Zeitschrift: Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Band: 37 (1909-1910)

Artikel: Sur des cristallisations de calcite dans des eaux souterraines
Autor: Schardt, H.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-88559

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

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

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

Download PDF: 11.12.2025

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

SUR DES CRISTALLISATIONS DE CALCITE

DANS DES EAUX SOUTERRAINES

PAR LE Dr H. SCHARDT

(AVEC UNE PLANCHE ET CINQ CLICHÉS)

En visitant la galerie qui conduit les eaux de la source du Pont-de-Pierre à travers la colline de Sonzier sur Montreux, j'ai été frappé de trouver, soit dans des caniveaux servant à l'évacuation d'eaux d'infiltration, soit dans des eaux stagnantes, des cristallisations de calcite extrêmement curieuses, remarquables surtout par la rapidité avec laquelle elles ont dû se former. Il y en a de trois sortes. Dans les caniveaux, donc dans l'eau courante, se forment des cristaux concrétionnés en forme de champignons ou bien encore semblables à des madrépores de forme très gracieuse. Du plafond de la galerie descendent des stalactites excavées, qui, au lieu d'être cylindriques, présentent de singuliers rétrécissements qui les font paraître comme festonnées. A la surface des eaux stagnantes se forment des radeaux de calcite, si bien que ces cavités paraissent occupées par de l'eau en voie de congélation.

Cette galerie est donc un vrai laboratoire de cristallisation et je me promis d'y retourner spécialement en vue de récolter suffisamment de renseignements sur le mode de formation de ces cristallisations et de prélever assez de matériaux pour qu'un spécialiste en pût entreprendre l'étude cristallographique. Presque à la même époque parut dans les *Nouveaux Mémoires de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie* le remarquable mémoire de M. W. PRINZ, professeur à l'Université libre de Bruxelles, sur les « Cristallisations des grottes de Belgique » (1908). J'y trouvai décrites diverses formes stalactitiques analogues à celles que j'avais observées dans la galerie de Sonzier; je n'y trouvai pas mentionné par contre les radeaux flottants de calcite. Mon savant collègue de l'Université libre de Bruxelles a bien voulu se déclarer prêt à étudier

les échantillons de Sonzier et ayant reçu presque en même temps de nouveaux types de cristallisations calcitiques de la grotte de Clermont (Huy, Belgique), il a profité de cette circonstance pour publier un supplément à son mémoire. Il a bien voulu m'autoriser à reproduire dans la présente note ses constatations cristallographiques et M. le baron Greindl, secrétaire général de la Société belge de Géologie, d'Hydrologie et de Paléontologie, a eu l'amabilité de me prêter les clichés y relatifs.

Situation de la galerie.

Cette galerie est à pente unique, étant destinée à conduire à travers la colline de Sonzier l'eau de la source du Pont-de-Pierre qui fournit à la ville de Lausanne une partie de son eau potable. Elle entre sous terre dans le ravin de la Baye de Montreux à la cote de 650 m. et débouche un peu plus bas à 300 m. au N.W. du village de Sonzier, au bord du chemin de fer M.-O.-B. ; sa longueur totale est de 940 m. et sa plus grande profondeur au-dessous de la surface du terrain est de 90 m. environ. L'entrée amont est dans les schistes marneux du Lias supérieur, tandis que la sortie se trouve dans les couches marno-calcaires du Rhétien. Les calcaires dolomitiques du Trias affleurent à proximité un peu en aval dans la tranchée de la voie. Elle traverse donc toute l'épaisseur du Rhétien, du Lias inférieur et moyen, et une faible longueur de schistes du Lias supérieur. Les longueurs revenant à chacun de ces terrains ne peuvent pas être déterminées exactement dans l'état actuel de la galerie, parce qu'elle est revêtue de maçonnerie sur une grande partie de sa longueur. Je suppose que les premiers 18 m., dès l'embouchure N.W. qui sont maçonnés, se trouvent dans la moraine; le Rhétien occupe probablement la longueur de 19 à 107 m., tandis que jusqu'à 250 m. se placeraient les marnes et les calcaires hettangiens (Infra-Lias); les calcaires sinémuriens et charmouthiens occuperaient tout le reste jusqu'à 925 m., où commence sur 15 m. une partie maçonnée dans les schistes toarciens jusqu'à l'embouchure amont.

La direction des couches est oblique à l'axe de la galerie, formant avec celui-ci un angle d'environ 60°. Mais la galerie n'est pas rectiligne; il y a plusieurs coudes qui sont sans doute involontaires et dûs à des erreurs d'alignement.

