encore, sont une famille mal étudiée et qui ne s'est pas encore rencontrée dans le sol tertiaire. Jusqu'à présent on n'en aurait pas trouvé plus bas que le trias, à moins que M. Philips ait raison d'en citer dans la Grauwacke du Cumberland. De plus, dans le Muschelkalk même, on en a rapproché certaines bivalves, dont quelques-unes au moins paraissent appartenir à mon genre Cryptine, tels que le *T. vulgaris*, *pesanseris*, etc. On en cite dans le lias, il y en a positivement dans les oolites, *T. costata*, *striata*, etc., puis d'autres espèces dans la craie, *T. scabra*, *spinosa*, *alœformis*, etc.

Cryptines. Quant aux *Cryptines* (1), elles s'étendraient du Muschelkalk au moins jusque dans le calcaire jurassique supérieur ; mais probablemont des coquillages d'autres couches viendront se réunir à ce genre éteint.

Cardites. Les *Cardites*, composées des Cardites y compris les Vénéricardes, ne se sont pas encore offerts au-dessous du système jurassique, et quelques espèces en sont connues dans ces couches

(1) Voyez *Mém. de la Soc. géol. de France*, vol. 2, part. 1, p. 47.

Digitized by Google

et la craie, mais la plupart, d'après M. Deshayes (environ cinquante sur une soixantaine), sont tertiaires.

Naïades. Cette famille, comprenant les *Unio* ou Anodontes, etc., sont des coquillages de nos eaux douces, qui ne se sont rencontrés que dans les dépôts lacustres ou de delta, soit du sol tertiaire, soit du grès vert du système jurassique (*U. peregrinus*), du lias (*U. concinnus*) ou du terrain houiller. Du reste, la détermination de plusieurs de ces *Unio* du sol secondaire (*U. hydridus*) est sujette à caution, puisqu'elle n'est fondée que sur des moules ou des bivalves fermées.

Chamacées. Parmi les *Chamacées*, le genre *Chama* n'existerait, d'après M. Deshayes, que dans le sol tertiaire; on a confondu souvent des Huîtres avec des Chames. Les *C. laciniata* et *recurvata* de la craie, seraient des *Diceras*. Les Chames abondent dans le sol tertiaire; dans ce cas, sont, autour de Paris, les *C. lamellosa* et *calcarata*, et, dans le sol subapennin, le *C. gryphoïdes*, vivant encore dans la mer Méditerranée.

Dicéras. Quant au genre *Dicéras*, il ne diffère que très peu des Chames, et on en connaît même encore une espèce vivante. Du reste, ce sont des fossiles caractéristiques du système crétacé et jurassique supérieur. Le *Diceras arietina* se rencontre dans les deux dépôts, et en général c'est un fossile fréquent dans l'Europe alpine et méditerranéenne.

Cardiacées. Les *Cardiacées* sont une famille de mollusques qui a vécu de toute ancienneté, et dont les espèces abondent encore. La Grauwacke présente le *Cardium hybridum*, le calcaire carbonifère (le *C. elongatum*, *alæforme* et le singulier *C. hibernicum*); dans le Muschelkalk (*C. striatum*), le lias et les calcaires jurassiques, les Bucardes forment de véritables bancs, et ils sont abondans dans le système crayeux et surtout dans les dépôts tertiaires de tous les âges. Naturellement, certaines espèces ont encore leurs analogues vivans.

Isocardes. Les autres genres *Isocarde* et *Cypricarde*, sont moins abondans en espèces. Les Isocardes se rencontrent déjà dans le calcaire primaire (*I. oblongata*), et il y en a un certain nombre d'espèces dans le système jurassique. Dans la zone méditerranéenne et alpine, ces coquillages forment quelquefois des bancs (Raibel). M. Deshayes en compte cinq espèces dans le sol tertiaire.

Cypricardes. Les *Cypricardes*, genre vivant, n'ont été vues jusqu'ici principalement que dans le sol tertiaire, où il y en a au moins sept espèces. Il y en a dans le système oolitique et probablement on en trouvera dans la craie, car, comme le dit fort bien M. Deshayes, les genres ne sautent pas des formations entières. Tel genre

Digitized by Google

a pu cesser d'exister pendant certaines époques dans telle ou telle contrée, mais pour cela il n'a pas disparu entièrement du globe.

M. Hœninghaus cite avec doute une espèce de ce genre (*C.? annulata*) dans le groupe carbonifère; or, en général, lorsqu'on n'ose déterminer le genre, il est probable qu'on n'a eu devant soi que des moules ou qu'on n'a pu voir la charnière. On doit donc se défier de ces déterminations, ce qui est malheureusement le cas pour un grand nombre de ces bivalves cardiformes des sols secondaire et primaire. Pour faire cesser ces incertitudes, il faut employer la méthode de M. Deshayes, savoir : scier les échantillons en plusieurs sens pour découvrir la charnière, mais cette opération ne s'applique qu'aux bivalves et encore seulement aux coquillages à têts spathisés en calcaire, car dans ceux qui sont silicifiés les détails de la charnière ont disparu le plus souvent; d'ailleurs leur sciage est très difficile. Pour les moules, il faut en faire des contre-moules pour prendre une idée des coquillages.

Opis. Les espèces du petit genre éteint *Opis* (Defrance) sont contenues jusqu'à présent dans le lias et les couches jurassiques (*O. cardissoïdes*, etc.).

Conques. Parmi les *Conques*, comme parmi les Cardiacées, il n'y a point de genre éteint.

Astartes ou *Crassines*. Le genre *Astarte*, dont il existe deux espèces vivantes, n'a pas encore été vu dans le sol primaire. M. Sedgwick en cite avec doute une espèce dans le zeichstein, mais ces coquillages ne paraissent en assez grand nombre d'espèces que dans le lias (*A. minima*, etc.) et le système oolitique tant moyen que supérieur. On en indique dans la craie inférieure (*A. striata*) et dans le sol tertiaire; on en connaît une vingtaine d'espèces, parmi lesquelles il y en a une identique vivant dans la Méditerranée (*Venus crassa*, Brocchi).

Vénus. Les *Vénus* y compris les Cythérées et les Thétis sont bien plus nombreuses en espèces vivantes (plus de 180) et fossiles (plus de 100), mais elles ont à peu près la même distribution que les Astartes. Ainsi il y en a peut-être dans le calcaire magnésien d'Angleterre. M. Goldfuss décrit une *V. nuda* dans le muschelkalk; par contre, dans le lias (*C. lucido*, Voltz) et le système oolitique, il y a une bonne quantité d'espèces de Vénus et surtout de Cythérées, nombre, qui s'augmenterait si tous les moules étaient susceptibles d'être déterminés. Enfin il y en a dans le groupe crétacé et surtout dans le sol tertiaire, dernière époque à laquelle leurs espèces paraissent s'être acrues prodigieusement. Quelques-unes de ces espèces forment çà et là de véritables bancs, comme les Pectoncles, telles sont, par exemple, les Cythérées (*C.* (?) *convexa* et *plana*)

Digitized by Google

qui se trouvent sur une grande étendue et à un certain niveau dans les marnes supérieures au gypse de Paris. Ces espèces de bivalves semblent avoir servi d'habitation à des animaux pouvant vivre dans des eaux peu saumâtres. C'est un accident qui se lie à ces deux ou trois couches de mélanges de coquilles marines et d'eau douce, que M. Prevost a signalées dans les mêmes assises voisines du gypse. Il y a des Cythérées qui ont leurs analogues vivans, tels que les *V. erycina* et *Chione*, vivantes dans les mers de la zone équatoriale, et fossiles dans le sol tertiaire supérieur.

Cyprines. Les *Cyprines*, vivant dans les eaux peu salées, comprennent peu d'espèces, soit vivantes (*C. islandica*), soit fossiles, et n'ont été vues que dans les couches tertiaires.

Cycladées. C'est une famille de coquillages d'eau douce qu'on n'a pas rencontrée plus bas que les dépôts de delta du grès vert, le *Wealdclay*. Les espèces tertiaires peu étudiées du genre Cyclade se trouvent de même dans des couches mixtes fluviatiles et marines, telles que les lignites du calcaire parisien, (Soissonnais), dans les sables tertiaires supérieurs de Transylvanie (Araptak) et les calcaires d'eau douce. Il y en a encore plus d'une douzaine d'espèces vivantes.

Cyrènes. Ce *genre* a la même distribution. La fragilité de ces coquilles étant moins grande que celle des Cyclades, on en a recueilli plus d'espèces. Quelques-unes sont assez caractéristiques du genre de formation des couches qui les empâte; dans ce cas sont la Cyrène du calcaire d'eau douce de Mayence, la *C. Brongniarti* d'un lit calcaire semblable intercallé dans le falun marin de Saucats près de Bordeaux (1), et accidentellement enveloppé dans le calcaire marin de Ronca, etc.

Galathées, etc. Les deux autres genres, les *Galathées* et les *Iridines*, sont propres aux eaux de l'Afrique, où on a observé une

(1) M. Dufrénoy a cité ce banc calcaire comme un dépôt superficiel au falun (Voyez *Ann. de Min.* N. S., 1835, p. 340). Je pense qu'il se trompe à cet égard, parce que les coquillages d'eau douce se mêlent supérieurement et inférieurement avec des coquillages marins, la surface du calcaire d'eau douce a été même rongée par les Lithodomes avant d'être recouverte par une partie du falun marin. Comparez le Mém. de M. Guilland (*Bull. d'hist. nat. de la Soc. linn. de Bordeaux*, vol. 1, p. 133), et le mien (*Ann. des Sc. nat*, vol. 4, p. 140).

Digitized by Google

espèce du premier genre et trois du second. On n'en a point encore trouvé de décidément fossiles en Europe, à moins qu'on ne doive, avec M. Deshayes, y rapporter certaines Anodontes du val d'Arno. Le sol tertiaire d'Afrique en offrira probablement plus tard.

