

Sur la valeur du caractère paléontologique en géologie (1),
par M. André Dumont, membre de l'Académie.

De même que le caractère minéralogique des roches dérive de la connaissance des espèces minérales qui les composent, le caractère paléontologique est tiré de la détermination des espèces fossiles qu'elles renferment; mais cette dernière détermination présente des difficultés bien plus grandes et ne peut jamais être aussi certaine que celle des minéraux :

« Il n'est pas un zoologiste au courant de la science, dit
» M. Agassiz, qui ignore combien il est difficile d'arriver
» à une détermination rigoureuse des animaux vivants,
» et qui ne connaisse les nombreuses incertitudes qui pla-
» nent sur la distinction des espèces de différentes famil-
» les, alors même qu'on en possède des exemplaires
» très-bien conservés.

» Dans l'état actuel de nos connaissances, il n'est per-
» sonne, je crois, qui voulût prendre sur lui de distinguer
» toutes les espèces de chauve-souris, de rongeurs, de
» passereaux, de lézards, de serpents, de grenouilles, de
» perches, de spares, de scombres, etc., d'après la seule
» inspection de leur squelette, et cependant c'est unique-
» ment sur l'étude de ces parties solides que reposent
» les déterminations des paléontologistes.

(1) Fragment d'une leçon faite, le 5 mars 1847, à l'université de Liège.

» Il est un autre genre de difficulté que je ne dois pas
 » passer sous silence , c'est la variété des formes qu'affec-
 » tent certaines espèces et qui est telle, par exemple, chez
 » certains crustacés, que les jeunes et les adultes, les
 » mâles et les femelles, ont été successivement décrits
 » comme des espèces distinctes et même comme des types
 » de genres différents.

» Enfin , et c'est surtout le cas de plusieurs familles
 » d'insectes, de mollusques et de polypiers, il y a des types
 » dont les espèces sont tellement semblables, que l'ob-
 » servation la plus minutieuse peut seule conduire à des
 » déterminations rigoureuses, et je doute fort qu'il y ait
 » un entomologiste qui pût reconnaître certain diptère
 » qui aurait été simplement comprimé, ou certain lépi-
 » doptère dont les ailes seraient privées des petites écailles
 » qui les recouvrent, ou tel coléoptère auquel on aurait
 » enlevé les élytres.

» Il en serait de même pour un conchyliologiste auquel
 » on soumettrait une collection d'hélices et de mulettes
 » (*Unio*) privées de leur épiderme. »

Or, si dans le règne actuel on est quelquefois dans le cas de confondre des espèces différentes et de décrire comme espèces distinctes et quelquefois comme genres différents, divers états de la même espèce, on conçoit aisément qu'une semblable confusion doit avoir lieu très-fréquemment dans des déterminations qui ne peuvent être faites que sur des parties d'animaux ou de végétaux souvent mal conservées, déprimées, etc. Mais supposons que cet inconvénient n'ait pas lieu, et voyons quels secours la géologie pourrait tirer de l'étude des êtres organisés fossiles, I^o pour connaître l'âge relatif des couches superposées dans la même contrée; II^o pour comparer les époques de formations des terrains

situés sur des points éloignés du globe; III^o pour fixer les limites des diverses formations.

I^o.

Lorsque l'on compare les formes organiques qui se trouvent dans une série de couches superposées, on remarque que ces formes diffèrent d'autant plus de celles des êtres vivants dans la localité, que les couches dont elles proviennent sont plus anciennes; que ces formes nouvelles se rapprochent d'abord de plus en plus de celles des êtres vivants dans les pays situés entre les tropiques, et finissent même par annoncer une température supérieure à celle de l'équateur.

Ces faits aujourd'hui admis par la plupart des paléontologistes ont été fortement soutenus par M. Deshayes, dans sa description des *Coquilles fossiles des environs de Paris*, tome II, page 776 :

Suivant cet auteur, « les derniers terrains tertiaires, » les plus superficiels, ont été déposés lorsque la température de l'Europe était, à peu de chose près, semblable » à celle que nous éprouvons.

