

Sur les Crustacés, le test se compose de trois couches : 1° *Couche dite cornée*, homogène, transparente, sans structure propre ; elle présente çà et là des renflements formant des mamelons à la surface du test. Elle n'est pas interrompue au niveau des articulations. 2° *Couche colorée*, par suite dite *pigmentaire*, quatre ou cinq fois plus épaisse que l'autre, bien que toutes deux ensemble ne forment qu'un sixième de l'épaisseur du test. Elle est interrompue au niveau des saillies de la couche sous-jacente pour former des tubercules. Elle est parcourue par des lignes transversales très-fines rapprochées les unes des autres, parallèles à la surface du test. Elle est formée de corps prismatiques dont la coupe est à cinq ou six pans, comme sur la coquille des Mollusques, malgré la différence de leur composition, offrant la régularité de cellules polyédriques, séparés par des lignes fines au point de contact ; ils contiennent une cavité centrale petite par rapport à l'épaisseur de la paroi qui les entoure. Cette cavité est pleine de matière colorée ou foncée demi-opaque. 3° *Couche dite tubulaire, calcaire ou interne*. Elle forme les cinq sixièmes de l'épaisseur du test ; elle existe au niveau des articulations, et constitue les prolongements internes d'insertion musculaire en conservant sa structure, sauf la présence des sels calcaires. Elle offre des lignes ou stries parallèles à la surface de l'enveloppe, mais plus écartées que dans la couche précédente, ce qui indique la disposition ou texture par *superposition* parmi ces lames disposées

Crustacés, ou à de la silice qui forme le *bec* des Céphalopodes, les dents ou crochets de la langue ou lime des Gastéropodes, les *dents* des sangsues, les plaques ou dents stomacales de divers Crustacés décapodes, des Aplysies et d'autres Mollusques encore. Sur certains de ces organes, comme aux bords du bec des céphalopodes, ces couches montrent leurs bords régulièrement imbriqués ou marqués de figures pentagonales ou hexagonales finement grenues, séparées par des lignes claires, ayant un aspect analogue à celui que présente la coupe des prismes de la carapace des Crustacés décapodes. La substance organique plus ou moins chargée de sels de chaux qui compose les écailles ni osseuses, ni cornées de beaucoup de poissons, comme les Clupées, etc., est aussi formée de lamelles juxtaposées ou imbriquées, séparables sous forme de longues bandes microscopiques et limitant des sillons ou des stries très-fines déterminant des phénomènes d'irisation par interférence de la lumière. Parfois, elles limitent de véritables conduits étroits ; et, sur certaines espèces, comme les Brochets et les Perches, elles s'incrudent de grains calcaires à surface. Ces grains sont mamelonnés, soit à couches concentriques, soit à stries s'irradiant autour d'un centre plus clair, comme ceux de la face profonde du test des Crustacés décapodes, des coquilles d'œuf, etc.

concentriquement, en continuité de substance l'une avec l'autre. Ces dernières sont constituées par une matière homogène, incolore, et parcourue de tubes parallèles très-fins, analogues à ceux de la dentine, perpendiculaires à la surface du tégument, non ramifiés ni anastomosés. Les ongles ou extrémités des pinces sont formées par une matière analogue, mais plus foncée et plus dense. Les poils ne sont pas une dépendance de la couche cornée. Simples et ramifiés, ils ont leur canal central, représenté par des vacuoles ressemblant à des cavités cellulaires remplies de granules. Ils traversent toutes les couches de la carapace pour arriver jusqu'à la peau ou derme vasculaire sous-jacent à celle-là.