Lucines. Cette famille, comprenant les *Lucines* et les *Corbeilles* (*Corbis*), est principalement tertiaire.

Corbeilles. D'après MM. Defrance et Deshayes, on ne connaît qu'une espèce vivante de Corbeille (*C. lamellosa*) et deux espèces de Corbeilles tertiaires (Paris, Ronca, etc.).

Lucines. Ce genre abonde en espèces surtout tertiaires (plus de soixante, dont un petit nombre ont leurs analogues vivans). Tous les géologues connaissent le *L. divaricata*, qui se trouve dans tous les étages du sol tertiaire, la jolie *L. columbella* de l'étage tertiaire moyen, le *L. scopulorum*, etc. Il y en a un petit nombre d'espèces secondaires, savoir: *L. sculpta*, etc., dans le grès vert, *L. crassa* et *lyrata*, etc., dans le système jurassique moyen, et il en existe peut-être dans le lias et le muschelkalk.

Tellines. Dans la famille des *Tellinides*, le genre Telline renferme aussi beaucoup d'espèces (plus de 50) qui sont encore presque toutes tertiaires, et ont rarement leurs analogues vivans. Cependant on trouve citées une *T. lineata* dans le groupe carbonifère, une *T. ampliata* dans les oolites et plusieurs espèces dans le grès vert.

Donaces. Les *Donaces* (Deshayes) sont jusqu'ici un genre tertiaire renfermant assez d'espèces (*D. ringens*, etc., les *Gratelupia*), parceque toutes les Donaces citées par les auteurs dans le sol secondaire se trouvent réparties dans d'autres genres. Il en est de même des espèces peu nombreuses de *Psammobies* et des *Sanguinolaires*, qui se trouvent près de Paris et de Dax. Cependant en Angleterre on a cité ce dernier genre dans le lias et les oolites, et même dans le calcaire carbonifère. M. Philips a décrit une *Psammobia lævigata* dans les oolites, et M. Mantell une autre dans le grès vert: sont-ce véritablement des erreurs?

Pétricolées. Les *Pétricolées* ou Lithophages seraient des mollusques intéressans pour le géologue, s'ils se montraient plus fréquemment dans les rochers qu'il ont perforés, et s'ils avaient le pouvoir de creuser et dissoudre d'autres masses que du calcaire ou du grès calcaire. Jusqu'ici leurs espèces fossiles n'ont été reconnues presque exclusivement que dans le sol tertiaire. Ainsi il y a plusieurs *Saxicaves* (y compris les Hyatelles) et *Pétricoles* fossiles, dont quelques-unes existent encore dans la Méditerranée. Les unes sont dans l'étage tertiaire moyen (*Hyatella* de Dax), les autres dans l'étage supérieur (*S. minuta*, *P. ochroleuca*, etc.). M. Deslongchamp a découvert des Saxicaves dans le calcaire jurassique à

Digitized by Google

polypiers de Caen ; on en cite dans le keuper (*S. Blainvillii*) ; une Hyatelle (*H. carbonaria*) a été vue dans le terrain carbonifère ou houiller, et on en trouvera probablement encore d'autres.

Mactracées. Cette famille à genres tous vivans, serait intéressante pour l'étude du sol soit secondaire, soit tertiaire, s'il régnait moins de confusion dans la détermination exacte de beaucoup d'espèces secondaires, qui ne se présentent souvent qu'en moules.

Lutraires. Ce genre a des espèces tertiaires (*L. rugosa*, d'Italie, etc.) et se trouve aussi dans le système crayeux (*L. Gurgitis*) et jurassique supérieur (*L. Jurassii*) ; il paraîtrait que les espèces de cette dernière époque sont assez nombreuses, mais la plupart ne sont pas déterminées ou sont des moules qu'on a trop négligés de récollecter jusqu'ici.

Mactres. Ce genre est bien connu dans les couches tertiaires inférieures (*M. deltoidea*) et supérieures ; on en trouve citées dans les oolites (*M. gibbosa*, etc.).

Crassatelles. Jusqu'ici le genre *Crassatelle* ne paraît pas dépasser le système crétacé, mais il n'est nombreux en espèces (plus de 20) que dans le sol tertiaire surtout inférieur ; on y connaît bien le *C. tumida* des environs de Paris, qui se trouve en même temps dans la craie supérieure.

Erycines. Les espèces du genre *Erycine* sont distribuées dans toutes les couches tertiaires.

Ostéodesmes. Parmi les *Ostéodesmes* il n'y a guère que les genres *Thracie* et *Anatine*, qui aient quelques représentans dans le sol tertiaire, ce sont des coquilles très fragiles et de plus grande importance zoologique que géologique.

Myacées. La famille des *Myacées*, telle que la conçoit M. Deshayes, est aussi plutôt tertiaire et de l'époque actuelle que secondaire. Ainsi les *Pandores* n'ont été vues que dans les couches tertiaires, et les Myes fossiles sont surtout dans les alluvions anciennes (Uddevalla) dans le Crag et le sol tertiaire, et la détermination de celles du muschelkalk, est très souvent douteuse, à l'exception peut-être de quelques-unes du système crétacé et jurassique supérieur.

Corbules. Quant aux *Corbules*, à côté de leurs espèces nombreuses dans l'étage tertiaire soit inférieur (*C. gallica*, etc.), soit supérieur (*C. striata*, Bast., etc.), on en trouve citées quelques espèces dans les systèmes crétacé, jurassique et liasique, et je crois qu'il y en a surtout dans les couches crétacées supérieures.

Solénacées. Parmi les *Solénacées*, les Panopées et les Pholadomies sont importantes pour le géologue, mais rentrent encore dans cette classe de bivalves bâillantes, mal étudiées dans le sol

Digitized by Google

secondaire. Ainsi les moules des espèces de ces deux genres ont été rapprochés par les orytographes ou les géologues modernes, tantôt des Lutraires ou des Mactres, tantôt des Myes, des Cardites, ou mêmes des Unio.

Panopées. Les *Panopées* bien conservées ne se sont rencontrées que dans le sol tertiaire, moyen et supérieur (*P. Faujasii* et *Aldrovandi*), mais il y en a aussi dans le grès vert (*P. plicata*) et surtout dans les oolites (*P. gibbosa*, etc.).

Pholadomies. Les *Pholadomies* ont été confondues avec les Lutraires, les Trigonies et les Myes, et elles ne présentent encore qu'une seule espèce vivante. C'est aux époques jurassique inférieure (*P. deltoïdea*, etc.), supérieure (*P. jurassi*, *lyra*) et crétacée (*P. Protei*) que ces êtres ont abondé. Il y en a aussi dans le lias (*P. gibbosa*) et probablement dans le trias ou même plus bas.

Solen, etc. Les genres *Solen* et *Solécurte* sont beaucoup moins intéressans pour le géologue et presque exclusivement de l'époque tertiaire. Plusieurs espèces ont leurs analogues vivant encore sur les lieux mêmes où sont les fossiles, tels que les *Solen siliqua*, *legumen*, etc.

Pholadaires. Par leurs qualités perforantes des pierres et du bois et leur mode d'habitation, les *Pholadaires* fournissent au géologue des renseignemens curieux sur la hauteur des anciennes eaux à diverses époques, et sur l'espace de temps qui s'est écoulé entre deux dépôts. Tout le monde connaît les perforations de Phalades de Valmondois près de Paris.

Il y a plusieurs espèces de *Taret*s (*T. navalis*) et de *Pholades* fossiles tant tertiaires que secondaires; comme leurs coquilles sont très rares, il a été difficile de les étudier. Le système jurassique en offre surtout dans le coralrag, comme à Saint-Mihiel (*P. recondita*, etc.); on en a déterminé aussi dans la craie. On cite des *Térédines* dans la craie et le terrain parisien.

Tubicolées. Dans les *Tubicolées*, coquilles placées le plus souvent parmi les polypiers, on compte deux espèces tertiaires d'*Arrosoir* et quatre vivantes, un nombre quadruple de *Clavagelles* tertiaires, dont l'espèce appelée *C. couronnée* caractérise le calcaire tertiaire inférieur à Paris et à Bordeaux, et quelques espèces de *Fistulanes* (Syn. *Gastrochène*), soit à Valmondois, près de Paris, soit dans la craie (*F. pyriformis*), le coralrag et le calcaire à polypiers de Caen.

XII. DISTRIBUTION GÉOLOGIQUE DES MOLLUSQUES CÉPHALÉS FOSSILES.

Sous plusieurs rapports les *Mollusques céphalés* ne sont pas si

Digitized by Google

intéressans pour le géologue que les Mollusques acéphalés, parce que beaucoup de genres deviennent très difficiles à déterminer une fois qu'on descend au-dessous du système crétacé. Puis il y a moins de genres groupés par familles, comme c'est le cas pour beaucoup de Mollusques acéphalés. D'une autre part, comme productions littorales ils sont utiles à étudier, quoiqu'on trouve moins souvent à en employer certaines espèces comme grands types des dépôts. Ces mollusques fournissent au zoologue une quantité prodigieuse d'espèces.

Dentales. Je ne sache pas qu'on ait rencontré jusqu'ici de *Cirrobranches* ou de *Dentales* au-dessous du zechstein, ce qui, du reste, ne rend pas cette découverte impossible. Dans le muschelkalk, les *D. lævis* et *torquatus* sont assez rares; dans le lias (*D. giganteum*, etc.) et le système jurassique, il y en a d'autres espèces, mais ce n'est que dans le grès vert que les espèces augmentent (*D. striatum*, etc.), et elles continuent à s'accroître dans le sol tertiaire, où elles acquièrent leur maximum pour le nombre des espèce et des individus surtout dans le terrain subapennin argileux (*D. elephantinum*, *entale*, *sexangulare*, etc.), où elles sont même caractéristiques dans certaines localités, comme, par exemple (le *D. eburneum*), à Grignon (1).