» Les terrains tertiaires de cet âge de la Norwége, de » la Suède, du Danemarck, de Saint-Hospice près de » Nice, d'une partie de la Sicile, contiennent à l'état » fossile toutes les espèces identiques des mers correspondantes et entre autres celles qui, plus localisées, représentent bien mieux pour nous les températures. Ces » fossiles offrent les mêmes séries de variétés que les » espèces vivantes, ce qui annonce bien positivement que

» les terrains mentionnés se sont déposés dans des cir-
» constances semblables à celles dans lesquelles elles
» vivent encore maintenant.

» Ces mêmes terrains du midi de la France, du versant
» méditerranéen de l'Espagne, de l'Italie, de la Sicile, de
» la Morée, de la Barbarie (Alger), recèlent une grande
» partie des espèces qui vivent dans la Méditerranée, mais
» en contiennent aussi dont les analogues ne subsistent
» plus ou sont distribuées en petit nombre dans les régions
» chaudes de l'océan Atlantique et dans les mers de l'Inde.

» La seconde période tertiaire se compose d'un grand
» nombre de petits bassins, la superga près de Turin, le
» bassin de la Gironde, les faluns de la Touraine, le
» petit bassin d'Angers, le bassin de Vienne en Autriche,
» la Podolie, la Volhynie et quelques autres lambeaux sur la
» frontière méridionale de la Russie d'Europe; lambeaux
» dont quelques parcelles se montrent non loin de Mos-
» cou. Les terrains lacustres de Mayence et des bords du
» Rhin appartiennent probablement aussi à cette pé-
» riode.

» Pendant cette période la température a été bien diffé-
» rente de ce que nous la voyons actuellement; en effet,
» les espèces propres au Sénégal, à la mer de Guinée,
» celles qui représentent le mieux la température de
» cette partie de la zone équatoriale, se retrouvent à
» l'état fossile dans les divers lieux que nous venons de
» mentionner.

» Pour déterminer la température équatoriale de notre
» seconde période tertiaire, dit plus loin M. Deshayes,
» nous avons constaté l'analogie de près de 200 espèces
» de la zone intertropicale avec les espèces fossiles, ré-

» pandues surtout à Bordeaux et à Dax, et dans les autres
 » bassins appartenant à cette seconde période. »

Sur environ 1400 espèces trouvées dans la première période tertiaire, 58 seulement ont leurs analogues vivants, la plupart sous la zone équatoriale; mais de ce qu'à l'époque actuelle, le nombre d'espèces s'accroît avec la température; de ce que le bassin de Paris renferme sur une étendue de 40 lieues de diamètre dans un sens et de 55 dans l'autre, 1200 espèces, c'est-à-dire un plus grand nombre qu'aucune de nos mers n'en rassemble dans un espace aussi restreint, et de ce que ces espèces sont particulièrement grandes et nombreuses dans des genres et des familles dont les espèces se multiplient dans les régions les plus chaudes de la terre; de l'absence dans ce bassin des formes propres aux mers septentrionales, M. Deshayes conclut que les terrains tertiaires inférieurs du bassin de Paris se sont déposés sous l'influence d'une température équatoriale probablement plus élevée que celle de l'équateur actuel.

On a remarqué ensuite que les divers embranchements des animaux invertébrés, et même les diverses classes de ces animaux, avaient été représentés aux diverses époques géologiques par des espèces de forme particulière qui se sont successivement éteintes ou modifiées suivant les changements survenus dans les conditions de l'existence, et l'on a cru pouvoir admettre diverses grandes créations successives, correspondant à autant de divisions géologiques des terrains neptuniens.

On a enfin reconnu que les animaux vertébrés se sont succédé dans l'ordre de leur développement organique, de manière que les poissons, les reptiles, les mammifères et l'homme, ont successivement apparu, ou au moins pré-

dominé, dans les terrains primaires, secondaires, tertiaires et modernes.

Il résulte de ces considérations, que le caractère paléontologique peut aisément faire reconnaître dans une contrée, l'âge relatif des terrains qui ont été formés à des époques éloignées; mais à mesure qu'il s'agira de déterminer l'âge relatif de couches appartenant à des époques plus rapprochées, il offrira moins de valeur, et je doute fort qu'un paléontologiste auquel on montrerait des fossiles nouveaux de deux couches contiguës, puisse dire laquelle des deux est la plus ancienne.