L'eau de la source du Pont-de-Pierre coule à travers la galerie dans un canal en ciment, couvert de dalles qui ne

remplit qu'une partie de sa largeur, en particulier dans les parties non maçonnées. Là il existe, entre le rocher et le canal, un espace libre, large de 50 à 60 cm. et d'une profondeur pouvant aller jusqu'à 80 cm., où les eaux d'infiltration peuvent s'accumuler à l'état presque stagnant, car leur seule voie d'écoulement se fait actuellement par suintement lent à travers le rocher lui-même, pour autant qu'elles ne parviennent pas à pénétrer dans le canal qui est cependant bien cimenté, ou qu'elles ne s'évaporent pas sous l'action du courant d'air lent qui traverse la galerie, grâce aux petites ouvertures pratiquées dans les deux portes en fer qui en ferment les entrées. Dans les endroits ainsi conditionnés, l'eau atteint latéralement presque la hauteur des dalles de couverture du canal, sur lesquelles on marche. Autrefois les eaux d'infiltration qui sont assez abondantes, comme il sera montré plus loin, pouvaient pénétrer librement dans le canal qui servait pour ainsi dire de drain collecteur; elles augmentaient donc d'une façon appréciable l'eau potable utilisée. Mais, la nature superficielle de nombre de ces petites sources et la constatation que leur qualité ne correspondait pas à celle d'une bonne eau potable, a motivé, il y a moins de dix ans, la construction d'un petit canal collecteur placé du côté N.E. (montagne), où se trouvent les plus nombreuses infiltrations; ce canal évacue la plus grande partie de ces eaux dans la direction aval; une partie de celles qui sourdent proche de l'embouchure amont a pu être évacuée par cette dernière, en profitant de la hauteur de leur point d'émergence au-dessus du fond de la galerie. Ce petit canal collecteur consiste en un caniveau de ciment placé sur la plus grande longueur au-dessus du canal aqueduc contre la paroi N.E. de la galerie. Les quelques infiltrations provenant de la paroi opposée y ont été introduites par des conduites en fer passant parfois en siphon renversé sur le fond de la galerie ou au niveau du canal aqueduc. Je suppose que ces siphons sont actuellement pour la plupart obstrués par les dépôts stalactitiques que secrète cette eau. Le captage de ces infiltrations s'est fait aussi de ce côté au moyen de caniveaux fixés contre la paroi de la galerie, le long des zones d'infiltration. Mais on n'a naturellement pu recueillir ainsi que les suintements sortant *au-dessus* du caniveau collecteur; les eaux qui suintent au-dessous doivent forcément s'accumuler entre la paroi de la galerie et l'aqueduc; c'est dans ces flaques d'eau presque stagnante que s'accomplissent, en partie, les phénomènes de cristallisation qui font l'objet de cette étude. Il est bien possible qu'avant les

travaux de captage et d'évacuation de ces eaux, lorsque celles-ci s'écoulaient dans l'aqueduc, les conditions furent différentes de celles d'aujourd'hui, et les phénomènes de cristallisation se faisaient peut-être différemment. Mais ce ne peut concerner que les cristallisations qui s'accomplissent dans les eaux stagnantes à côté du canal, tandis que les cristallisations observées dans les caniveaux ne se faisaient pas, puisque ceux-ci n'existaient pas; par contre les formations stalactitiques au plafond de la galerie devaient se produire sans aucune modification.

Il est intéressant, avant d'aborder l'étude des cristallisations, d'examiner la nature des eaux qui pénètrent dans la galerie.

Nature des eaux d'infiltration.

Ces infiltrations sont très variables comme débit. En temps de sécheresse, elles se réduisent pour la plupart à très peu de chose; quelques-unes des plus volumineuses et des plus constantes ont été conservées comme appoint de l'eau potable, après qu'on eût constaté leur bonne qualité. La suppression des autres a pu se faire sans inconvénient, vu qu'elles sont abondantes lorsque la source du Pont-de-Pierre l'est aussi, et aux basses eaux il n'en reste que peu de débit, au moins pour les infiltrations qui ont pu être captées. Celles, par contre, qui alimentent les flaques d'eau dans lesquelles se font les cristallisations en radeau, doivent avoir un débit très constant, puisque ce sont les infiltrations du fond et des parois inférieures de la galerie. D'un autre côté, le fond doit être bien étanche, car ces cristallisoirs sont constamment pleins jusqu'au niveau du canal, il n'y a donc pas d'influences perturbatrices résultant des changements de niveau.