Oscabrions. Parmi les *Céphalés hermaphrodites cyclobranches*, les *Oscabrions*, dont il existe un grand nombre d'espèces, n'ont été trouvés jusqu'ici que dans le terrain tertiaire parisien (*O. grignonensis*).

Patelles. Au contraire, les *Patelles* paraissent avoir existé fort anciennement, mais ce sont toujours des fossiles rares et isolés, il y en a jusque dans les oolites, le lias, le calcaire carbonifère *P.? primigenius*) et la grauwacke. Il y a des espèces vivantes analogues à certaines espèces fossiles du sol tertiaire supérieur (*P. æqualis*).

Rimulaires. Dans les *Scutibranches*, la famille des *Rimulaires* contient de jolies petites coquilles, qui paraissent avoir, à peu de chose près, la même distribution que les Patelles. Ainsi les *Parmophores* sont dans le sol tertiaire de Paris et plus petites que les

---

(1) Voyez la Monographie des Dentales, par M. Deshayes (*Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Paris*, vol. 2, part. 2, p. 324). et Observ. à cet égard, par M. Sowerby (*Zool. J.*, vol. 4, n° 14, p. 195).

Digitized by Google

espèces vivantes ; elles sont citées avec doute dans des dépôts plus anciens, tel que le muschelkalk. Les *Emarginules*, plus nombreuses en espèces, sont dans les couches tertiaires, la craie (*E. pelagica*), les oolites moyennes (*E. scalaris*, etc.). Les *Rimulines* ont la même distribution que le genre précédent, et les *Fissurelles* sont jusqu'ici tertiaires. Tout le monde connaît la *F. græca* du sol subapennin.

Calyptraciens. Les *Calyptraciens*, se rapprochant beaucoup de la jolie famille précédente, partagent presque leur distribution géologique.

Piléopsis. Les *Piléopsis* sont cités dans la grauwacke (*P. vetusta*), peut-être dans les oolites, mais c'est dans le sol tertiaire qu'ils sont le mieux connus. Le *Piléopsis Hungarica*, espèce encore vivante, en est un exemple pris dans les étages tertiaires supérieurs. Le genre *Hipponix* s'étend jusqu'au système jurassique, l'*H. cornucopiæ* est bien connu dans le sol tertiaire du nord-ouest de l'Europe.

Calyptrées. Parmi les *Calyptrées* il y en a jusque dans le muschelkalk (*Calyptræa discoidea. Capulus mitratus*), et peut-être encore plus bas, mais les espèces les mieux connues sont dans le sol tertiaire, comme, par exemple, le *C. trochiformis* de Paris et le *C. sinensis* du sol subappennin, espèce encore vivante.

Crépidules. Ce genre est jusqu'ici tertiaire, et il en est de même des genres des *Cephalés aristérobranches*, *macrostomes*.

Stomatelles, etc. On connaît une *Stomatelle* fossile et trois espèces d'*Haliotide* (*H. Philiberti* de Montpellier), une espèce subapennine, etc.

Vermets, etc. Parmi les *Cephalés tubispirés*, les seuls genres *Vermet* et *Siliquaire* ont quelque importance en géologie, car il y a plusieurs espèces de ces deux genres, dans le sol tertiaire, dans le grès vert et même peut-être dans les oolites, surtout supérieures. Quant au genre *Bifronsia* ou *Omolax*, il présente, d'après M. Deshayes, des espèces primaires confondues avec les Evomphales et des espèces parisiennes.

Pleurotomaires. Le sous-ordre des *Céphalés asyphonobranches* est plus important que les Céphalés précédens. Ainsi, dans la famille des *Turbinacés*, les Pleurotomaires sont des fossiles assez caractéristiques ; on en cite dans la Grauwacke (*P. cirriformis*), dans le groupe carbonifère (*P. delphinulata*), puis plusieurs espèces dans le lias et les oolites inférieures (*P. canoïdea, ornata*, etc.), dans la craie et dans le sol parisien. M. Sowerby en décrit des espèces vivantes.

Cadrans. Les *Cadrans* (*Solarium*), dans lesquels M. Deshayes

Digitized by Google

comprend les Evomphales (*E. nodosus*, *catillus*, *delphinularis*, etc.), se trouvent sous cette dernière forme dans le sol primaire, et comme *Solarium* dans les oolites, la craie et surtout les terrains tertiaires (*S. pseudo perspectivum*, etc.) d'Asti.

Turbo. Les *Turbo*, comprenant les Troques, les Monodontes et les Dauphinules, sont le genre le plus important et fort nombreux en espèces, savoir : d'après M. Deshayes, près de quatre cents espèces, tant vivantes que fossiles et il y en a dans tous les terrains, depuis les plus anciens jusqu'aux plus récens. Il existe de charmantes espèces de Dauphinules et comme aussi de véritables *Turbo* et *Trochus*, par exemple, le *Turbo ornatus*, le *Trochus abbreviatus* des oolites inférieures, le *T. Basteroti* de la craie, etc. Les opercules des Troques se trouvent quelquefois isolés, et les moules de *Turbo* ont reçu jadis avec ceux d'autres univalves, tant marines que d'eau douce, le nom vague de *Turbinites*.

Cirrus. Les *Cirrus*, Sow., paraissent se trouver depuis les terrains primaires jusques dans les oolites moyennes, mais c'est un genre que l'on devra peut-être supprimer.

Phasianelles. Les *Phasianelles* ne sont des coquilles importantes pour le géologue que dans le système jurassique alpin ; il y en a dans la craie et dans le sol tertiaire.

Littorines. Les *Littorines* forment un petit genre tertiaire, surtout de l'étage supérieur; il en est de même du joli genre *Scalaire*, dont chaque bassin tertiaire offre des espèces particulières.

Turritelles. Quant aux *Turritelles*, y compris les *Protos*, ils ont une toute autre importance, puisqu'on les trouve déjà dans la Grauwacke (*T. prisca*) et le calcaire carbonifère (*T. cingulatus*) ; il y en a ensuite quelques espèces dans le trias (*T. deperdita*, etc.). Les espèces augmentent dans les oolites et la craie, mais c'est dans le sol tertiaire où elles viennent véritablement à former des bancs, comme à Bordeaux, etc., et à offrir près d'une cinquantaine d'espèces, dont plusieurs ont leurs analogues vivans.

Paludines. La famille des *Péristomiens* doit fixer l'attention du géologue, parce que la plupart de ses espèces sont d'eau douce et que les *Paludines* remplissent des couches entières de calcaire lacustre et accompagnent fréquemment les lignites ; mais leur détermination est souvent plus difficile que celle des coquilles marines. Ce genre ne s'est offert que dans le sol alluvial, tertiaire et le dépôt de delta du grès vert (*P. vivipara*). Naturellement les nombreuses espèces fossiles ont des analogues vivans dans la nature actuelle.

Ampullaires. Parmi les *Ampullaires* on ne connaît bien que des espèces tertiaires (*A. Willemetii* de Paris et de Ronca), quoi-

Digitized by Google

qu'on en cite dans le grès vert ; il y en a qui semblent avoir vécu dans les eaux saumâtres, comme on sait qu'actuellement encore des Paludines et d'autres mollusques d'eau douce vivent sur certains points du littoral de la Baltique ou dans les lagunes.

Valvées. Quant aux *Valvées*, elles sont tertiaires, et la *Valvata piscinalis* du calcaire d'eau douce de Steinheim, en Wurtemberg, en est un exemple remarquable par la variabilité de ses formes.

Mélanies. La famille des *Mélanies* est encore un petit groupe d'êtres dont les dépouilles attestent l'ancienne présence d'eaux saumâtres ou d'eaux douces. Ce sont les Mélanies qui sont les plus nombreuses espèces, et qui s'étendent jusque dans le sol primaire, témoin la *M. constricta*, etc. Il y en a quelques espèces dans les oolites inférieures (*M. lineata*) et supérieure (*M. Haddingtonensis*), et la craie ; mais la plupart sont tertiaires (*M. lactea* de Paris, *M. nitida* d'Italie, etc.). On a confondu quelquefois des Mélanies avec des Cérithes.

Les *Rissoa* paraissent n'être qu'un démembrement inutile des Mélanies, et ils ont la même distribution géologique.

Mélanopsides. Les *Mélanopsides*, coquilles d'eau douce, forment un petit genre très curieux par sa distribution dans tout le sol tertiaire, par les variations des formes de la même espèce et de ses analogues vivans. Leur position au milieu de coquilles marines et leur association avec des Planorbes, des Lymnées, etc. (Soissonnais), des moules d'eau douce (Hongrie) et plus rarement avec des Hélices, indiquent dans la formation de ces couches des charriages fluviatiles. On en compte près de 20 espèces et il y en a 12 vivantes. Le *M. costellata*, vivant dans la Grèce, est fossile à Soissons, le *M. Dufourii*, vivant dans l'Orient, est dans le sol tertiaire moyen, le *M. Bouei* en Moravie, etc. (1).

Plicacés. Parmi les Plicacés, il y a une espèce de *Quoia* à Dax ; plusieurs espèces de *Pyramidelles* dans le sol tertiaire inférieur et moyen; une *P. antiqua* dans le groupe carbonifère ; des *Bonellies* tertiaires ; le seul genre *Tornatelle* est important, parce qu'il s'étend dans la craie, surtout supérieure. Ainsi dans le terrain alpin analogue à celui de Gosau, les *T. gigantea* et *Lamarkii* (Sedg.), y forment de véritables bancs ; or aucune Tornatelle vivante et tertiaire, n'offre la taille énorme de certains individus de ces espèces.

---

(1) Voyez Mém. de M. de Férussac (*Mém. de l'hist. nat. de Paris*, vol. 1, p. 132).

Digitized by Google

On cite aussi une Tornatelle dans le lias, mais cette donnée n'est pas très-certaine.

Janthines. Les *Janthines*, très peu nombreuses en espèces vivantes, se montrent peut-être dans les sables supérieurs aux argiles subapennines, en Autriche.