II°.

Les animaux et les végétaux ont nécessairement une organisation en rapport avec les conditions d'existence que présente le milieu dans lequel ils se trouvent placés naturellement. On sait en effet que, toutes choses égales d'ailleurs, les êtres terrestres, ou qui respirent l'air en nature, diffèrent essentiellement des êtres aquatiques et que parmi ceux-ci, la plupart de ceux qui vivent dans l'eau douce diffèrent de ceux qui vivent dans la mer. On sait aussi que ceux qui habitent les régions polaires, tempérées et équatoriales, sont d'espèces différentes, et que si certaines espèces existent dans ces diverses régions, ce qui est rare, elles y présentent des modifications particulières. « Le *Buccinum undatum*, dit M. Deshayes (*Description des coquilles fossiles des environs de Paris*, t. II, page 774), se trouve depuis le Cap Nord jusqu'au Sénégal, allant en se modifiant avec la température; aussi est-il assez facile de distinguer les trois ou quatre termes principaux de température. » On sait enfin que les ani-

maux qui n'ont pas la faculté de se déplacer avec facilité et qui habitent les profondeurs de l'Océan, diffèrent complètement de ceux qui vivent à sa surface.

Or, on doit le reconnaître, ces trois circonstances, la nature du milieu, la température et la pression, varient d'un point du globe à l'autre, et l'observation démontre que les êtres varient avec ces circonstances. Au surplus, on ne trouve guère sous la même latitude, sous le même climat, sous les mêmes pressions d'atmosphère ou d'eau, dans des circonstances qui nous paraissent semblables enfin, d'êtres organisés de même espèce dans les localités fort éloignées les unes des autres, telles que les côtes européennes et les côtes asiatiques, par exemple.

On ne saurait donc de la comparaison des corps organisés que renferment les dépôts qui se forment actuellement dans l'ancien et le nouveau monde, conclure qu'ils appartiennent à la même époque. Ce qui se passe aujourd'hui a dû avoir lieu dans les temps anciens, même en supposant que la température y ait été moins variée; car, dans ce cas, il en serait seulement résulté que les mêmes espèces auraient pu occuper une surface plus considérable qu'à l'époque actuelle, sans qu'aucune d'elles eût su vivre en même temps, partout où il se formait des dépôts, et il existait alors, comme aujourd'hui, des flores et des faunes particulières plus ou moins circonscrites. On peut, au reste, citer des exemples. Ne trouve-t-on pas dans le phyllade de Wissembach (Nassau) un ensemble de coquilles que l'on ne retrouve pas ailleurs dans des dépôts de la même époque, etc.?

Enfin, on peut conclure des observations les plus récentes, que lorsqu'une espèce se trouve exclusivement dans une couche et pourrait, par conséquent, la carac-

tériser par sa présence, cette espèce n'a jamais occupé qu'une très-petite fraction de la surface du globe et ne peut dès lors caractériser cette couche dans toute son étendue.

D'un autre côté, lorsqu'une espèce a occupé une grande surface, c'est que son organisation lui permettait de vivre, jusqu'à un certain point, dans des circonstances variées, et alors on la trouve non-seulement dans une couche, mais dans un système de couches, et quelquefois même dans plusieurs systèmes de couches, de sorte qu'elle ne peut plus caractériser ces couches ou ces systèmes.

Voyons au reste, en suivant les errements actuels, quelles sont les espèces qui peuvent être considérées comme caractéristiques et servir à constater l'identité d'âge, de couches ou de systèmes de couches observés en des points éloignés les uns des autres. Parmi le nombre total d'espèces que renferme une couche dans une première localité, certaines espèces existaient déjà dans les couches inférieures, d'autres se retrouvent dans les couches supérieures, et il n'y a qu'un certain nombre d'espèces propres à la couche que nous envisageons dans cette première localité; mais, parmi ces dernières espèces, les unes sont locales ou particulières à la localité, les autres, plus répandues géographiquement, se trouvent également dans une seconde localité : or ce ne sont que celles-ci que l'on peut considérer comme caractéristiques pour ces deux localités.