Contrairement à ce qu'on pourrait présumer, les eaux dans lesquelles se forment les cristallisations ne sont pas particulièrement chargées de carbonate de chaux. Le degré hydrotimétrique d'aucune ne dépasse 32° (degrés français) et la teneur en matière minérale ne dépasse que de peu 330 milligrammes par litre. La faculté de déposer le carbonate de chaux est donc le résultat de circonstances locales extérieures, car dans des conditions ordinaires, soit en supposant un écoulement normal et abondant, de telles eaux ne devraient pas déposer leur calcaire dans des canaux souterrains.

Voici les déterminations faites sur quatre des principales infiltrations de la galerie de Sonzier :

Distance de l'embouchure N.W.	Température	Degré hydrotimétrique total	Degré hydrotimétrique permanent	Résidu solide par litre Séché à 150°	Résidu solide par litre calciné
1. 90 m.	8°,7 C.	27°	7°	0g,264	0g,208
2. 150 m.	7°,7 C.	28°	7°	0g,268	0g,220
3. 580 m.	10°,2 C.	31°	7°	0g,330	0g,264
4. 850 m.	8°,8 C.	32°	7°	0g,3375	0g,278

Comme on voit, il n'y a dans ces eaux rien qui justifie une formation particulièrement rapide de la précipitation du carbonate de chaux, au moins si l'on envisage la quantité de ce dernier seul. J'ai constaté toutefois que la précipitation chimique du carbonate de chaux se fait avec une plus grande facilité dans les eaux qui contiennent en même temps une certaine quantité de sulfate de chaux, sans que je puisse bien nettement me rendre compte du pourquoi de ce phénomène. Ainsi, les sources des environs de Thomex sur Clarens, qui ont constitué le rocher tuffeux de « Sex que pliau », contiennent 1g,342 de sulfate de chaux et 0g,2975 de carbonate de chaux. Ce dernier se dépose avec une rapidité surprenante, aussitôt que l'eau vient à ruisseler à la surface du terrain, ou qu'elle est en mouvement d'une manière quelconque au contact de l'air extérieur. On ne peut empêcher l'obstruction des conduites qu'en les faisant couler entièrement pleines et sous pression.

Cette influence encore hypothétique, j'en conviens, de la présence du sulfate de chaux sur la précipitation du carbonate de chaux, est-elle pour quelque chose dans la formation des cristallisations qui nous occupent? Je n'ose me prononcer catégoriquement, attendu que la quantité de sulfate de chaux dans les eaux de la galerie de Sonzier est plutôt faible, mais la proportion du carbonate de chaux est plutôt forte. Il n'est donc guère indiqué de voir une influence moléculaire quelconque entre le sulfate et le carbonate de chaux comme cause de la facile précipitation de ce dernier, en particulier de la remarquable cristallisation en croûtes ou pellicules flottantes à la surface d'une eau absolument tranquille. On est forcé de ne voir ici qu'une influence extérieure, due sans doute à l'échappement de l'acide carbonique qui maintient le carbonate de chaux en dissolution sous forme de bicarbonate, donc en solution acide. La cristallisation dans les eaux en mouvement s'écoulant dans les caniveaux ou suintant du plafond ou des parois de la galerie ne présente, dans ces conditions,

aucune anomalie, sauf la rapidité de la formation des agrégations cristallines, fait sur lequel nous reviendrons dans la description qui va suivre. C'est d'ailleurs dans la région entre 500 et 900 m. que se forment les cristallisations, dans des eaux du type 3 et 4, donc les plus fortement minéralisées.

Description des cristallisations.

Il y en a de trois sortes: celles qui se forment à l'état de pellicules cristallines à la surface de l'eau stagnante; celles qui se développent en submersion à l'intérieur de l'eau; enfin les stalactites proprement dites qui naissent à la calotte ou sur les parois de la galerie.