Néritacées. Parmi les *Néritacées*, les *Piléoles* sont tertiaires, et on en cite dans les oolites. Les *Nérites*, comprenant les Néritines, sont en grande partie fluviatiles, et servent à caractériser des dépôts de mélanges, tels que ceux du grès vert, *N. Fittoni*, et des lignites tertiaires. Ainsi on connaît le *N. globulus* et la *Mélanopside buccinoïde* à Epernay; la *Neritina fluviatilis*, vivant encore, dans des calcaires d'eau douce de la Toscane; une jolie espèce mêlée aux faluns du sud-ouest de la France, de l'Autriche, de la Hongrie et de la Podolie. Dans les calcaires tertiaires marins de Ronca et le Soissonnais, existe la curieuse espèce appelée N. Conoïde. On cite des Nérites dans le sol secondaire et primaire.

Natices. Les *Natices*, confondues souvent avec les Ampullaires, sont un genre très ancien, car on en trouve des espèces déjà dans le sol primaire.

Dans le trias, mais soit le muschelkalk, soit le grès bigarré, les *N. Gaillardoti* et *pula* sont caractéristiques; mais on n'en trouve guère des individus qu'isolément. Il y en a dans le système secondaire supérieur, et beaucoup d'espèces dans les terrains tertiaires; le *N. epiglottina* de Paris, et le *N. cancrena* des collines subapennines, et vivant encore dans la Méditerranée, en sont des exemples.

Sigarets. Les *Sigarets* n'offrent que deux ou trois espèces tertiaires, et une ou deux crétacées (*S. concavus*).

Mollusques Céphalés monoïques.

Parmi les *Mollusques Céphalés monoïques*, il n'y en a qu'un petit nombre qui aient des têts calcaires, de manière qu'ils ont peu d'intérêt pour le géologue, quoiqu'il ne doive pas oublier que probablement, ces singuliers et nombreux animaux, surtout des climats chauds, tels que les Aplysiens, les Phyllidiens, les Tritoniens, etc., ont existé aux époques reculées, aussi bien que les autres ordres de Mollusques.

Aceres. Dans les *Tectibranches*, la famille des *Aceres* présente un bon nombre de *Bulles* tertiaires, ayant en partie leurs analogues vivans, et quelques *Bullées* de la même époque. On cite une

Digitized by Google

Ombrelle fossile tertiaire en Sicile, et il y a des *Siphonaires* fossiles à Valognes et à Dax, d'après M. Michelin.

Ptéropodes. Parmi les *Ptéropodes*, on a décrit comme très rare deux espèces fossiles de *Cuveirie*, en Piémont, trois espèces d'*Hyale* aussi tertiaires, soit à Dax, soit en Italie. Quant aux *Cléodores*, il y en a une espèce, la *C. strangulata*, qui est très abondante dans certains bancs du sol tertiaire moyen, comme à Bordeaux, en Autriche, etc. (1).

Bellérophes. Dans la famille des *Atlantes*, le genre *Bellérophe* est intéressant en tant qu'il paraît restreint au terrain primaire, où il y en a différentes espèces à divers étages.

Hélices. Dans le sous-ordre des *Pulmobranches*, il y a encore plusieurs genres sans têts calcaires. Parmi les *Colimacées*, êtres terrestres et d'eau douce, le genre *Hélice* offre, dans le sol tertiaire et alluvial, près de quarante espèces fossiles; ce sont souvent des espèces encore vivantes dans le pays, tandis qu'ailleurs elles n'y existent plus : le *H. trochiformis* de Heidenheim, en Wurtemberg, en serait un exemple. La détermination des espèces est très vétileuse.

Bulimes. Les *Bulimes*, comprenant les *Agathines*, ont été confondues souvent avec des Paludines. Il y a peu d'espèces de ce genre dans les dépôts de calcaire ou de silex tertiaire d'eau douce.

Ambrettes. Les genres Ambrette (*Succinea*) et Maillot (*Clausilia*), se rencontrent dans les mêmes gisemens, et le premier est cité, par M. Mantell, dans le grès vert. Il y a aussi des Maillots dans le loess alluvial.

Hélicinés. Les *Hélicinés*, mollusques terrestres ou de lieux humides, n'intéressent guère le géologue que pour le genre *Cyclostome*, qui se rencontre dans différens dépôts tertiaires d'eau douce. Le *C. mumia* caractérise le dépôt fluviatile du calcaire grossier de Paris, et le *C. elegans* est dans le grès de Fontainebleau. Les Hélicines n'ont été vues encore que dans le sol tertiaire (Grignon), car celles citées par M. Sowerby dans le lias et les oolites, paraissent être des *Turbo*.

Limnéens. La famille des *Limnéens*, comprend les *Lymnéens*, les *Planorbes*, les *Physes* et les *Ancyles*, ou des mollusques habitant les marécages. Tous ces genres se sont rencontrés dans les

---

(1) Voyez la Monographie de M. Alex. d'Orbigny (*Voyage en Amérique*, liv. 4).

Digitized by Google

dépôts tertiaires d'eau douce, ou dans ceux produits par des éruptions d'eau fluviatile ou lacustre, dans des lagunes ou des golfes de mer. Il est aisé de distinguer ces deux genres de dépôts, parce que dans le premier les coquilles lacustres sont seules présentes, tandis que dans le second elles sont plus ou moins mélangées de coquilles marines, ou du moins de végétaux terrestres. Les Lymnées (*L. corneus*) et les Planorbes (*P. rotundatus*) sont les genres les plus communs, tandis que les Physes et surtout les Ancyles, sont des raretés (*A. deperditus* du Gard).

Auriculacées. Dans la famille des *Auriculacées*, le genre *Auricule*, comprenant les *Conovulus* et les *Scarabus*, est principalement tertiaire, et il y en a quelques espèces crétacées (A. Syn. *Cassis*, Brongn. *avellana*). M. Philips cite une Auricule dans l'oolite inférieure. Les *Pédipes* et *Carictium* se présentent comme des raretés tertiaires, parmi les pétrifications.

Mollusques Céphalés dioïques.

Les *Céphalés dioïques* ou les *Pectinibranches*, abondent extrêmement en genres et espèces fossiles tertiaires, et sont plutôt rares au-dessous du sol tertiaire, et surtout de la craie. Il n'y a point de genres éteints, et un bon nombre d'espèces ont leurs analogues vivans.

Canalifères. Tous les genres des *Canalifères* existent encore, et sont principalement tertiaires ou crétacés, mais il y a cependant quelques genres, tels que les Fasciolaires, les Fuseaux, les Pleurotomes, les Cérithes et les Rochers, qui s'étendent au sol secondaire et même au sol primaire, mais leurs espèces sont peu variées dans ces deux derniers sols, et presque toujours difficiles à déterminer, les détails de la bouche n'étant pas visibles. Ainsi s'il y a réellement dans le sol primaire des moules de coquillages turriculés, ayant des rapports avec certaines Canalifères (Cérithe?), ce n'est qu'avec doute qu'on peut recevoir ces indications de Pleurotomes et de Rochers (*Murex*), dans les sédimens inférieurs au groupe carbonifère, et même dans le zechstein.

Le muschelkalk offre un assez bon nombre de différens moules de coquillages univalves turriculés, dont certains pourraient bien se rapporter aux Canalifères; jusqu'ici les noms qu'on leur a donné sont tout-à-fait provisoires, la taille des individus étant entrée pour beaucoup dans ces grossiers aperçus. Ce n'est vraiment que dans le lias qu'on a pu reconnaître positivement des Canalifères, telles que des Cérithes (*C. muricatum* et *intermedium*) déjà figurées par

Digitized by Google

Knorr. D'une autre part, des Rochers et des Fuseaux existent dans le système jurassique, surtout supérieur, (*Murex rostellariformis*, etc.).

Dans le grès vert, et surtout la craie supérieure, la conservation du têt des coquilles, ou même seulement sa simple calcination, a permis de découvrir non-seulement un bon nombre de Cérithes (*C. excavatum, Diaboli*, etc.) (1), mais encore des Rochers, des Fuseaux (*F. intortus*) et des Pyrules, dernières coquilles rentrant dans le genre précédent.

Le sol tertiaire comprend à tous ses étages une prodigieuse quantité de Cancellaires, de Turbinelles, de Fasciolaires, de Tritons, de Ranelles, et surtout de Fuseaux, de Pyrules, de Pleurotomes et de Cérithes. Ainsi M. Deshayes a compté seulement autour de Paris une soixantaine d'espèces de Pleurotomes; il y a plusieurs centaines d'espèces de Cérithes et plus de cent Fuseaux, dont un certain nombre ont encore leurs analogues vivans surtout dans les climats chauds,

Si le géologue n'a pas besoin de se perdre dans ce labyrinthe de distinctions minutieuses et dans ces discussions sur la valeur réelle de beaucoup d'espèces, il doit néanmoins connaître quelques espèces remarquables de Canalifères tertiaires, telles que certaines Cérithes du lias (Westphalie), le *Cerithium Diaboli* du grès vert des Diablerets et des faluns des Landes, certaines espèces non nommées du grès vert du Col de Platet (Savoie), la Cérithe gigantesque du sol tertiaire inférieur à Paris, certaines Cérithes de Ronca (*C. combustum, Maraschini*, etc.), certains Fuseaux (*F. longævus*) de Paris et Londres, et quelques Rochers, par exemple *M. horridus* du sol subapennin, *M. tripterus et frondosus* de Paris, quelques Ranelles, telles que la *R. marginata*, espèce subapennine.

Nérinées. Les *Nérinées* sont un genre éteint très remarquable qui paraît être jusqu'ici crétacé et surtout jurassique. On en trouve dans le lias, mais principalement dans le calcaire jurassique supérieur, le Coralrag, comme dans la Saintonge, à St.-Mihiel (*N. Mosæ, terebra*, etc.), où ils sont accompagnés de *Dicéras*, association qui se retrouve aussi dans le système, soit jurassique, soit crétacé des Alpes et de la zone méditerranéenne.