On conçoit aisément que le nombre d'espèces caractéristiques variera en raison inverse du nombre de localités explorées et même en raison inverse de leur éloignement, et l'on sera sans doute un jour conduit à reconnaître qu'il n'existe pas d'espèces caractéristiques d'une couche ou même d'un système de couches pour tous les points du globe.

Il ne peut donc exister d'espèces caractéristiques qu'entre certaines limites géographiques, et les espèces caractéristiques doivent varier d'un bassin à l'autre, ou d'une latitude à l'autre.

Envisagées sous ce point de vue, les espèces propres à un bassin n'ont pas toutes la même valeur comme caractère paléontologique; il n'y a que les espèces les plus communes, et que l'on est dans le cas de rencontrer assez souvent dans tous les points où l'on observe, qui puissent être utiles au géologiste. Les autres, à cause de leur rareté, sont à peu près inutiles à ce dernier et n'intéressent que le zoologiste.

Enfin, on doit observer que les espèces caractéristiques d'une couche diffèrent des espèces caractéristiques d'un système dans lequel cette couche est comprise, que les espèces caractéristiques d'un système de couches diffèrent des espèces caractéristiques d'une formation dont ce système fait partie, et ainsi de suite. D'où il résulte que les espèces caractéristiques varient suivant la manière de diviser les terrains neptuniens.

En effet, soit des couches A, B, C, etc.

La première, A, renfermant les fossiles.	.	.	<i>m, n, o.</i>
La deuxième, B,	—	—	. . <i>n, o, p.</i>
La troisième, C,	—	—	. . <i>o, p, q.</i>
La couche A sera caractérisée par les fossiles.	.	.	<i>m</i>
La couche B n'aura pas de fossiles caractéristiques.			
La couche C sera caractérisée par les fossiles	.	.	<i>q</i>
Le système AB	—	—	. . <i>n</i>
Le système BC	—	—	. . <i>p</i>
La formation ABC	—	—	. . <i>o</i>

Le rapport du nombre d'espèces communes à plusieurs couches ou à plusieurs systèmes, au nombre total d'espèces

que renferment ces couches ou ces systèmes, sera exprimé,

$$\begin{array}{l} \text{Pour le système AB, par} \quad \frac{n + o}{m + n + o + p} \\ \text{— — — BC, par} \quad \frac{o + p}{n + o + p + q} \\ \text{Pour la formation ABC, par} \quad \frac{o}{m + n + o + p + q} \end{array}$$

Le rapport du nombre d'espèces créées antérieurement, au nombre total d'espèces que renferme une couche sera, pour la couche B, représenté par

$$\frac{n + o}{n + o + p}$$

Le rapport du nombre d'espèces propres à une couche, au nombre total d'espèces qu'elle renferme, sera pour la couche A, représenté par

$$\frac{m}{m + n + o}$$

Enfin, le rapport du nombre d'espèces qui ont survécu, au nombre total d'espèces que renferme la couche A, sera exprimé par

$$\frac{n + o}{m + n + o}$$

Ces nombres font connaître diverses analogies paléontologiques que peuvent présenter les couches ou les systèmes voisins; mais, il faut bien le reconnaître, ces analogies n'ont rien de fixe, puisque les nombres varient à chaque découverte de nouveaux fossiles.

On vient de voir que chaque espèce occupe ou a occupé, dans un temps donné, une petite fraction de la surface du

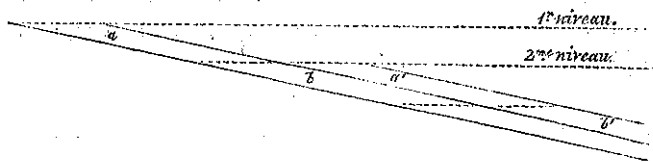
globe; je vais actuellement démontrer qu'on ne peut, dans tous les cas, conclure *à priori*, comme on l'a fait jusqu'à présent, que deux terrains qui renferment des fossiles analogues, ont été formés à la même époque, et qu'au contraire, ces terrains ont été formés à des époques différentes, s'ils sont ou ont été sous des latitudes éloignées.

Les paléontologistes admettent que les formes organiques, tant végétales qu'animales, renfermées dans les couches terrestres, indiquent, en général, un climat plus chaud que celui de l'époque actuelle : cette conclusion ne peut être fondée que sur l'analogie observée entre les types fossiles et ceux de l'époque actuelle vivant entre les tropiques.