1. Pellicules et radeaux flottants.

Au point de vue morphologique, ce sont des cristallisations naissant librement, sans aucun point d'attache à la surface de l'eau, sous forme de cristaux flottants extrêmement petits, auxquels s'en ajoutent d'autres, en sorte que d'un centre de cristallisation se développe peu à peu une mince plaquette arrondie aux bords légèrement relevés et très finement dentelés, ressemblant dans sa forme à un mince pain à cacheter. Cette dernière ressemblance est rendue encore plus frappante par la surface supérieure qui présente un aspect lisse à éclat satiné. La surface inférieure par contre est hérissée de minuscules pointes cristallines. Le bord est ordinairement garni de lamelles relevées et plus tard de pointes un peu plus grandes. La forme arrondie ne se conserve pas longtemps et les contours prennent des formes sinueuses et lobulées. D'ailleurs, les centres de cristallisation étant très nombreux, il se forme bientôt des radeaux plus grands qui se soudent au début par de simples points de contact, laissant des intervalles d'eau libre que l'accroissement des bords recouvre et cicatrise peu à peu complètement. C'est en grand absolument ce qu'on voit se passer au laboratoire dans une cuvette de cristallisation, avec la différence cependant qu'ici le phénomène de cristallisation paraît exclusivement limité à la surface du liquide et se fait très rapidement. Dans l'un des bassins, dans lequel j'avais enlevé ou fait sombrer tous les radeaux qui le recouvraient, j'ai trouvé moins de quatre mois plus tard une nouvelle pellicule en formation déjà assez avancée.

La forme de ces pellicules et radeaux est donnée par les figures 1 à 4 de la planche annexe à cette note. Les trois premières figures montrent très bien la forme lobulée résultant de la soudure d'une multitude de centres de cristallisation dont les intervalles ont été cicatrisés, ce qui ressort de la teinte légèrement grisâtre laissant percer par transparence le fond de papier noir. La figure 3 montre même un espace libre assez grand à côté de plusieurs lacunes plus petites. La figure 2 est celle d'un petit radeau vu de la surface inférieure en dessus. On remarque fort bien la nature plus rugueuse et non satinée, d'où la différence de teinte que présentent les figures 1 et 3 qui ont la face supérieure en dessus. Celle-ci n'est cependant pas entièrement lisse, pas plus que celle du pain à cacheter avec lequel elle présente tant de ressemblance. Tandis que chez ce dernier ce sont sans doute les grains d'amidon qui déterminent l'éclat satiné, lorsqu'on le regarde obliquement, chez nos radeaux de calcite ce sont les surfaces d'innombrables et très petits cristaux orientés dans tous les sens possibles qui en sont la cause, car cet éclat est le même de quel côté qu'on regarde la surface, pourvu qu'on se place sous un angle assez oblique par rapport à celle-ci.

Au début, les radeaux n'ont qu'une épaisseur de $0^{mm},05$ à $0^{mm},1$. Il n'est donc pas étonnant qu'ils puissent se maintenir à l'état flottant à la surface de l'eau. Cette épaisseur ne s'accroît guère au-delà de $0^{mm},2$ à $0^{mm},3$, pendant la formation de la pellicule entière. C'est l'épaisseur des échantillons des figures 1 à 3. J'ai de nombreuses pellicules provenant de flaques presque entièrement recouvertes, et dont l'épaisseur est d'environ $0^{mm},25$. Il s'en dégage la conclusion que l'accroissement des radeaux se fait surtout par leurs bords, en raison même de la rapidité de leur développement. La cause en doit être l'échappement de l'acide carbonique à la surface du liquide, ce qui force le carbonate neutre de chaux à se précipiter au fur et à mesure. Ce n'est qu'après l'achèvement de cette couverture cristalline que l'accroissement en épaisseur paraît se poursuivre. Mais alors intervient une nouvelle influence, par l'action de la pesanteur que la faible épaisseur des lamelles mettait presque hors de cause jusqu'ici.

Dès que ces radeaux flottants atteignent une épaisseur de 1 mm., leur stabilité devient problématique et si l'adhérence des divers éléments n'est pas bien grande ils se brisent et coulent au fond morceau par morceau. Ceux qui sont restés libres doivent sombrer fatalement dès que leur épaisseur dépasse 1 mm. La figure 4 montre une telle lame qui a pu

persister après que son épaisseur avait atteint 1 mm. On remarque fort bien la différence en la comparant aux figures 1 à 3 qui n'ont que 0mm,2 à 0mm,3. L'accroisement en épaisseur modifie considérablement le calibre des cristaux qui deviennent plus gros autant sur les bords que sur toute la surface inférieure; mais la surface supérieure se modifie aussi, ce que la photographie permet de saisir fort bien. Le délicat éclat satiné disparaît et toute la surface devient rugueuse et mate, interrompue seulement par-ci par-là par l'éclat de quelques pointements de cristaux qui dépassent cette surface. Alors les deux faces de lamelles se ressemblent beaucoup.

L'accumulation des radeaux sombrés au fond des bassins, où ils s'agglomèrent, produit la formation d'une roche tuffacée feuilletée. Ainsi s'explique la formation de la roche bien connue du tuf lamellaire ou feuilleté.