Pectinibranches atlés. La famille des *Pectinibranches atlés*

---

(1) Voyez les Mém. sur Gosau, par MM. Murchison et Sedgwick (*Trans. of the geol. Soc. of Lond.*, N. S., vol. 3, part. 2, p. 420).

Digitized by Google

offre à peu près la même distribution géologique que la précédente. Le muschelkalk renferme le *Strombus denticulatus*, qui est probablement un Ptérocère; le lias et les oolites, diverses espèces de Rostellaires (*R. bispinosa*); les argiles de Kimmeridge ou le système jurassique supérieur, les *Pteroceras Oceani*, *Ponti* et *Pelagi*. Dans la craie surtout inférieure et tout-à-fait supérieure, il y a un bon nombre de Rostellaires, de Ptérocères (*P. maxima*) et rarement des Strombes (*S. papilionatus*).

Dans le sol tertiaire, on connaît d'assez jolies espèces de Rostellaires, telles que *R. pespelicani*, distribué dans tous les étages tertiaires, le *R. pes carbonis* du Vicentin, etc., ainsi que des Strombes quelquefois de grande taille, tels que le *S. de Fortis* du Vicentin, le *S. Bonelli* de Bordeaux, etc., et il s'y trouve aussi des Ptérocères.

Casques, etc. Les genres *Cassidaire*, *Casque*, *Ricinule*, *Pourpre*, etc., ne sont encore bien connus que dans le sol tertiaire, quoique certains genres, tels que les Casques, existent probablement au moins dans le grès vert.

Buccinés. Il n'en est pas de même des *Buccinés*, car si les genres *Harpe* et *Colombelle* n'ont encore été vus que dans le sol tertiaire, et que les *Cônes* y abondent, on cite une Tonne (*Dolium*) dans la craie, et la partie supérieure de ce même dépôt renferme peut-être des Cônes. Quant aux Vis, on en cite dans la grauwacke; mais il y en a au moins jusque dans le système jurassique (*Terebra melanoïdes*, etc.), et elles sont fréquentes, surtout dans le Coralrag (*T. sulcata*). D'une autre part, les *Buccins* descendent dans le muschelkalk, et même jusque dans le groupe carbonifère; mais on ne peut guère se fier à ces déterminations faites sur des moules. Les Buccins, dits *Éburnes*, sont tertiaires ou jurassiques. Les espèces des Buccinés sont extrêmement nombreuses dans le sol tertiaire. Le *Conus antediluvianus* des collines subapennines, et *deperditus* de Bordeaux, le *Cassis Saburon*, le *Buccinum baccatum* de Bordeaux peuvent être cités comme exemples.

Columellaires. Les genres de cette famille, la plupart tertiaires, offrent un petit nombre d'espèces dans la craie supérieure ou le dépôt de Gosau. Les *Mitres* et les *Volutes* sont de très jolis fossiles dont je me contente de nommer comme exemples les *Voluta Harpula* et *Citharella* de Paris, et les *Mitra Terebellum* et *plicatella*, l'une de Paris, l'autre des Apennins.

Enroulés. Les *Enroulés* sont encore une belle famille à espèces nombreuses, et dont certains genres, tels que les *Ancillaires* et les *Marginelles*, abondent dans quelques couches tertiaires. Dans ce cas, se trouvent dans le dépôt subapennin l'*Ancillaria inflata* avec ses variétés détaillées, la *Marginella eburnea* de Paris, etc. Cette

Digitized by Google

famille, composée des genres Volvaire, Tarière, Ancillaire, Olive, Marginelle, Ovule et Porcelaine (*Cyprœa annulus* de Dax) n'a pas encore été reconnue dans le sol secondaire, si ce n'est pour deux ou trois genres existant dans le système crétacé supérieur, tels que des Volvaires (Gosau), des Porcelaines, etc.

XIII. COQUILLES MICROSCOPIQUES FOSSILES.

La division des *coquilles microscopiques* ou Rhizopodes de M. Dujardin, paraîtrait d'abord, par la petitesse des espèces, devoir être indifférente au géologue et n'intéresser que le zoologue. Néanmoins, comme les espèces vivent en famille, et que même plusieurs genres sont souvent associés ensemble dans les roches, comme dans la nature, on conçoit que ces petits êtres deviennent caractéristiques.

Milioles. Ainsi les Milioles, que M. Alcide d'Orbigny a bien distingués en trois genres, *Biloculines*, les *Triloculines* et les *Quingueloculines*, caractérisent le calcaire grossier parisien (*Bil. ringens*, *Tril. trigonula*, *Quin. saxorum*) aussi bien que certaines craies supérieures des Pyrénées (*Bil. aculeata*), des Alpes, et en général de l'Europe méridionale; mais la détermination des espèces est le point difficile.

Mélonies. Les *Alvéolines* ou *Mélonies* sont caractéristiques de certains calcaires tertiaires tant inférieurs que supérieurs; j'en ai vu des couches toutes pétries dans le sol tertiaire supérieur du bassin autrichien et hongrois. Il y en a peut-être dans la craie supérieure, en particulier, dans les Alpes allemandes.

Discorbes, etc. Les *Discorbes*, les *Spirolines* et les *Operculines* descendent aussi du sol tertiaire dans la craie ou au moins dans le terrain de Gosau; les *Nodosaires*, quelquefois fort abondantes dans le sol subapennin; les *Planulaires* et les *Rotalies* sont peut-être dans le même cas.

Les *Cristellaires* sont subapennins ou jurassiques. Les *Sidérolines* sont surtout dans la craie de Maestricht, et les *Lituolites* dans la craie ordinaire (Meudon) ainsi que dans le dépôt de Gosau (Grunbach, en basse Autriche).

Puis les autres genres, à l'exception des *Nummulines*, n'ont encore été trouvés que dans le sol tertiaire; ainsi les *Dentalines*, les *Orthocérines*, les *Vulvulines*, les *Spiroloculines*, les *Articulines*, les *Fabulaires*, etc., ont été observées surtout à Paris; les *Dentalines*, les *Frondiculaires*, etc., dans l'étage moyen tertiaire, à Dax, et en abondance dans certaines localités subapennines, et

Digitized by Google

il en est de même des *Marginules*, des *Textulaires*, des *Polymorphines*, des *Turbinulines*, des *Truncatulines*, des *Robulines*, etc. Beaucoup de ces genres et de ces espèces microscopiques vivent encore dans la mer Méditerranée, ou dans d'autres parages du globe.

Nummulines. Les *Nummulines*, comprenant les *Lenticulines*, méritent une mention particulière, parce qu'elles sont en grande partie assez grandes, et qu'elles composent des couches entières dans les sols tertiaires supérieur et inférieur et crétacé. Si elles s'étendent aux couches jurassiques, ce n'est qu'aux masses les plus supérieures, comme au cap de Chatelallion, près de la Rochelle. Cependant dans le Wurtemberg, on a trouvé dans le muschelkalk un corps nummulitiforme (*N.? Althausii*) que je possède même; mais on n'en a pas vu l'intérieur, les divisions cloisonnaires des Nummulites n'ont pu y être aperçues. En général, on a cité trop souvent comme Nummulites certains corps, seulement d'après leur forme ovoïde aplatie; ainsi on a confondu avec elles des Orbitolites crétacés, etc.

La détermination des espèces reste un grand desideratum dans la science. On n'en connaît encore à peine qu'une vingtaine. Ainsi les espèces crétacées (*N. complanata, lenticulina,* etc.) sont presque inconnues, quoiqu'elles soient une véritable boussole pour le géologue étudiant le grand système crétacé arenacéo-calcaire des Alpes et de la région méditerranéenne. Dans le sol tertiaire inférieur, le *N. lævigata* est caractéristique, comme à Bordeaux le *Licophris lenticularis;* mais dans le sol tertiaire supérieur, il y en a plusieurs espèces non étudiées, surtout des Lenticulines (*N. lenticularis*) (Hongrie).

Voyez Tableau méthodique de la classe des Céphalopodes, par M. A. d'Orbigny, Paris, 1826 (*Ann. des Sc. nat.*). M. Dujardin s'est mis à l'étude de ces petits êtres.

XIV. DISTRIBUTION GÉOLOGIQUE DES RADIAIRES FOSSILES.

Echinidés.

Les *Echinidés* sont une division de zoophytes, distribuée en grande abondance, et d'une manière toute particulière, dans les couches. Les Echinidés se rencontrent en individus entiers, on n'en voit que les piquans de formes très diverses; dans les dépôts ter-

Digitized by Google

reux comme la craie, on peut encore retrouver, à force de patience, les armatures de la bouche (1).

Sans les piquans de *Cidaris* découverts dans le calcaire carbonifère par M. de Munster, on aurait pu dire que cette famille n'était pas connue plus bas que le trias; ainsi il y a un *Cidaris grandæva* dans le muschelkalk. A l'époque jurassique ils devaient être fort abondans à en juger par les nombreuses espèces jurassiques de *Cidaris*, d'*Echinus*, de Galerites, de Clypeastres et de Nucleolites, d'Ananchytes, de Spatangues et de *Clypeus*. Dans le lias il y a surtout des *Cidaris* et des *Echinus*, dans les argiles d'Oxford des *Nucleolites* et des Ananchytes, tandis que les Spatangues, les Clypeastres et beaucoup d'espèces de *Cidaris* sont surtout dans le système jurassique supérieur. Dans la craie les espèces augmentent encore plus et il y en a quelques-unes qui se retrouvent dans les couches jurassiques supérieures, la plupart sont nouvelles. Les espèces d'Ananchytes (*A. ovata*, *hemisphærica*, *corculum*) et de Spatangues (*S. coranguinum*, etc.) s'accroissent surtout extraordinairement, tandis que le genre *Clypeus* diminue pour ne plus se montrer dans le sol tertiaire. Le genre *Cidaris* y paraît aussi cesser. D'une autre part le genre tertiaire *Echinoneus* se montre pour la première fois dans la craie; enfin dans les couches tertiaires on observe beaucoup de Spatangues, de Nucleolites, d'*Echinus* et de Clypeastres. Ce dernier genre avec le genre tertiaire Scutelle, caractérise les calcaires au-dessus du sol subapennin, aussi bien que les Cassidules le calcaire parisien.