Or, s'il est vrai que l'on trouve dans certaines couches tertiaires des zones tempérées ou polaires, des fossiles dont les formes sont plus voisines de celles des êtres vivant sous l'équateur, que de celles des êtres qui vivent sous les zones ci-dessus, on se trouve exposé, par la comparaison, à rapporter à une même époque, les fossiles du sol tertiaire moyen des contrées tempérées et polaires et les êtres vivant actuellement sous l'équateur. Il est vrai qu'une semblable erreur ne serait commise que par un paléontologiste qui ne connaîtrait pas bien la faune et la flore actuelles; mais lorsqu'il s'agira de comparer les fossiles entre eux, on n'aura aucun moyen de s'assurer que les couches renfermant des espèces analogues dans des parties éloignées du globe, se rapportent à la même époque géologique. Cela provient de ce que *les formes organiques sont bien moins en rapport avec les temps qu'avec les conditions d'existence, variables à chaque époque d'un point du globe à l'autre*. Tel être offre une organisation en rapport avec telle température, telle pression d'eau, etc., et peut fournir des indications sur les diverses circonstances que

présentait le milieu dans lequel il vivait, mais ne saurait donner sur l'époque géologique à laquelle il appartient que des notions plus ou moins vagues.

Une autre cause qui peut encore induire en erreur sur l'époque relative de formation de couches voisines, tient aux soulèvements lents de l'écorce du globe qui ont eu lieu à toutes les époques géologiques, aussi bien qu'à l'époque actuelle. En effet, si l'on admet que chaque espèce se tient de préférence dans une certaine zone comprise entre deux surfaces parallèles à celle de l'Océan, il est clair que si, par exemple, le fond incliné de la mer, sur lequel vivent diverses espèces, venait à se soulever graduellement, ces mêmes espèces devraient, pour se trouver dans les mêmes conditions, se déplacer progressivement; or, il résulterait d'une semblable migration, qu'une même couche renfermerait, en *a* et en *b*, des espèces différentes, et que deux couches voisines contiendraient, en *a* et en *a'*, des espèces semblables.



Quoique les considérations qui précèdent puissent passer comme une preuve suffisante que les terrains situés sous diverses latitudes, et qui renferment des fossiles analogues, ont été formés à des époques différentes, et que ceux qui renferment des fossiles différents ont pu, au contraire, être produits à la même époque, je vais néan-

moins prouver, en remontant à l'origine des êtres, que cette proposition, rigoureusement démontrée pour l'époque tertiaire, est également vraie pour toutes les époques géologiques.

Si les animaux et les végétaux n'ont paru sur le globe que lorsque le refroidissement y eut atteint certain degré (99 degrés, par exemple), il est clair que la vie ne s'est pas développée en même temps sur tous les points de sa surface, et qu'elle a dû commencer vers les pôles et se propager vers l'équateur à mesure que la température s'abaissait et que les conditions d'existence y devenaient comparables à celles que présentaient les régions polaires, lorsque les premiers êtres y furent créés.

Si l'on représente par A, B, C..., la série des êtres qui se sont succédé sous les pôles; par A', B', C'..., celle des êtres des zones tempérées, et par A'', B'', C''..., celle des êtres de la zone équatoriale, séries dans lesquelles les espèces A, A', A''..., ont plus d'analogies entre elles qu'avec les autres espèces, les espèces B, B', B''..., plus d'analogies entre elles qu'avec toutes autres, etc., ces diverses espèces seront distribuées dans l'espace et dans le temps, comme on le voit ci-dessous :

		→ Temps.										
Latitude.		A	B	C	D	..	..	..	X	Y	Z	Série polaire.
			A'	B'	C'	D'	..	..	..	X'	Y'	Série des zones tempérées.
				A''	B''	C''	D''	..	..	..	X''	Série équatoriale.

Les lignes horizontales de ce tableau montrent qu'à

toutes les latitudes, les êtres se sont succédé suivant une même loi, que nulle part le développement progressif de l'organisation n'est interverti, soit que l'on considère les espèces de chaque époque comme des créations particulières, ou comme des modifications que les premiers êtres auraient subies, pour se prêter aux changements successifs des conditions d'existence.