Les caractères texturales et cristallographiques de ces radeaux cristallins sont exposés comme suit par M. Prinz:

« Les observations minéralogiques sont rendues difficiles par la petitesse des cristaux, leur enchevêtrement et leur structure dendritique.

« D'après ce que j'ai pu observer, les membranes de calcite débutent par des cristaux de quelques centièmes de millimètre à peine, soudés les uns aux autres. Plus tard les vides se comblent et la surface devient lisse, conformément à ce que M. Schardt a constaté. L'épaisseur est alors de 0mm,1 à 0mm,15. Chaque membrane ayant un contour vaguement circulaire ou déchiqueté, il reste, lorsqu'elles se joignent les unes aux autres, des espaces plus lents à se combler. Comme en ce moment le petit radeau a déjà un certain poids, il tend à s'enfoncer. La cristallisation se continue pendant ce mouvement de descente et borde la pellicule de cristaux dendritiques assez grands (1 à 2 mm.), légèrement relevés vers le haut. Il en est de même dans les vides de la plaque, en sorte que celle-ci se trouve couverte de petites surélévations formées des mêmes dendrites.

« Certains des feuillets de la galerie de Sonzier montrent nettement, par la disposition de ce remplissage dendritique, qu'ils cicatrisent des déchirures dans la membrane de calcite, alors qu'elle était assez épaisse.

« Dans les grottes, ces pellicules s'attachent volontiers aux parois du réservoir qui les contient, elles acquièrent de la résistance et les cristaux qui les bordent, ceux dont la surface inférieure est garnie, peuvent se développer considéra-

blement. Les mouvements de l'eau, la chute de débris des voûtes finissent cependant par les briser et en couler les fragments.

« Les pointements qui recouvrent la face inférieure des lamelles de la galerie de Sonzier présentent la combinaison du rhomboèdre *p*, avec un inverse courbe. » (Voir fig. 1 dans le texte.)

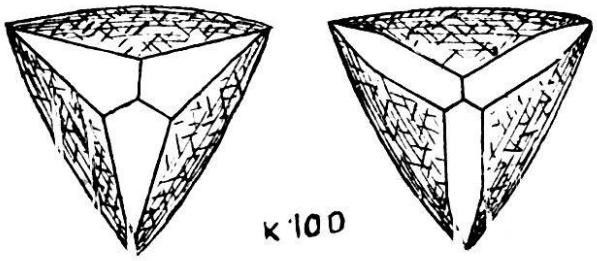


Fig. 1. Cristaux de la face inférieure des radeaux flottants.

M. Prinz a eu l'obligence de me signaler que le même phénomène de cristallisation, en forme de radeaux flottants, a été observé dans certaines grottes de Belgique, notamment dans celle de Clermont et dans celle de Lugihoul. Mais, en général, les croûtes sont plus épaisses et les cristaux plus grands. Je suppose qu'il s'agit ici d'une différence locale, tenant à l'influence de la température et surtout du renouvellement de l'air, influences qui favorisent à la fois l'échappement de l'acide carbonique et l'évaporation de l'eau. Ces influences sont très prononcées dans la galerie de Sonzier, grâce à sa faible profondeur au-dessous de la surface et au fait que les deux portes ne ferment pas hermétiquement étant munies d'ouvertures pour la circulation de l'air. C'est à ces circonstances qu'il faut attribuer la rapidité de la cristallisation, donc les très petites dimensions des cristaux, tandis que dans une grotte la température reste assez constante et la circulation de l'air, si elle a lieu, ne provoque guère une évaporation sensible de l'eau.

Ici, la lenteur de l'évolution des cristaux fait que ceux-ci deviennent bien plus grands. C'est la même différence que celle que l'on constate dans un cristallisoir dans lequel on fait évaporer une solution saline tantôt rapidement, tantôt lentement. Dans le premier cas, les cristaux sont nombreux et petits, dans le second, ils sont peu nombreux et deviennent peu à peu très grands.

Des échantillons de croûtes cristallines, provenant de la grotte de Tilff en Belgique, que M. Prinz a bien voulu m'envoyer, montrent d'une manière frappante cette différence.

