Zeitschrift: Anzeiger für schweizerische Altertumskunde : Neue Folge = Indicateur d'antiquités suisses : Nouvelle série

Herausgeber: Schweizerisches Landesmuseum

Band: 18 (1916)

Heft: 3

Artikel: Contribution à l'étude de l'ambre préhistorique

Autor: Viollier, D. / Reutter, L.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-159471

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: 12.07.2025

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

ANZEIGER
FÜR SCHWEIZERISCHE
ALTERTUMSKUNDE
INDICATEUR D'ANTIQUITÉS SUISSES
HERAUSGEGEBEN VON DER DIREKTION DES
SCHWEIZERISCHEN LANDESMUSEUMS IN ZÜRICH
NEUE FOLGE □ XVIII. BAND □ 1916 □ 3. HEFT

Contribution à l'étude de l'ambre préhistorique.

I. Introduction.

Par *D. Viollier.*

La question de l'ambre présente une haute importance en archéologie préhistorique [1]).

La précieuse résine se rencontre dans les gisements préhistoriques de toute l'Europe, en Allemagne comme en Gaule, en Autriche et en Suisse, en Espagne [2]) et en Italie, et jusque dans les tombes de Mycènes [3]). Elle se trouve même hors d'Europe, dans les ruines de Babylone [4]) et à Carthage [5]).

Quelques fragments d'ambre brut ont été découverts dans des stations de l'Époque du Renne en France et en Autriche [6]); mais ce n'est qu'à partir de l'époque néolithique qu'il commence à être employé sous forme de perles, pour la parure corporelle. Rare encore pendant l'âge de la pierre, sauf en Danemark, en Suède et en Bretagne [7]), il ne devient d'un usage fréquent qu'à partir de l'âge du bronze. De nombreuses perles ont été trouvées dans nos stations lacustres. Dès l'époque de Hallstatt, le commerce de l'ambre prend un développement considérable [8]). C'est par milliers, que des perles d'ambre se rencontrent dans les sépultures de la Basse-Autriche et de la Vénétie, des vallées du Pô et du Tessin.

---

[1]) J. Déchelette, *Manuel*, I, p. 623.

[2]) L. Siret, *Les Cassitérides et l'empire colonial des Phéniciens*, in *Anthropologie* XX (1909), p. 138.

[3]) Schliemann, *Mycènes*, p. 282 et 326.

[4]) O. Helm, *Chemische Untersuchungen*, in *Zeitschrift für Ethnographie* XXXIII (1901), p. 400.

[5]) Dr. L. Reutter, „De l'embaumement avant et après Jésus Christ". Paris, Neuchâtel, 1912, Ed. Vigot frères.

[6]) J. Déchelette, *op. cit.*, I, p. 210.

[7]) J. Déchelette, *op. cit.*, I, p. 625.

[8]) J. Déchelette, *op. cit.*, II, 2, p. 872.

L'ambre est peu répandu dans la nature. Les deux principaux gisements sont ceux des côtes de l'Allemagne du Nord, l'un, dans la presqu'île de Samland, l'autre, entre l'Elbe et l'Oder [1]). Un autre gisement se trouvait en Sicile; il semble actuellement presqu'entièrement épuisé. On trouve encore de l'ambre en petites quantités en France et dans les molasses tertiaires de l'Apennin Bolonais [2]). L'ambre de la Baltique est de couleur jaune; celui de la Sicile est brun-rouge.

D'où provient tout l'ambre préhistorique? On comprend que la solution de ce problème à une importance considérable, car il permettra aux archéologues de jalonner avec une absolue certitude les grandes voies commerciales de l'antiquité. La plupart des préhistoriens admettent que tout l'ambre provenait du Nord par la voie de la Vistule et du Dniester, ou par celle de l'Elbe et du Danube [3]).

Cette hypothèse nous a toujours paru trop absolue, et depuis longtemps nous nous demandions si une bonne partie de l'ambre, trouvé dans les sépultures des régions voisines de l'Italie, ne proviendrait pas de la Sicile. Notre opinion était basée, d'une part, sur la masse énorme de perles d'ambre découvertes dans ces contrées et, d'autre part, sur la couleur caractéristique de cet ambre.

Mais seules des analyses chimiques pouvaient nous permettre de vérifier l'exactitude de nos présomptions.

De nombreux chimistes ont déjà prêté leur concours aux archéologues, et ont fait des analyses d'ambres. Mais toutes ces analyses ont porté, seulement, sur la teneur de ces ambres en acide succinique: on admet généralement que l'ambre sicilien ne renferme pas, ou du moins très peu d'acide succinique. Mais il ne semble pas que ces recherches aient amené à un résultat concluant [4]).