Stellérides.

Les restes d'*Astérides* se sont surtout rencontrés dans le sol secondaire; on connaît dans le muschelkalk une *Asterias abtusa* et deux *Ophiures* (*O. prisca*, etc.). Leurs espèces ne commencent à se multiplier que dans le lias et le grès du lias; plus haut on en trouve distribués dans tout le système jurassique, mais elles ont été peu étudiées jusqu'à présent, excepté dans le calcaire lithographique. Ce dernier dépôt en renferme beaucoup; elles y sont associées, comme dans les oolites, avec des Comatules. Dans la

(1) Voyez Mém. de M. Desmoulins (*Act. de la Soc. linn. de Bordeaux*, n° 41).

Digitized by Google

craie on a décrit quelques Astéries, et il y en a aussi des débris dans le sol tertiaire.

Encrines.

La famille des *Encrines* ou Astérencrinides fixes est bien autrement importante pour le géologue que les Astérides. Ces êtres, dont on ne connaît vivans que deux ou trois espèces (*E. caput meduscæ* et *Pentacrinus europæus*), ont abondé à toutes les époques géologiques antérieures à la craie, car le seul genre Encrine s'est trouvé dans le sol tertiaire. Leurs genres comme leurs espèces semblent augmenter des temps modernes aux périodes anciennes; comme pour les autres animaux et les Echinidés, certaines espèces et même certains genres se succèdent et se remplacent petit à petit.

Les *Pentremites*, les *Cyathocrinites*, les *Actinocrinites*, les *Melocrinites*, les *Cupressicrinites* et les *Encalyptocrinites* paraissent propres au sol primaire, qui renferme aussi des *Pentacrinites* (*P. priscus*) et peu d'espèces d'*Eugeniacrinites* (*E. rosaceus*). Dans le calcaire carbonifère abondent surtout les *Poteriocrinites* et les *Cyathocrinites*.

Lorsque les tiges détachées de ce dernier genre ont perdu leur partie cylindrique extérieure, elles laissent dans la roche un moule de leur surface extérieure et intérieure. C'est ce qu'on a quelquefois appelé *Schraubenstein* comme dans certaines grauwackes du Harz, dans des roches silicifiées du calcaire carbonifère du Derbyshire, etc. Le moule intérieur des appendices brachiaux des Cyathocrinites a reçu de M. de Schlotheim, le nom de *Tentaculites* (*T. scalaris* et *annulatus* dans Eifel, (en Podolie) dénomination dans laquelle on a aussi compris des piquans de Strophomènes.

Dans le zechstein il y a des *Cyathocrinites* (*C. planus*); des *Encrinites* (*E.? ramosus*); dans le muschelkalk les *Encrinites moniliformis* et *epithonius*, et le *Pentacrinites dubius*.

Dans le lias surtout des *Pentacrinites* (*P. vulgaris*), *basaltiformis* etc.; dans le système jurassique et en particulier dans certaines couches inférieures, le coralrag, etc., des *Eugeniacrinites*, (*E. pyriformis*) des *Solanocrinites*, des *Pentacrinites*, des *Apiocrinites* (*D. moniliformis*), des *Solanocrinites*, des *Rhodocrinites*. Dans la craie principalement des *Apiocrinites* (*A. ellipticus*), des *Marsupites*, mais dans ce système, les Encrines ne forment plus ces bancs qu'on remarque dans les système jurassique et primaire, ainsi que dans le muschelkalk. Ces calcaires encrinitiques sont

Digitized by Google

formés de débris de ces êtres, et empâtent encore çà et là leurs couronnes ou têtes quelquefois attachées à de très longues tiges articulées, ce qui prouve qu'ils ont été produits sur la place même, où ces animaux vivaient ou non loin de cette dernière.

Consultez *Natural history of Crinoïdes*, par Miller, Londres, 1821, in-4°, avec pl.

ACTINIES.

Parmi les Zoophytes mous, M. Tilesius a fait connaître une Actine fossile du sol secondaire inférieur de Cunnersdorf en Saxe, il la compare avec une espèce des mers du Brésil. (*Naturhist. Abth. u. Erlæuterung besonders d. Petrefactenk*, etc. Cassel, 1826, in-4° avec pl.).

D'une autre part, M. Goldfuss rapproche des Actinies son curieux *Pleurodictium problematicum*.

XV. POLYPIERS FOSSILES.

Les Zoophytes pierreux fossiles sont extrêmement nombreux en espèces et en genres éteints.

Les genres suivans se rencontrent dans *tous les dépôts* : parmi les Madréphyllies, les *Fongies*, les *Anthophyllum*, les *Cariophyllies* ou *Lithodendrons*, qui abondent surtout dans certaines couches calcaires, primaires et jurassiques, et sont très rares dans le muschelkalk (Vicentin), les *Agaricies*, les *Méandrines;* parmi les Madastrées, les véritables *Astrées*, très nombreuses en espèces, les *Héliopores;* parmi les Polypiaires pierreux, millepores, les *Alvéolites*, les *Ceriopores*, les *Madrépores;* parmi les Polypiaires membraneux, les *Rétepores;* parmi les Zoophytaires, les *Gorgones*, dont il y a deux espèces caractéristiques du zeichstein (*G. antiqua et infundibuliformis*); parmi les Tubulipores, les *Rétepores*, dont le *R. flustracea, virgulacea*, etc., est dans le zeichstein avec le *Calamopora spongites*, Goldf.; parmi les Alcyonaires, les *Tragos*, les *Scyphia*, qui deviennent très rares dans le sol tertiaire, et sont surtout nombreuses dans la craie.

Dans le *sol primaire*, on a déterminé surtout parmi les Madréphyllies, des espèces des genres *Sarcinule, Styline, Cosctinopore, Syringopore* (Syn. Tubipore), *Glauconome*; parmi les *Madastrées*,

des *Strombastrées* (*Strombodes*), des *Favastrées* (*Cyathophyllum*, Gold.); parmi les Madrepores, des *Dentipores* (*Madrep. coalescens* de Gothland), de véritables Madrepores; parmi les Polypiaires pierreux, des Millepores, des *Favosites* ou *Calamopores* (*F. Gothlandica*), etc., espèces toutes éteintes, des *Stromatopores*, des Flustres et des Cellépores qui augmentent à mesure qu'on s'élève dans les dépôts. On doit encore ajouter les singuliers corps non déterminés et appelés *Conulaires* (C. *quadrisulcata*), les *Graptolites* de Suède et les *Séceptaculites* des environs de Chimay.

Dans les *couches primaires* et le *système jurassique* se rencontrent diverses espèces de zoophytes pierreux des genres suivans. Parmi les *Madrephyllies*, des *Columnaires*, des *Sarcinules*, des *Paconies*, parmi les Madrastrées, les *Tubastrées*; parmi les Sertulaires, les *Aulopores*. Dans ces divers dépôts, ainsi que dans la craie, on trouve aussi des *Manons* et des *Tragos*, qui sont plutôt rares dans le sol primaire.

Dans le *sol jurassique*, on a remarqué parmi les Madrephyllies, les *Montivalties*; parmi les Madrastrées, les *Turbinastrées*, les *Thamnastrées*, les *Montastrées*, les *Echinastrées* (*Explanaria*); les Branchastrées (Madrépores); parmi les Millepores, les *Théonées*, les *Térébellaires* (calcaire à polypiers de Caen), les *Chrysaores*, les *Tilésies* (calcaire à polypiers de Caen); parmi les Tubulipores, le *Microsolènes*; parmi les polypiaires membraneux, les *Diastopores* (calcaire de Caen), les *Mésentéripores* (*dito*), les *Conodictyum* (Conipores, Bl.), les Bérénices; parmi les Sertulaires, les *Entalophores* (syst. jurass. sup.), parmi les Alcyonaires, les *Eudées*, les *Hallirhoes*, les *Hippulimes*, les *Lymnorées*, les *Chenendopores* (tous dans le calcaire de Caen), les *Jerées*, les *Cnemidium*, *etc.*

Dans le *système jurassique surtout supérieur et crayeux*, on trouve parmi les Madrephyllies, les *Cyclolites* (C. *hæmisphærica*, *elliptica*, etc.); les Méandrines, les *Dicticophyllies*, les *Lobophyllies*, les *Monticulaires*; parmi les Madastrées, les *Astréotdes*, les *Dipsastrées*; il y a aussi des *Cyathophyllum*; parmi les Milléporés, les *Cricopores*, les *Pustulopores*; parmi les polypiaires membraneux cellaries, les *Verticillopores*, les *Alectos*; parmi les Alcyonaires, les *Myrmécies*, les *Achilleum* et les *Manons*.

Dans la *craie supérieure*, on trouve parmi les *Millepores*, les *Spinopores*, les *Hétéropores*, les *Pustulopores*, les *Ocellaires* (mont Perdu); parmi les Alcyonaires, les *Cæloptychies* et les *Ventriculites*.

Les genres suivans se trouvent dans les *sols jurassique*, *crayeux* et *tertiaire*, parmi les *Millepores*, les *Apseudesies*, les *Idmonies* et les *Siphonies*. Les genres suivans des zoophytes paraissent être

Digitized by Google

crétacés et *tertiaires*. Parmi les Madrephyllies, les Turbinolies; parmi les Madastrées, les *Sidérastrées* et les *Seriatopores;* parmi les Millepores, les *Lichenopores,* les *Orbitolites*, (Syn. *Orbulites*, *O. complanata* de Paris, *lenticulata* du grès vert, etc.), les *Idmonées* ; parmi les Cellaries, les *Lunulites* (*L. cretacea, urceolata*, *radiata*); parmi les polypiaires membraneux, les *Eschares*, les *Cellepores* et les *Flustres*.