Les cristaux qui hérissent la surface, et surtout ceux qui garnissent les bords libres des croûtes, mesurent 3 à 4 mm. de longueur; l'épaisseur de ces croûtes mesure 2 à 3 mm., sans compter les saillies formées par les cristaux qui en garnissent la surface. Je pense que ces croûtes ne peuvent atteindre cette épaisseur qu'en se fixant sur les bords du bassin. Dans la galerie de Sonzier cela ne se produit pas, et c'est par fusion de radeaux libres que se forment les pellicules continues. Un autre phénomène intéressant qui s'observe sur certains échantillons de la grotte de Tilff, c'est la formation de très grands cristaux à la surface et surtout sur les bords des croûtes adhérentes, lorsque l'eau monte. Ces grands cristaux croissent contre en haut et ceux du bord s'allongent jusqu'à la surface de l'eau, en formant des agrégats ressemblant à des fleurons ou à des calices.

2. *Cristallisations immergées.*

Les canaux en ciment, établis depuis 1900, sont le siège de cristallisations qui me paraissent remarquables par la rapidité de leur croissance. Tous les objets immergés par accident et tout ce qui fait aspérités sur les parois, les terminaisons de tuyaux de fer, etc., sont recouverts de croûtes cristallines concrétionnées, ayant parfois une assez grande épaisseur et parmi lesquelles il en est qui sont formées de cristaux assez grands. M. Prinz dit de ceux-ci :

« Les cristaux formés sur les objets immergés, quoique plus grands (1 à 2 mm.), sont trop peu nets pour qu'on puisse y reconnaître autre chose qu'un rhomboèdre inverse, courbe et terne, probablement e^1, constitué de sous-individus parallèles, avec des troncatures brillantes ; lorsque ces dernières faces sont plus largement développées, elles ont un dessin semblable à celui qui est représenté figure 142 (au milieu) de mon mémoire. » *(Cristallisations des grottes de Belgique.)*

Les formes cristallographiques ne présentent donc pas un intérêt bien considérable ; par contre, les formes d'agrégation de ces concrétions calcitiques sont des plus frappantes : la plus commune est la forme mamelonnée. Elle se rencontre dans presque toutes les incrustations d'objets ou de parties saillantes dans les canaux, surtout bien développée là où l'eau s'écoule vivement. La planche en représente un échantillon des plus typiques (fig. 5).

La forme la plus remarquable est celle représentée sur la planche, figure 6. Je la nomme concrétion madréporiforme, tant elle présente une ressemblance frappante avec une colonie de coraux. Il est possible que ce soient des fils d'araignées immergés qui ont servi de direction au développement de ces agrégats cristallins en cordons enchevêtrés.

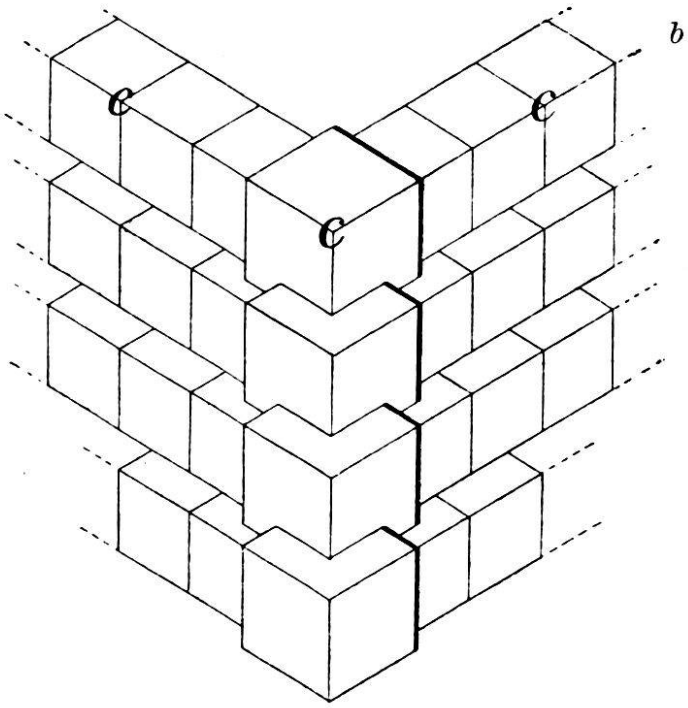


Fig. 2. Cristaux des stalactites.