La portion de la carapace contiguë au derme vasculaire est parsemée en divers points de grains calcaires arrondis, à surface mamelonnée ou non, dont la substance est souvent striée à partir d'un point ou *noyau* central plus clair, comme sur les globules de sels calcaires déposés dans la salive, dans les urines des herbivores et surtout dans les liquides albumineux tenant du carbonate de chaux en dissolution. Ces globules isolés vers les parties profondes sont contigus, soudés les uns aux autres, et de plus en plus confondus en une couche commune à mesure qu'on approche de la portion tout à fait dure de la carapace. Celle-ci contient de 22 à 46 pour 100 de chitine, et le reste est formé de sels calcaires ; pourtant la chitine prédomine dans les prolongements intérieurs flexibles sur lesquels s'insèrent les muscles par l'intermédiaire du derme vasculaire. Dans les Squilles, la quantité de chitine s'élève même à 62 pour 100 (Schmidt), et dans les principes minéraux il y a presque autant de phosphate de chaux que de carbonate, tandis que sur les autres Crustacés, la proportion du premier ne dépasse pas 14 pour 100 avec 1 à 2 pour 100 de chlorure de sodium (Chevreul).

Le tégument des insectes, des arachnides, etc., est également formé d'une seule substance composée de chitine presque pure. On y retrouve des dispositions analogues à celles qu'on observe sur les Crustacés, à l'exception des tubes très-fins de la couche profonde la plus épaisse ; mais la superposition de nombreuses lamelles est manifeste toutes les fois que ce tégu-

ment est épais. Ce dernier est réduit à une seule lamelle homogène, souvent extrêmement mince, non celluleuse sur les Crustacés, les arachnides et les insectes de petit volume ou dans celle des parties des autres qui sont de petites dimensions. Ces téguments sont traversés aussi par des conduits que remplissent les poils proprement dits et les écailles qui partent du derme sous-jacent, et qui, au début de leur évolution, du moins, ont les caractères de cellule.

Souvent la surface des élytres ou d'autres parties du tégument des insectes offre des sillons ou des saillies microscopiques qui lui donnent l'aspect écailleux ou aréolaire et celluleux, sans qu'il y ait là des cellules et autre chose qu'une disposition morphologique de la superficie seulement de ces enveloppes chitineuses.

La production de tous les organes formés de chitine presque pure (peau, stylets et spicules divers des annélides, des vers, des insectes, des crustacés, des arachnides, bec des céphalopodes, pièce squelettique des Calmars, membrane à épaissement spiral des trachées d'insectes, etc.), avec des traces ou des quantités notables de carbonate et de phosphate de chaux, cette production, disons-nous, ne résulte pas de la génération de cellules qui se métamorphoseraient ensuite en ces diverses matières. Il en est de même pour la production de la *membrane de la coque* des reptiles et des oiseaux, ne fixant que fort peu de sels calcaires : pour celle de la coquille d'œuf proprement dite, ne fixant que quelques centièmes de substances albuminoïdes : pour la production de l'émail dentaire, celle de la coquille des mollusques, du test des échinodermes et de divers polytiers (1).

Le mécanisme d'après lequel se forment les couches dont la structure vient d'être indiquée est fort remarquable. Il se rattache du reste à deux genres de faits : l'un est d'ordre organique et concerne le mode de mise en liberté ou de sécrétion

(1) La production d'organes diversement configurés ou de couches formées plus exclusivement, soit par des principes d'origine organique, soit par des principes immédiats d'origine minérale et encore par des proportions presque égales des uns et des autres, prenant ou non graduellement des dispositions morphologiques intimes plus ou moins compliquées, constituent des phénomènes de même ordre qui n'ont rien de plus étonnant l'un que l'autre. Ils se retrouvent du reste dans le règne végétal lors de la production des parties indiquées dans la note de la page 136.

des principes minéraux et des principes coagulables qui, aussitôt séparés du sang ou des tissus, se solidifient ; l'autre est purement physico-chimique et se rapporte au mode de solidification et d'adhésion de ces principes les uns aux autres. Je ne reviendrai pas sur le premier de ces points qui a spécialement été traité ailleurs (1). Je me bornerai à rappeler les faits suivants :

Les substances coagulables retiennent et fixent toujours de 1 à 3 parties pour 100 de leur poids de carbonates, phosphates, oxalates et autres sels calcaires, qu'elles rendent ainsi liquides comme elles-mêmes, et qu'on ne peut leur enlever que par les acides puissants ou en détruisant le dissolvant par l'incinération.