Jusqu'ici le *sol tertiaire* n'a offert aucun genre propre; on y connaît parmi les Madrephyllies, des *Dendrophyllies*, des *Glauconomes;* mais dans les *Madastrées*, on peut citer les *Cellastrées*, les *Oculines* dont des espèces analogues vivent encore dans les mers des Indes; parmi les Madrepores, les *Gemmipores*, les *Pocillopores;* parmi les Millepores, les *Hornères*, parmi les Polypiaires membraneux, les *Dactylopores*, les *Ovulites* (*O. elongata et margaritula,* de Paris), les *Polytripes* de Valognes, les *Vaginopores* (Paris), les *Larvaires* (Paris); parmi les Polypiaires membraneux cellariés, les *Vinculaires*; parmi les Zoophytaires, les *Coraux* (Autriche) et les *Isis*, surtout dans le sol silicien.

Telles sont les indications bien vagues dont j'ai cru devoir me contenter sur les Zoophytes. Il règne encore beaucoup de confusion pour la détermination des espèces et même de certains genres; et il reste un travail intéressant, mais difficile à faire sur la distribution géologique exacte de toutes leurs espèces fossiles.

Consultez le manuel d'Actinologie de M. de Blainville, Paris, 1834, in-8° avec pl. — Les deux premières livraisons des pétrifications du musée de Bonn, par M. Goldfuss, et le traité sur les animaux invertébrés par de Lamark, 2e édition, Paris, 1835. *Die Planzenthière*, par Esper. Nuremberg, 1788 à 1830, 4 vol. in-4°). un Mém. de M. Morren (*Ann. Acad.*, *Groning.*, 1832, les ouvrages de MM. Mantell, Lamouroux (1821); d'Ellis, les Mém. de Guettard, etc.

Quant aux *listes générales de fossiles* avec leur gisement géologique, les meilleures sont encore celle du *Manuel géolog.* de M. La Bèche, trad. franç., 1834, ou édit. angl. 1835. On peut consulter encore celle de MM. Brongniart (*Tableau des terrains*, 1829), Holl (*Handb. d. Petrefactenk*, Dresde 1831); Keferstein (*Naturgesch. d. Erdkorpers*, 1834, 2e vol., par ordre alphab.) (Kruger (*Urwelt Naturgesch.*, etc. Leipzig, 1825, 2 vol. in-8°, ordre alph.); Schlotheim (*Petrefactenk.*, 1820); et mon catologue (*Edinb. phil. j.* 1825, n° 23 et 24, et *Zeitsch. f. Min.*, 1827, p. 129). Distribut. géol. de la coll. de M. Hœninghaus (*Jahrb. f. Min.*, 1380), p. 226

Digitized by Google

et 448, 1831, cah. 1 et 2). La distribution des coquillages tertiaires, par M. Deshayes (*Principles of geology*, par M. Lyell, 1re édit., 3e vol., 1832). Quant aux *listes de certains pays*, pour l'Angleterre, *Mineral Conchol.* de Sowerby; pour la Suède, le catalogue de M. Hisinger, Stockh., 1831, ou mes *Mém. géol. et paléont.*; pour le Wurtemberg, l'ouvrage de M. Zieten, cah. 12, et les Mém. de MM. Mandelslohe (*Mém. de la Soc. d'hist. nat.* de Strasbourg, vol. 2), et Hartmann *System. Ubersicht d. Versteinerung. Wurtembergs.* Tubingue, 1830, in-8°; pour la Molasse suisse (*Monographie d. Molasse*, par M. Studer); pour l'Autriche et la Hongrie, ma Note (*Bull. de la Soc. géol. de Fr.* vol. 3, p. 124, et pour Ronça, Mém. de M. Bronguiart, et ma Note *dito*, vol. 3, p. 9); pour l'Italie, Mém. par M. Bronn. (*Ergebnisse naturhist Reise*, 2e vol., 1832); et M. Philippi (*Jahrb. f. Min.* 1834, p. 516).

CHAPITRE IV.

RAPPORTS DES PÉTRIFICATIONS AVEC LES VÉGÉTAUX ET LES ANIMAUX DU MONDE ACTUEL ET PALÉONTOLOGIE COMPARÉE.

Y a-t-il identité ou analogie entre les pétrifications d'un dépôt, et les végétaux et les êtres vivans du pays où il se trouve? Les fossiles d'un dépôt appartiennent-ils à des genres, à des espèces de climats très divers? Leurs identiques ou analogues vivans n'existent-ils plus dans la contrée où sont maintenant ces fossiles? Ces identiques et ces analogues se trouvent-ils dans d'autres climats ou sous d'autres zones, ou bien les fossiles appartiennent-ils à des genres et à des espèces éteints? Les couches les plus inférieures ne recèlent-elles pas les fossiles dont les formes diffèrent le plus de celles des végétaux et des animaux du monde actuel?

Dans quel rapport un dépôt est-il avec un autre, relativement au nombre des espèces identiques ou analogues, avec celles des créations actuelles? Quelles sont les espèces communes à des dépôts voisins? Quelles sont les espèces qui on trouvé moyen de se perpétuer à travers plusieurs dépôts? Les grandes classes de terrains tertiaires et secondaires n'ont-elles réellement aucun fossile analogue? En peut-on dire autant du sol secondaire, relativement à ce qu'on a appelé jusqu'ici le sol intermédiaire, ou les parties inférieures et supérieures du sol secondaire sont-elles déjà dans ce cas d'hétérogénéité de fossiles?

Est-il bien vrai que plus on s'enfonce dans les entrailles de la

Digitized by Google

terre, plus on observe de simplicité dans les productions végétales et animales? Les observations les plus récentes ne tendent-elles pas plutôt à prouver que cette proposition est en grande partie fausse, puisque dans les couches, presque les plus profondes (le calcaire de montagne), on a reconnu des plantes marines et terrestres, des végétaux aussi bien dicotylédones, que monocotylédones, des poissons et des reptiles, aussi bien que des zoophytes et des êtres d'eau douce aussi bien que des êtres marins? D'une autre part, n'est-il pas possible, vu la température plus égale dont a pu jouir toute la surface terrestre, qu'elle a offert jadis une beaucoup plus grande uniformité relativement à ses végétaux et ses animaux, et que cette uniformité aurait diminué à mesure qu'on s'éloigne des premières créations et qu'on s'approche des temps actuels?

Les familles, les genres et les espèces de fossiles semblent augmenter considérablement en nombre, à mesure que des dépôts plus anciens on arrive aux plus récens; mais les individus dans les mêmes espèces, et quelquefois les espèces dans les genres décroissent dans la même progression.

Une quantité d'espèces se sont progressivement anéanties, de manière que celles des couches les plus anciennes paraissent ne plus exister, et cela par suite des mêmes lois qui limitent aujourd'hui l'extension des espèces, c'est-à-dire l'influence des stations, ou en d'autres termes, parce qu'elles furent privées des conditions d'existence qui leur étaient nécessaires; or il est permis de croire que l'abaissement de la température a été la principale condition d'existence, qui a manqué aux espèces aujourd'hui éteintes.

Les espèces fossiles dont les conditions d'existence ou de station étaient moins restreintes, sont les seules qui ont trouvé moyen de se perpétuer jusqu'à l'époque actuelle.

La série des fossiles ne laisse apercevoir nulle part une ligne tranchée de démarcation entre les différens termes de cette série. Les créations végétales et animales ne paraissent point avoir été renouvelées plusieurs fois et en totalité sur la terre. Au contraire, la succession des genres et des espèces de fossiles, leur remplacement les uns par les autres indiquent un changement gradué, qui n'a été brusque que çà et là, à certaines époques et par suite de grands soulèvemens, d'affaissemens et d'inondations considérables. Il y aurait donc eu des cataclysmes, qui auraient pu embrasser une grande partie du globe, sans pour cela le dépeupler tout-à-fait.

Cette proposition est adoptée assez généralement par les géologues, qui ont suivi les progrès de la science; mais elle n'est pas admise par certains paléontologues. Ainsi, comme je l'ai dit,

Digitized by Google

M. Deshayes prétend que le sol secondaire n'offre pas une seule espèce fossile, qui ait son analogue vivant dans les mers et les eaux douces actuelles, ni même son analogue fossile dans le sol tertiaire. Cette divergence d'opinion entre les géologues et les zoologistes, cessera probablement quand on aura reconnu les dépôts, qui comblent les hiatus existant dans le nord-ouest de l'Europe, entre la craie et les dépôts tertiaires. Ces derniers se trouveront, par leurs fossiles, liés au sol secondaire, comme celui-ci l'est au sol primaire.

Plus on s'approche de l'équateur, plus les dépôts récens offrent de dépouilles fossiles semblables ou analogues aux espèces actuellement existantes entre les tropiques.

Plus les terrains sont récens, plus leurs fossiles doivent avoir d'analogie avec les végétaux dans la contrée qui les recèle, et avec les animaux de ses mers ou de ses eaux douces, jusqu'à ce qu'enfin certains dépôts très récens ne présentent plus ou presque plus de différence entre leurs espèces végétales ou animales, et celles actuellement existantes dans le pays où l'on observe.

D'une autre part, plus les terrains observés dans différens continens ou dans un continent, sont récens, plus leurs fossiles doivent différer d'un continent à un autre, ou plutôt d'une zone à une autre; et en même temps aussi d'un bassin à un autre. A toutes les époques géologiques, les fossiles de deux contrées ayant encore ou ayant eu la même température et le même climat, devront se trouver dans le même rapport, quant au nombre des espèces semblables ou analogues aux créations actuelles, et ce rapport devra aussi être semblable, lorsqu'elle viendra à comparer les espèces fossiles de chaque période, avec les végétaux et les animaux terrestres et aquatiques, existant actuellement dans ces deux pays.