3. *Stalactites.*

Il y a dans la galerie de Sonzier des stalactites et des stalagmites parfaitement typiques. Elles appartiennent pour la plupart à la forme classique ordinaire et n'atteignent d'ailleurs jamais une grande dimension, par le fait qu'on les casse habituellement pendant le passage. J'ai cependant été frappé par la présence de stalactites de très petites dimensions qui m'ont paru intéressantes, non seulement par leurs formes extérieures segmentées chez quelques-unes, mais surtout par leur texture poreuse, ce qui les rend extrêmement fragiles. J'en ai toutefois pu détacher un certain nombre. Voici ce que M. Prinz en dit :

« Elles sont de trois espèces :

« Les premières ont 3mm,5 de diamètre et sont constituées de lamelles dendritiques transparentes, dans les minuscules facettes *p*, très brillantes, miroitent à l'unisson sur une longueur de 1 cm. parfois. Ces dendrites sont à peine soudées les unes aux autres, en sorte

que l'accroissement terminal du bâtonnet se fait par imprégnation.

« La figure 2*a* représente une de ces dendrites sous un grossissement suffisant pour qu'on puisse reconnaître que par son aspect et son mode de croissance, il est conforme au schéma placé au-dessous (fig. 2*b*). C'est un dièdre, dont l'arête est constituée par une file de rhomboèdres très nets et plus grands que ceux qui s'alignent dans la direction de deux de leurs arêtes culminantes. L'ensemble prend la forme d'une petite feuille aux nervures régulières, dont la direction d'allongement est à peu près parallèle à l'axe de la baguette stalactitique, dont elle fait partie. Le schéma établit que l'axe cristallographique *cc* est normal au papier; il est donc aussi approximativement perpendiculaire à l'axe de la stalactite. Cette orientation se vérifie par la figure d'interférence.

« Les stalactites de la seconde espèce, à faible coloration jaunâtre, ont un diamètre plus fort que les précédentes, soit 5 mm. environ. Elles possèdent un canal tout à fait excentrique, de plus de 2 mm. d'ouverture, servant au passage du liquide incrustant (fig. 3*a*). La section est donc analogue à celle que

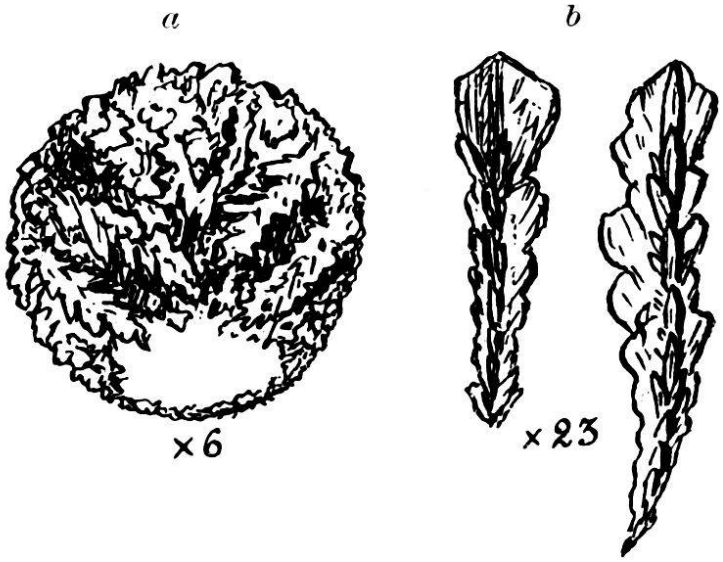


Fig. 3. Cristaux des stalactites jaunâtres.
a. Section d'une stalactite montrant le canal excentrique.
b. Rameaux dendritiques.

présentent souvent les baguettes cristallines de nos grottes (*Mémoire,* fig. 6). Mais il y a une différence capitale entre les deux espèces de stalactites, puisque celles de Sonzier ne sont pas le résultat d'empilements de rhomboèdres parallèlement orientés, constituant un tube lisse et résistant. Leur surface est granuleuse et l'intérieur consiste en petits rameaux

dendritiques à rapprocher des précédents, mais moins parfaits et moins longs, qui rayonnent plus ou moins vers le vide excentrique, sans se souder (fig. 3*b*). Aussi est-il facile d'écraser ces petits tubes entre les doigts.