Les lignes verticales montrent que les animaux et les végétaux qui ont vécu en même temps sous des latitudes différentes et que nous trouvons, par conséquent, dans des terrains formés à la même époque, étaient différents, comme cela est prouvé à l'époque actuelle où les êtres X'' de la série équatoriale ont peu d'analogie avec les êtres Y' de la série des zones tempérées, et moins encore avec les êtres Z de la série polaire; cela résulte de ce que la série polaire, qui commença la première, est terminée, tandis que la série des zones tempérées et, à plus forte raison, celle de la zone équatoriale, ne le sont pas.

Lorsque la vie se manifesta entre les tropiques, les premiers êtres polaires avaient déjà subi de grandes et profondes modifications par suite de l'abaissement de la température, ou avaient été remplacés par des créations dont l'organisation pouvait s'accorder avec les nouvelles conditions d'existence que présentaient alors ces régions.

Les lignes obliques AA'', BB'', etc., font voir que sous des latitudes différentes des êtres semblables ont pu vivre à diverses époques et, par conséquent, avoir laissé des traces de leur existence dans des terrains différents. Les êtres A, A', A'' qui commencent les séries, sont analogues parce qu'ils correspondent à des conditions semblables de température, etc., mais ils ont vécu à des époques différentes, soit que l'on considère les êtres A'A'' comme des

espèces polaires qui se transportèrent vers l'équateur, ou comme des créations particulières qui eurent lieu sur les points du globe où les conditions d'existence devinrent analogues à celles que présentaient les pôles, lorsque les premiers êtres y furent créés.

Si les fossiles les plus anciens de diverses parties du globe se ressemblent, ce n'est pas parce qu'ils se trouvent dans des terrains formés à la même époque, comme on l'a jusqu'à présent admis *a priori*, mais plutôt parce qu'ils ont vécu sous l'influence d'une certaine température, etc. Les êtres B, B', B'' sont dans le même cas; il en est de même des êtres C, C', C'', des êtres X, X', X'', qui correspondent à notre température équatoriale, comme le prouvent, du reste, les fossiles X' de la période tertiaire moyenne de la zone tempérée boréale (bassin de Paris) et les êtres X'' vivant entre les tropiques.

La distribution géographique du terrain houiller semble appuyer cette théorie. On sait, en effet, que ce terrain abonde dans les zones glaciale et tempérée de l'hémisphère boréal, tant en Chine et en Amérique qu'en Europe, tandis que les dépôts charbonneux que l'on a cru pouvoir rapporter au terrain houiller sont rares et peu développés sous la zone équatoriale; ne peut-on pas en conclure que l'acide carbonique, fort répandu dans l'atmosphère à cette époque, fut en grande partie fixé par la végétation dans les zones glaciale et tempérée, lorsque la température trop élevée de l'équateur ne permettait pas encore au règne végétal de s'y établir?

Il serait intéressant de savoir si les régions tempérées et polaires de l'hémisphère austral renferment d'aussi puissants dépôts charbonneux que celles de l'hémisphère

boréal, mais la plus grande partie de ces régions étant couvertes par l'Océan, il sera difficile d'éclaircir cette question; quoi qu'il en soit, on cite des dépôts houillers au Chili, dans le sud de la Nouvelle-Hollande et à la terre Van Diemen.

Il est donc démontré par ce qui précède :

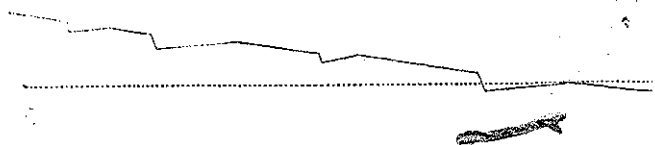
1° Que des êtres analogues ont vécu dans des temps différents, ce qui est appuyé par la comparaison des fossiles trouvés dans la période tertiaire moyenne de la zone tempérée boréale et des êtres vivant entre les tropiques;

2° Que les séries organiques appartenant à des latitudes différentes ont pu commencer à des époques différentes par des espèces analogues, ce que confirme l'étude des fossiles les plus anciens des diverses parties du globe;

3° Que, dans le même temps, les êtres organisés des diverses zones géographiques étaient différents, ce qui est également vrai dans le temps actuel.