Or, plus les terrains observés sont récens et voisins de l'équateur, plus on peut espérer de retrouver dans la zone torride, à l'état vivant, les analogues ou les espèces identiques de leurs fossiles, et plus le nombre de ces analogues sera considérable.

Plus les terrains sont anciens, moins on doit avoir d'espoir de retrouver dans la zone torride, les espèces identiques de leurs fossiles, ou seulement leurs semblables en espèces ou même en genres.

La distribution des espèces analogues est souvent très particulière; ainsi, par exemple, les fossiles marins du terrain tertiaire d'Europe ont des analogues dans des mers très diverses, telles que les mers du Sénégal, des Indes, etc.

M. Lyell a cherché à montrer que tous les continens actuels

Digitized by Google

trouveraient presque place entre les tropiques, si l'équateur passait par les pôles actuels de la terre; or si on osait admettre un pareil déplacement dans la masse du globe, ou s'il paraissait possible d'admettre que des accidens astronomiques, aient changé la position de l'axe terrestre et l'écliptique, il n'en resterait pas moins vrai que la température chaude primordiale des différentes parties du globe aurait dû avoir duré d'autant plus long-temps que ces dernières étaient plus rapprochées de l'équateur.

De l'établissement de ces différentes zones de température, il a dû ou pu résulter comme aujourd'hui que dans des contrées éloignées de l'équateur, une formation minérale a empâté des animaux et des plantes très différentes en genres ou en espèces de celles constituant la Faune et la Flore équatoriale actuelle, tandis que le même dépôt servait ailleurs de tombeau à une foule d'êtres et de végétaux voisins ou analogues en genres ou en espèces aux créations animales et végétales existant actuellement entre les tropiques.

Si maintenant on trouvait des raisons pour admettre la supposition d'un changement dans l'axe terrestre, on aurait une cause bien puissante à ajouter à celles qui ont dû contribuer à diversifier la paléontologie d'un même dépôt reconnu sur toute la surface terrestre.

Les différens genres de plantes demandent pour leur végétation non-seulement plus ou moins de chaleur, mais encore de la lumière; la faible lumière et les longues obscurités propres aux régions polaires semblent avoir dû y rendre réellement impossible la végétation de plantes équatoriales, telles que celles qu'on a reconnu dans les houillères de ces contrées glaciales.

La supposition d'une température beaucoup plus élevée dont cette zone aurait joui ne suffirait-elle donc pas pour lever cette difficulté? La conservation et la position de ces végétaux démontrent que ce ne sont pas des matières venues de loin; en conséquence, serait-il vraiment permis de voir dans cette végétation équatoriale, sous le pôle boréal, une preuve à l'appui de l'hypothèse d'un changement dans l'axe terrestre?

La formation et la nature des masses minérales dépendent souvent du climat plus ou moins chaud, et des êtres vivans aussi bien que des végétaux, dont l'existence est toujours liée intimement à une certaine température; il devient donc encore possible, qu'à la même époque, il se soit formé à différentes distances de l'équateur, des dépôts séparés non-seulement par leurs dépouilles fossiles, mais encore par leur nature minéralogique.

Enfin, des différences semblables dans les terrains ont pu résulter

Digitized by Google

de la hauteur absolue des contrées au-dessus de l'Océan, de leur éloignement des mers, de leur position locale, de leur soulèvement plus ou moins récent hors des eaux, de leur émersion ou submersion plus ou moins moderne, des répétitions de semblables accidens, etc. Or toutes ces causes ont pu et dû agir conjointement avec celles précédemment indiquées, de manière qu'il ne faut oublier les effets d'aucune d'elles, lorsqu'on cherche à appliquer l'étude paléontologique à la géologie et à la géogénie. C'est là le seul moyen de s'appliquer complètement, d'un côté la distribution géographique et géognostique des restes fossiles de quadrupèdes, aussi bien que celles d'autres animaux et de plantes, et de l'autre, la distribution géographique des créations végétales et animales actuelles (1).

Il me serait facile de prouver par des exemples que plusieurs systèmes de géogénie paléontologique, d'ailleurs fort ingénieux, n'ont dû être abandonnés que parce que leurs auteurs n'avaient embrassé qu'une partie de la question, et parce que des faits positifs sont venus tôt ou tard en démontrer les lacunes. Les auteurs de ces théories ont été des minéralogistes connaissant peu les sciences physiques ou naturelles, des physiciens mauvais naturalistes, des savans zoologues peu versés dans la science géologique, des conchiliologistes trop exclusivement occupés de leur étude favorite, ou des botanistes ayant négligé les études zoologiques ou physiques. Chacun a ainsi bâti son système sur des données insuffisantes, tandis que l'établissement d'une géogénie rationnelle, demande la combinaison habile des connaissances les plus avancées en astronomie, en physique, en chimie et sur presque toutes les branches de l'histoire naturelle. Ce n'est qu'au prix du travail immense exigé par une telle réunion de connaissances, que maintenant un auteur peut espérer de trouver des lecteurs pour un essai de géogénie ; car vu l'état imparfait des sciences, il ne peut pas encore être question d'un traité complet.

Consultez sur la *Conchiliologie fossile en général : Petrefacta Musei Bonnensis*, par M. Goldfuss, 1826 à 1836, 5 liv. in-fol. avec pl. (40 fr. la livr.); Pétrifications du Wurtemberg, par M. Zieten, Stuttgardt, 1830 à 34, 12 liv. in-fol. (prix 80 fr.);

(1) Voyez pour plus de détails, mes *Mém. géologiq.* et *paléontologiques*, vol. 1, p. 81 à 89.

Digitized by Google

Minéral Conchology of great Britain, par M. Sowerby; 6 vol. in-8° (prix 600 fr.); *Organic remains*, par Parkinson, 1808 à 1811, 3 vol. in-4°, avec pl.; le grand ouvrage de Knorr, *Lethæa geognostica*, de M. Bronn, Heidelberg, 6 liv., in-4° avec pl. (non achevé), prix 30 fr.). La description des fossiles caractéristiques des terrains, par M. Deshayes et surtout son traité élémentaire de conchiliologie avec l'application de cette science à la géognosie. Paris, 1835 à 36, 2 vol. in-8°, avec 1 atl. de 100 pl.

Conchiliologie fossile de contrées particulières. Ouvrages sur le Sussex, ou le S. O. de l'Angleterre, par M. Mantell, 1822, 1827 et 1833, sur le Yorkshire, par M. Philips, 1829, 2e édit., 1834, in-4°, avec pl. *Geol. survey of the coast of Yorkshire*, par M. Young, 1827. *Petrificata Derbiensia*, par Martin, Londres, 1809, in 4°, avec pl. *Outline of the geology of Norfolk*, par M. Woodward, Norwich, 1833, in-8° avec pl. *Fossilia Hantoniensia*, par Brander, Londres, 1829, in-4° avec pl. *Catalogue of the organic remains of the county of Wilts*, par M. Ethel. Bennett. Warminster, 1831, in-4° avec 18 pl. Coq. fossiles de Paris, par de Lamark, avec pl., y compris le Mém. de M. Brard sur les coquillages d'eau douce. Coq. fossiles tertiaires des environs de Paris, par M. Deshayes, quarante-cinq livrais. in-4°, celles des environs de Bordeaux, par M. Basterot, (*Mém. de la Soc. d'hist. nat.* de Paris, vol. 2, avec 8 pl.); celles du Languedoc, par M. Marcel de Serres (*Geognésie d. terr. tert.*, 1829, in-8°, avec 6 pl.); Rech. sur les Coq. fossiles de la province d'Anvers, par M. Nyst, Bruxelles, 1835, in-8°, avec 5 pl. MM. Deshayes et Duchatel projettent un ouvrage sur les fossiles crétacés de la Belgique; Pétrifications rares de M. de Buch. Berlin, 1830, in-4°; sur les fossiles de Solenhofen, par MM. Germar (*Teutschland*, vol. 4, p. 89, avec 1 pl), et Bronn (*Zeitsch. f. Min.*, 1828, p. 608); *Conchiliologie de la Podolie*, par M. Dubois, Berlin, 1831, in-4°, avec pl., et Mém. de M. Andrzejowski (*Bull. des natural. de Moscou*, 1833); *Oryctographie du gouv. de Moscou*, par M. Fischer, Moscou, 1835, *Petrificata suecana*, par Nilson, 1827, in-fol., avec pl., *Conchiliologia subapennina*, Brocchi, Milan, 1815, 2 vol. in-4°; *Zoologia fossili delle provincie Austro-Venete*, par M. Catullo, 1827, in-4°, avec pl.; sur les terrains calcaréo-trappéens, par M. Brongniart, 1832, in-4°, avec 6 pl.; *Conchiliologia subapennina*, par M. Gabriel Costa, Naples, 1835; *Aparulo para la Historia natural Espanola*, par Jos. Torrubia, 1754, in-fol., ou la trad. all., par de Murr. *Vorbereit. z. Naturgesch. von Spanien*, Leipzig, 1773, in-4°, avec 12 pl.; *Contributions to geology*, par M. Lea, Philadelphie, 1833, in-8°; *A synopsis of the organic re-*

Digitized by Google

mains of cretaceous rocks, par M. Morton, Philadelphie, 1833, avec 19 pl.; Mém. de Say, *Fossils shells of the tertiary formations of north America*, par M. Conrad, Philadelphie, 3 liv. in-8°, 1832-1834, *Americ J. of Sc.*, vol. 23, p. 339, et *J. of the Acad. of nat. hist. of Phil.*, vol. 4 et 6. M. Conrad promet un ouvrage sur les fossiles secondaires des État-Unis.

Pour la *Bibliographie*, *Prodromus Petromatognosiæ*, par N. Fischer (*Mém. de la Soc. d. naturalist. de Moscou*, 1833); pour les idées géogéniques *Die Urwelt u. das Altyerthum erlautert*, etc., par M. Link, Berlin, 1821 et 1822, 2 vol. in-8°, 2e édit., du 1er vol., 1834.

Digitized by Google