C'est de la sorte que ces substances remplissent le rôle de dissolvant envers ces sels. Or, quand par les actes d'exosmose dialytique, ces principes passent du sang qui les tient en dissolution jusque dans un autre liquide, ou d'un tissu mou, tels que les lamineux, muqueux, etc., dans les interstices ou à la surface de quelque organe, si leur passage a lieu en quantité absolue ou relative plus grande que ne passent en même temps ceux qui leur servent de dissolvants, ils reprennent inévitablement l'état solide. Ils reviennent ainsi de l'état liquide à l'état solide, quelles que soient les conditions d'alimentation, de circulation ou relatives à l'état du parenchyme qui ont amené le passage en excès du principe peu soluble qui se dépose, ou le passage en moindre proportion qu'à l'ordinaire des principes qui jouent le rôle de dissolvants.

Dissous par les substances coagulables liquides ou demi-solides, en raison d'une véritable combinaison chimique avec elles, ils en retiennent une partie qui leur reste fixée chimiquement lorsqu'ils passent de l'état liquide à l'état solide. De là l'existence constante, dans les productions énumérées ci-dessus et les concrétions, depuis les plus petites de celles que montre le microscope jusqu'aux plus gros calculs, d'une substance organique, restant sous forme de gangue demi-solide ou solide qui reproduit la forme du dépôt normal ou acciden-

(1) *Leçons sur les humeurs*. Paris, 1867, in-8, p. 426 et suiv.

tel, lorsqu'on a dissous les sels qui le composaient principalement. Ces substances coagulables ainsi fixées (1) peuvent, suivant la nature des humeurs dans lesquelles a lieu le dépôt, être aussi bien des matières colorantes que des albuminoïdes, telles que la mucosine, etc. On ne les retrouve pas seulement dans celles des productions précédentes dites amorphes, mais bien jusque dans celles qui sont formées de cristaux isolés, ou de groupes cristallins soudés en couches ou en masses (2).

Dans chaque groupe d'animaux, la matière soit chitineuse, soit albuminoïde combinée aux sels, présente quelques légères différences d'aspect tout en conservant les caractères du type (voy. p. 35). Toutes les fois qu'un sel calcaire se dépose, il entraîne les substances colorantes qui l'accompagnent, en formant avec elles une *laque* de la même manière qu'il fixe et entraîne des substances organiques non colorantes.

Ces principes ainsi unis chimiquement en passant, comme nous l'avons dit, de l'état liquide à l'état solide, forment un dépôt pulvérulent ou pâteux, lorsque chacune des parcelles amorphes ou cristallines reste distincte de celles qui se sont formées en même temps ou auparavant. Ils forment, selon les circonstances, des couches diverses, des concrétions, des spicules, du sable, des graviers, ou un calcul lorsqu'ils s'agglutinent; la dureté de la masse est proportionnelle à la cohésion naturelle du composé, sauf le cas d'interposition aux couches d'autres couches de matières peu résistantes qui rendent hétérogènes et par suite friable cet amas complexe.

Les choses ne se passent pas autrement ici sous tous ces divers points de vue que lors de la production des parties pierreuses quelconques dans le règne minéral, aussi bien en ce qui touche leur arrivée de l'état liquide à l'état solide, cris-

(1) Ch. Robin et Verdeil, *Chimie anatomique*. Paris, 1853, t. III, p. 488, au chapitre sur la MATIÈRE ANIMALE DES CALCULS; t. II, p. 231 et 240; et *Leçons sur les humeurs*, 1867, in-8, p. 433.