Dans tout ce qui précède, nous avons, pour plus de simplicité, supposé, avec la plupart des paléontologistes, que la série organique correspondait partout à un décroissement continu de la température à la surface du globe; mais si l'on admet, qu'à l'époque où les blocs erratiques furent déposés, la température de l'Europe était plus basse qu'à l'époque actuelle et qu'elle s'est relevée depuis; si l'on admet, en outre, que de semblables phénomènes aient eu lieu à diverses époques, comme il y a de fortes raisons de le croire, et que, par conséquent, loin d'avoir baissé d'une manière continue, la température ait, au contraire, à chaque révolution, baissé plus rapidement pour se relever ensuite jusqu'à un certain point, à partir duquel elle ait repris

une marche décroissante comme l'indique la figure ci-dessous :



On concevra que non-seulement des races entières d'animaux et de végétaux aient été détruites, lors de ces abaissemens plus rapides de température, mais qu'à partir de chaque *minimum*, le développement organique ait dû suivre d'abord une loi inverse de celle qui aurait correspondu à un décroissement continu. Cependant aucune observation assez précise ne confirme encore cette conclusion pour les séries de terrains antérieurs à l'époque glaciaire.

Enfin si, comme le pense M. de Bouchepon, l'axe terrestre changea de position à chaque révolution, et si les diverses formations eurent leur équateur particulier, il en sera résulté (que l'on admette ou non une diminution progressive de la chaleur propre du globe) une distribution climatérique en rapport avec chaque position de l'axe, et l'on devra trouver en certains points des êtres équatoriaux dans des formations postérieures à d'autres formations renfermant des êtres polaires. Il est aisé de voir que la succession des températures n'a pu alors être semblable dans des localités éloignées et que, par conséquent, si les formes organiques sont un peu en rapport avec la température, aucune série n'offrira la même succession d'êtres organisés. L'étude ultérieure des fossiles que renferment les forma-

tions peut infirmer ou confirmer l'hypothèse de M. de Bouchepon, en faisant voir s'il existait aux diverses époques géologiques, des lignes isothermes distribuées d'une manière particulière, mais le jour où la paléontologie confirmerait cette hypothèse, elle aurait cessé d'être un caractère géologique.

III^o.

Une formation neptunienne devant comprendre tout ce qui s'est déposé par sédimentation entre deux grandes révolutions successives, il s'ensuit que le plus sûr moyen de bien limiter cette formation est celui qui est basé sur la discordance qui peut exister entre sa stratification et celle des formations qui l'ont précédée ou suivie. Malheureusement on ne peut pas toujours constater cette discordance : un soulèvement américain ne dérangerait probablement pas le sol européen, et la nouvelle formation se déposerait à la surface de ce dernier en couches dont la stratification serait parallèle à celles des couches de la formation précédente.

Lorsque des discordances ne peuvent être constatées, on peut y suppléer, jusqu'à un certain point, par des caractères minéralogiques et paléontologiques. Le soulèvement d'une chaîne de montagnes a toujours déterminé de brusques et grands mouvements dans les eaux et a ordinairement été accompagné ou suivi d'éjaculations ferrugineuses, etc., d'où il est résulté des dépôts de transports dont la composition, la texture, la couleur, etc., tranchent fortement avec celles des roches formées pendant l'époque de tranquillité qui a précédé. Ainsi, près des parties de l'écorce du globe qui ont été brusquement soulevées, le com-

mencement d'une formation est presque toujours marqué par des bancs de poudingue et autres roches conglomérées ou par des dépôts ferrugineux ; à la vérité, les parties conglomérées diminuent de volume à mesure qu'on s'éloigne de l'axe de dislocation, les cailloux sont successivement remplacés par des grains de sable de plus en plus fins et même par de l'argile ; mais, dans tous les cas, il y a toujours une différence minéralogique correspondant au changement survenu dans les eaux : ici une formation calcaire est recouverte par un dépôt argileux, ailleurs la formation calcaire est mélangée de sable, d'argile, de matières ferrugineuses, etc. Le fer à l'état d'oxyde, d'hydrate, etc., éjaculé à chaque époque géologique, a été, soit en dissolution, soit en suspension mécanique, transporté par les eaux à de grandes distances, et a coloré en rouge, en jaune et quelquefois en vert les dépôts qui marquent le commencement des formations. Ces différences minéralogiques se sont successivement effacées à mesure que le calme se rétablissait, la végétation a peu à peu repris son empire à la surface du globe, et les produits qui en sont résultés, ont formé les dépôts charbonneux qui terminent souvent les formations.