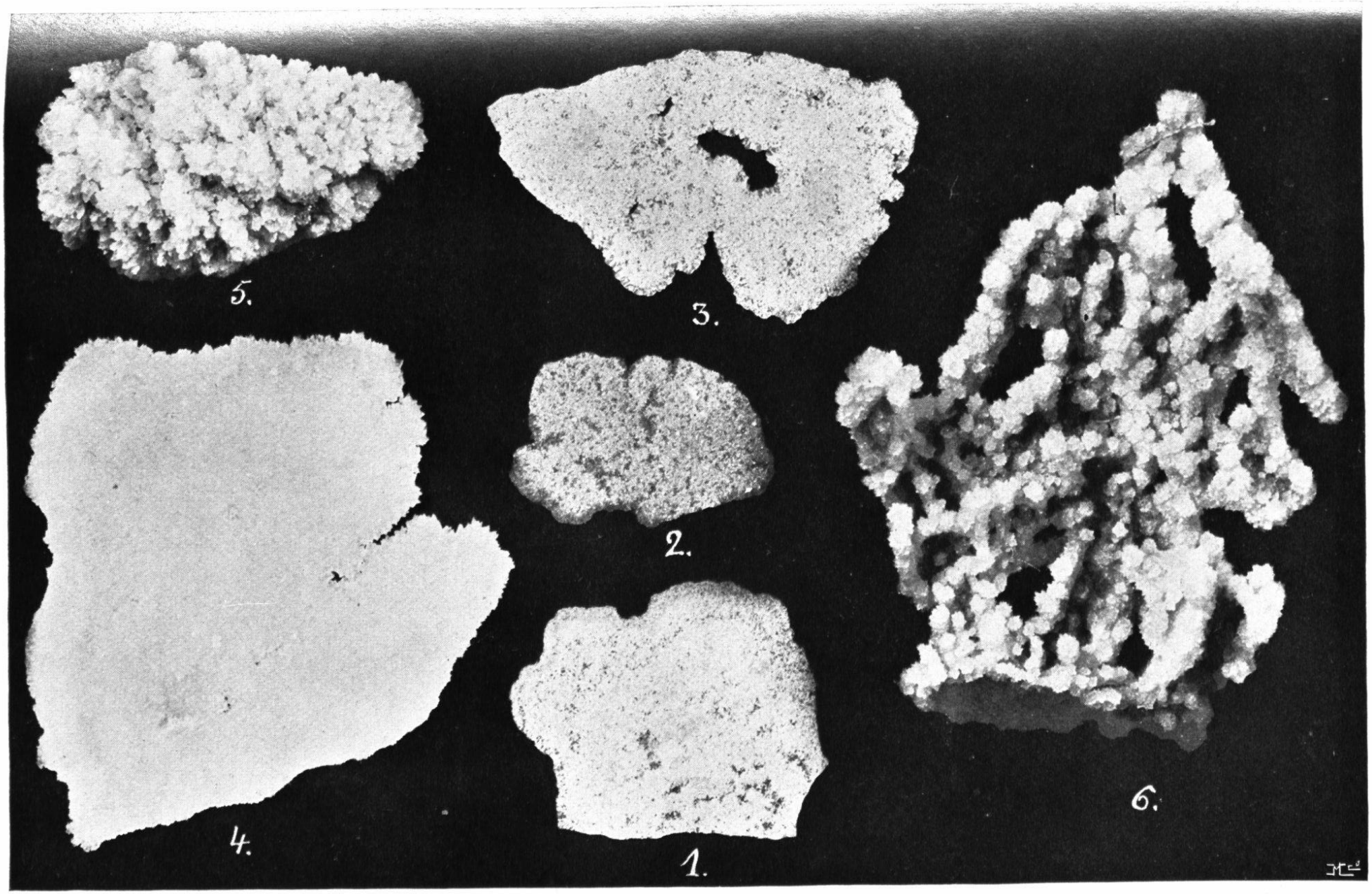
« Les stalactites de la troisième espèce sont minces (3 à 4 mm.), grenus, d'aspect scoriacé, ou composées d'articles irrégulièrement globuleux, parfois munis de petites épines (fig. 4). Quoique pleines, elles sont également très fragiles et tombent en poussière sous une faible pression. Elles sont constituées de petits rhomboèdres *p*, à structure en trémie, ainsi que de granules irréguliers composés d'agglomérations de rhomboèdres microscopiques.

x 2,5

Fig. 4.
Stalactite festonnée.

« Les articles de ces bâtonnets ont une tendance à se séparer les uns des autres suivant une surface sphérique lisse, sauf dans la partie centrale, où se fait la soudure. L'accroissement doit avoir lieu par imbibition. »

La faible consistance de ces stalactites est attribuable très probablement à la rapidité de leur formation, puisqu'elles sont brisées presque régulièrement lors de la visite de la galerie et se reforment aussitôt après. Elles diffèrent donc complètement de celles qui se forment dans les cavernes, comme aussi des tubes creux qui naissent sous les voûtes de ponts, viaducs, etc.



Cristallisations de calcite de la galerie de Sonzier. *H. Schardt, phot.*