(2) *Chimie anatomique*. Paris, 1853, t. II, p. 211, pl. III et IV. — Cette fixation de la matière coagulable par les sels entrave cependant la régulière cristallisation de ceux-ci. Indépendamment de ce qui, à cet égard, se rattache à leur nature chimique, ces derniers sont d'autant plus régulièrement cristallisés qu'ils se déposent dans un liquide moins riche en substances coagulables comme l'urine, ou qu'ils sont moins doués de la propriété d'en fixer, comme la cholestérine, l'hématoïdine, l'acide urique et quelques autres principes non calcaires d'origine organique.

tallin ou non, qu'en ce qui regarde le mécanisme moléculaire de leur cohésion. Dans les cas accidentels, les principes immédiats se déposent sur les corps étrangers ou sur les premiers cristaux formés, jouant le rôle de noyaux comme le font les cristaux sur les baguettes ou autres corps étrangers à une solution que l'on plonge dans un liquide saturé d'un sel donné. Or, presque toutes les humeurs sécrétées sont constamment à cet état de saturation à l'égard des sels calcaires, tous peu solubles, comme l'urine à l'égard des urates quelque peu abondants qu'ils soient.

Les nouvelles portions des sels ou autres principes cristallisés ou non, se déposant molécule à molécule sur les précédentes, de la même manière que celles-ci sont arrivées à l'état solide, elles se trouvent nécessairement en continuité de substance avec elles, et les unes et les autres ne font qu'un, ne constituent qu'une masse de chacun des cristaux microscopiques successivement accumulés (1).

Il est très-intéressant d'étudier à ce point de vue les graviers, les couches et les calculs dans lesquels on peut distinguer chacun des cristaux composants. On voit très-nettement que l'adhésion mutuelle de ces derniers est le résultat du fait physique de leur juxtaposition immédiate par contact réciproque, les inégalités d'une couche correspondant exactement aux inégalités inverses de l'autre qu'elles comblent.

Il n'y a jamais d'inégalité de l'une par rapport à l'autre,

(1) Depuis l'époque où Fourcroy regarda la substance organique des calculs comme un *mucilage collant, ou glutineux, qui rapproche, réunit et resserre les particules acides ou salines dont la partie concrète des calculs est principalement formée*, on a souvent regardé cette substance ou ses analogues dans les tests comme servant de ciment aux sels. Mais l'idée de Fourcroy n'est pas entièrement exacte. Cette matière n'est aucunement interposée aux grains de sels terreux ou aux cristaux comme l'est le ciment des mosaïques par rapport aux fragments qui les composent. Ici il y a union molécule à molécule de la substance organique avec les sels, elle ne fait qu'un avec eux, elle est combinée à eux lors même qu'il s'agit d'un solide cristallin, comme en fournissent des exemples, le carbonate de chaux, etc. Le sel se combine avec cette substance molécule à molécule, au fur et à mesure qu'a lieu son passage à l'état solide, cristallin ou non. Aussi n'y a-t-il que les agents assez puissants pour attaquer le sel, le dissoudre ou le décomposer chimiquement, qui puissent le séparer de la substance à laquelle il est uni; laquelle même, en raison de sa petite quantité, est plus difficile à atteindre que les sels, par les réactifs susceptibles de l'attaquer. — Fourcroy, *Système des connaissances chimiques*. Paris, an IX, in-8, t. X, p. 232, et Ch. Robin et Verdeil, *Chimie anatomique*, 1853, t. II, p. 241.

puisque chaque partie saillante répond à une dépression exactement correspondante de la partie voisine, qui s'est moulée sur elle en se déposant molécule à molécule. Ce n'est que lorsqu'une substance colorée ou non, plus molle, comme le mucus, a enduit la première avant la formation de la seconde, que ce contact immédiat n'existant plus mathématiquement, la masse offre des alternances de coloration et une résistance moindre que ne l'indique la dureté propre à chaque sel, à chaque particule composante cristallisée ou non; c'est alors que dans les calculs les diverses couches se séparent plus ou moins facilement, et qu'elles-mêmes sont plus ou moins friables. Ce sont aussi ces dernières particularités qui font que, même pour les lames ou les concrétions artificielles, accidentelles ou naturelles, le microscope montre dans certaines d'entre elles des couches minces, différemment colorées, alternant plus ou moins régulièrement à partir du centre coloré ou non lui-même.