C'est ainsi que le terrain ardennais commence par des quarzites et des phyllades ferrugineux (rouges, verts ou aimantifères) et se termine par des phyllades noir-bleuâtres ; que le terrain rhénan commence par des poudingues et des roches ferrugineuses, dont la stratification est en discordance avec celle du terrain ardennais, et se termine par des psammites, etc., à empreintes végétales, qui ressemblent beaucoup au psammite houiller et qui renferment quelquefois des couches d'anhracite ; que le terrain anthracifère, dont la stratification est, dans le Brabant, en discor-

dance avec celle du terrain rhénan de cette région, commence par des poudingues et des roches fortement imprégnées de principes ferrugineux et se termine par le puissant dépôt houiller; enfin, c'est ainsi que commence le terrain pénéen, le terrain triasique, etc.

La présence des fossiles peut aussi, comme je l'ai dit plus haut, suppléer, jusqu'à un certain point, aux discordances de stratifications. On conçoit en effet que, vers les localités fortement remuées par les dislocations du sol, presque tous les êtres organisés aient péri et que ceux qui leur ont succédé aient été conformés de manière à pouvoir se propager au milieu des nouvelles conditions d'existence qui ont dû en résulter; cependant, on doit observer que ce moyen perd, comme le caractère minéralogique, de son importance, à mesure qu'on s'éloigne des lignes de dislocations, et qu'à une assez grande distance de ces lignes, les conditions de l'existence n'ayant pas été notablement changées, les êtres organisés auront continué à vivre ou n'auront été détruits qu'en partie.

Le rapport du nombre d'espèces d'une formation au nombre d'espèces qui ont survécu dans la formation suivante, et le rapport du nombre d'espèces que renferme celle-ci au nombre d'espèces nouvelles donnent, si l'on a égard à leur organisation, une mesure des changements survenus dans cette localité et peut quelquefois fournir des données pour établir une limite entre ces formations.

Il y a néanmoins une circonstance à laquelle on ne fait pas attention et qui ôte une grande partie de la valeur du caractère paléontologique pour limiter les formations, c'est que les animaux et les végétaux qui ont appartenu à une formation et qui ont péri lors de la catastrophe qui termina celle-ci, doivent se trouver parmi les matériaux

de transport qui constituent les premières couches de la nouvelle formation, d'où l'on peut conclure que *les divisions paléontologiques ne peuvent concorder exactement avec les divisions géologiques fondées sur les révolutions du globe.*

C'est ainsi que des analogies paléontologiques ont, dans ces derniers temps, fait réunir au terrain rhénan du Devonshire, l'old red sandstone que tous les caractères géologiques doivent faire considérer comme le premier terme de la grande série anthraxifère qui se termine par le dépôt houiller.

Un mot au sujet de la notice de M. Gachard, SUR L'INTRODUCTION EN BELGIQUE DE LA CULTURE DES POMMES ET DES POIRES DE TERRE; par M. J. Kickx, membre de l'Académie.

Le but de la note publiée par notre honorable confrère, dans le *Bulletin* du mois de mars, est de faire connaître l'époque à laquelle remonte la culture en grand de la pomme de terre en Belgique. A cette occasion, l'auteur parle aussi, subsidiairement, de l'introduction de ce végétal.

« On croit, dit-il, que les premières pommes de terre » importées dans les Pays-Bas l'ont été au XVI^e siècle, par » Charles De l'Écluse, médecin d'Arras. On raconte aussi » qu'en 1620, les religieux chartreux ayant été obligés de » quitter l'Angleterre, l'un d'eux, le père Robert Clarke, » surnommé le *Virgile chrétien*, apporta des pommes de » terre qui furent plantées dans les environs de Nieu-