Nous avons vu que l'arrivée de principes calcaires de l'état liquide à l'état solide s'observe aussi dans les tissus, soit entre les éléments anatomiques (spicules des spongiaires, etc.), soit dans leur épaisseur. Mais tandis que pour les humeurs ce passage a lieu lors de leur expulsion par les parois sécrétantes, dans les tissus il s'accomplit lors de leur désassimilation; c'est-à-dire soit au moment où leurs éléments anatomiques abandonnent certains des principes constituants leur substance même, comme les sels calcaires, soit lorsqu'il s'en forme molécule à molécule, à l'aide et aux dépens de leur propre matière, par dédoublement désassimilateur de leurs substances coagulables, comme pour les urates des concrétions des ligaments chez les gouteux, etc.

Il importe en effet de remarquer à propos de ces tissus en particulier, que les productions des incrustations qui s'y trouvent ne s'observent pas pendant le jeune âge, c'est-à-dire pendant la durée de l'accroissement, pendant que l'assimilation l'emporte sur la désassimilation ou même lui demeure égale, mais alors que l'inverse se manifeste. Ces productions morbides ne sont par suite pas dues à la suraddition de matières étrangères à la substance des éléments de ces tissus, mais bien à la non-élimination de principes qui ont fait partie de cette

substance s'ils sont d'origine minérale, ou s'y sont formés, s'ils sont d'origine organique comme les urates, certains corps gras, etc. Il résulte de là ce fait remarquable que les principes immédiats qui produisent ces incrustations des tissus après avoir momentanément fait partie de la substance de leurs éléments, il en résulte, dis-je, que ces principes restent là sans entrer dans le plasma sanguin et s'accumulent sans avoir passé par ce liquide. Au contraire, tous les principes immédiats des calculs qu'on trouve dans les humeurs ont passé par le sang avant d'arriver dans celles-ci et de s'y déposer, et cela, soit qu'ils proviennent des aliments comme les carbonates et les phosphates calcaires, soit qu'ils aient été formés par désassimilation de certains tissus comme les urates, etc. (1).

Si l'on excepte les cristaux de l'otoconie des mammifères, ceux des groupes cristallins du rachis des batraciens et quelques autres cas analogues sur divers animaux, les lames ou calcaires normales ne sont pas formées, comme bien des calculs urinaires et biliaires, par des cristaux directement adhérents les uns aux autres. Malgré des apparences contraires, il n'en est même pas ainsi pour les prismes de l'émail dentaire et les coquilles des mollusques.

La production de ces lames, comme celle de beaucoup de calculs accidentels, résulte essentiellement de la formation de cristaux aciculaires très-fins et très-petits, immédiatement réunis en groupes d'abord sphériques ou sphéroïdaux; puis, lorsque ces groupes grossissent sans se souder ou même quand ils se soudent en petit nombre par le mécanisme indiqué plus haut, ils peuvent prendre les formes les plus diverses, dérivant de la sphère ou de deux portions de sphères, avec ou sans

(1) Notons enfin que si l'on voit des *incrustations* telles que les concrétions uriques des gouteux, qui sont composées par les principes immédiats formés dans les tissus mêmes où elles siègent, jamais les *calculs* ne sont constitués par des principes immédiats de *formation* glandulaire, c'est-à-dire par quelqu'un des principes caractéristiques d'une humeur comme le sucre dans le lait, les taurocholates dans la bile, etc. Ils sont composés au contraire par des principes d'origine minérale et accessoires dans ces humeurs, comme les carbonates et les phosphates calcaires le sont pour la salive, le suc pancréatique, les glandes sébacées, etc.; il en est ainsi toutes les fois qu'il s'agit de calculs formés dans les sécrétions proprement dites et des couches testacées produites par des sécrétions normales, soit tégumentaires comme les opercules des *Helix*, le test des crustacés, soit glandulaires, comme les coquilles d'œuf, etc.

aplatissement ou dépressions sur l'une ou sur les deux faces. Ces groupes cristallins, soit isolés, soit réunis en séries, plaques ou amas, surtout quand ils sont pourvus d'un petit noyau central, prennent une forme et un aspect général (1) qui les a fait comparer depuis longtemps à des cellules. Ils ont été bien étudiés par Rainey (1856), H. Bennett (1858), et récemment par Harting d'une manière toute spéciale (2).

De même que lorsqu'il s'agit de cristaux, ces groupes peuvent être saisis apparaissant dans un liquide naturel (mucus, etc.) ou artificiel sous forme de petits points visibles alors qu'ils ont encore moins d'un millième de millimètre.

Ainsi que l'a bien vu et décrit Harting, qui les nomme *calcosphérites*, ils grandissent par apposition, en s'appropriant la substance cristallisable qui existe dans le liquide ambiant sans qu'on puisse voir comment, moléculairement, cela se fait. Chacune de ces petites sphères continuant à être ainsi un centre d'attraction, grandit en présentant encore des couches concentriques produites en raison de ce qui a été dit page 146. Les calcosphérites peuvent rester isolées ou agglomérées en petit nombre, et constituer ainsi certains organes premiers, tels que les otolithes de divers mollusques lamellibranches, des hétéropodes, et même ceux de quelques poissons ou d'autres organes sur divers helminthes, des polypes et des protozoaires. D'autres fois, ce sont des calculs microscopiques ou les perles de quelques mollusques qu'ils forment ainsi. Les expériences de Harting semblent montrer aussi que les *scélérites* ou *scélérodermites*, de l'épaisseur des polypes alcyonaires et coralliaires, sont aussi, malgré leurs formes bizarres plus ou moins allongées, des variétés de calcosphérites.

Mais, le plus souvent, chaque sphère s'étend jusqu'à ce qu'elle rencontre d'autres calcosphérites semblables avec lesquelles elle se soude par suite de la continuation du phénomène moléculaire précédent. D'un animal à l'autre ou même

(1) Voyez dans Ch. Robin et Verdeil, *Chimie anatomique*. Paris, 1853, t. II, p. 230 et suiv., pl. III, IV, etc.

(2) Harting, *Recherches de morphologie synthétique par la production artificielle de quelques formations calcaires organiques*. Amsterdam, 1872, in-4 et planches.

d'une partie à l'autre d'une même lame ou membrane, la soudure peut être assez parfaite pour que bientôt toute trace des sphères ou des sphéroïdes composants devienne insaisissable. Ordinairement, dans toute l'épaisseur, ou au moins sur la face la plus récemment formée des couches, on voit les lignes indiquant les points ou les faces de contact.

Ajoutons que dès que les sphères se touchent, elles prennent des formes les plus diverses. Tantôt une sphère conserve sa forme et empiète dans d'autres qui la reçoivent dans une dépression où elle se comporte ainsi d'un côté, et reçoit dans une concavité la portion correspondante de quelque sphère voisine. Le plus souvent, la forme sphérique primitive disparaît graduellement, parce que tout point de contact réciproque devient le point de départ de la formation de deux faces contiguës amenant chaque sphère à l'état de prisme adhérent à d'autres par ses longues facettes, tandis que, par les extrémités, il adhère aussi tant à la rangée formée avant lui qu'à celle qui se produit ensuite.

Quoi qu'il en soit, ce qu'il importe de noter, c'est que dans les couches ainsi formées, les sphères arrivées de la sorte à l'état de polyèdres non cristallins, prismatiques, pyramidaux et autres, sont elles-mêmes composées de cristaux aciculaires groupés, et s'irradient autour d'un centre. Ces aiguilles, extrêmement fines, adhèrent les unes aux autres par le mécanisme indiqué plus haut. Il en est ainsi non-seulement pour les productions formées surtout de carbonate et de phosphate de chaux, mais aussi pour les graviers et les calculs formés par des urates, etc.; souvent des stries rayonnantes indiquent encore directement cette disposition dans l'épaisseur de la sphère ou des lames arrondies, et parfois même des aiguilles dépassent les autres à la superficie des sphères ou de ses dérivés non encore soudés ensemble. Sur les sphères d'aspect tout à fait homogène, la cassure de celle-ci donne parfois des fragments subdivisés en aiguilles cristallines. Sur d'autres, l'action lente des acides faibles fait réapparaître les aiguilles, et leur disposition rayonnante est décelée par les stries marquant leurs plans de contact et d'adhésion. En même temps, cette action met en évidence la gangue albuminoïde qu'avaient fixée ces cristaux.

Ces particularités sont importantes. En effet, quelles que soient les variétés des dispositions morphologiques, les analogies d'aspect avec les cellules, quant à la forme des corpuscules constituant les coquilles, les tests, les carapaces, elles démontrent que ces couches ne sont pas formées par des cellules incrustées.

J'insiste d'autant plus sur ce point particulier que Harting, qui, dans son travail si complet et si remarquable, a montré que les calcosphérites ne sont nullement des cellules, malgré leurs dispositions dans les coquilles d'œuf, de mollusques, etc., n'a pas spécifié ce fait. Quant aux analogies des calcosphérites artificielles (dont il a produit nombre de variétés) avec celles de divers invertébrés, elles sont incontestables. Mais, passer en revue tous les faits qui se rapportent à ce sujet serait sortir du cadre de ce livre, et c'est au mémoire du savant Hollandais qu'il faut recourir pour les étudier.

Notons, enfin, qu'on peut trouver des cristaux se rattachant au type du rhomboèdre et non du prisme droit dans divers des animaux qui ont des tests principalement formés de carbonate de chaux, de même que dans l'otoconie de l'homme, etc. (1).

Ce fait tend donc à prouver que les aiguilles groupées ou les sphérules qui passent à l'état de polyèdres microscopiques pour former les couches protectrices précédentes, dérivent du carbonate de chaux spathique ou rhomboédrique doué de la double réfraction, et non de l'aragonite ou carbonate de chaux prismatique droit à base rhomboïdale doué de la réfraction simple.

Il faut reconnaître, toutefois, que la substance de la coquille embryonnaire des mollusques gastéropodes et lamellibranches, celle de l'organe des céphalopodes, dite *os de sèche*, et toutes les pièces squelettiques, grosses ou petites, superficielles ou profondes des échinodermes, sont homogènes dès leur origine. Elles semblent formées par la solidification des substances organiques et calcaires passant aussitôt qu'elles sont produites directement à l'état, soit de couches, soit de colonnettes homo-

(1) Ch. Robin et Verdeil, *Chimie anatomique*, 1853, t. I, p. 402; t. II, p. 230 à 242.

gènes, sans présenter comme intermédiaire les formes cristallines groupées en calcosphérites dont il a été question.

Quoi qu'il en soit la notion d'*élément anatomique cellulaire*, aussi bien que celle d'*élément fibreux* ou *tubuleux* dérivant des cellules, disparaît dans l'étude de ces substances en raison de leur mode d'origine, de leur mode de production par sécrétion et solidification chimique extérieure soit dans le cas des coquilles d'œuf ou autres, soit dans celui des tests susceptibles de mues. La notion de cellule n'existe également plus dans l'étude des parties solides profondes, non muables, dont il vient d'être parlé, malgré les variétés et les complications de leurs dispositions morphologiques.