Il nous a toujours paru, que ce critérium était peu probant, car nous ignorons absolument les réactions, qui peuvent s'opérer dans les fragments d'ambre au cours d'un long séjour dans le sol, et ceci en présence de corps en décomposition.

Aussi désirions nous depuis longtemps, faire entreprendre de nouvelles recherches dans ce domaine. Pour cela il nous fallait trouver un chimiste qualifié, qui voulut bien se charger de ce travail; il fallait en outre lui procurer des échantillons d'ambre de provenances diverses, mais absolument certaines.

Le chimiste, nous l'avons trouvé en la personne de M. le Dr. L. Reutter, ancien élève du professeur Tschirch de Berne, et lui-même professeur agrégé à l'Université de Genève, car il s'est spécialisé dans l'étude des résines.

Il nous fut plus difficile de nous procurer des échantillons d'ambre.

Grâce à l'aimable entremise de notre vénérable ami, M. P. Castelfranco, l'un des doyens parmi les préhistoriens italiens, nous avons reçu un fragment d'ambre brut de Sicile (B), et un autre de l'Apennin Bolonais (A). M. C. Rothmann, directeur du Schleswig-Holstein Museum, a bien voulu nous fournir

---

[1]) J. Déchelette, *op. cit.*, I, p. 623.

[2]) Renseignement fourni par M. P. Castelfranco.

[3]) J. Déchelette, *op. cit.*, I, p. 623—627; II, 2, p. 872—875; II, 3, p. 1327—1330.

[4]) J. Déchelette, *op. cit.*, I, p. 624, note 3.

trois échantillons d'ambres de l'Allemagne du Nord (C) et de Haithaber, dans le Schleswig (D et E).

M. le Dr. A. Bezzenberger, conservateur du Musée de Kœnigsberg, nous a aimablement envoyé des perles provenant:

1⁰ d'une tombe de Greysrönen (XIII),
2⁰ d'une tombe de Bendiglanken (XIV),
3⁰ d'une tombe de Barwen, cercle de Heydekeng (XV),
4⁰ d'une tombe de Skören, cercle de Memel (XVI),
5⁰ d'une tombe du cimetière de Schernen (XVII),
6⁰ d'une tombe du cimetière de Rubriken (XVIII).

Enfin nous avons pu nous procurer un intéressant échantillon d'ambre brut provenant des mines de Palmiriken (XI).

Ces échantillons ont donné à M. Reutter la possibilité de trouver des réactions caractéristiques, lui permettant de différencier les ambres du nord de ceux de l'Italie, et de déterminer l'origine des fragments de provenance suisse que nous lui avons remis; ceux-ci provenaient:

du cimetière de l'âge du fer de Misox (Grisons) (I),
de la nécropole de Guibiasco (Tessin) (II et III),
de celle de Cerinasca (Tessin) (IV et V),
de celle de Castione (Tessin) (VI),
de celle de Castione-Bergamo (Tessin) (VII),
du tumulus hallstattien de Trüllikon (Zurich) (VIII),
deux perles provenant de station lacustres (ancienne collection du Dr. V. Gross) (IX),
une perle de la station terrestre du Montlingerberg, qui nous a été remise par M. le Dr. Egli de St-Gall (X),
une perle d'une tombe du cimetière gaulois de St-Sulpice, qui nous a été donnée par M. J. Gruaz, conservateur du Musée cantonal de Lausanne (XII).

Les résultats, obtenus par M. Reutter, sont des plus importants; nous ne voulons pas les donner comme définitifs, car le nombre des analyses est encore trop peu considérable, et pour que l'on puisse tirer de ces recherches des résultats certains, donner des conclusions positives, il faudrait multiplier les analyses, et les comparaisons. Il faudrait notamment pouvoir analyser comparativement un grand nombre d'échantillons d'ambres provenant de sépultures, et d'ambres bruts originaires des pays du nord et de la Sicile. Mais telles qu'elles sont, ces premières recherches nous fournissent déjà des renseignements de grande importance, et les résultats sont des plus encourageants. Elles nous montrent qu'aux époques préhistoriques, les rivages de la Baltique ne furent pas les seuls à livrer de l'ambre, et que la Sicile contribua pour une bonne part à ce commerce. Il semblerait que le commerce de l'ambre sicilien demeura plus local, fournissant principalement les habitants du nord de l'Italie et de la Suisse. Il est vraisemblable que les grandes quantités d'ambre, que l'on a trouvé dans les sépultures du sud de l'Autriche et de la Vénétie ont la même origine. Si des analyses

subséquentes viennent confirmer ces premières données, les archéologues seront amenés à modifier complètement leur conception sur le commerce préhistorique. Les grandes voies de l'Elbe et du Danube conserveront leur importance, mais on devra constater qu'elles ne servirent pas principalement au commerce de l'ambre. Et l'on sera amené à rechercher d'autres produits nordiques ayant pu être échangés contre les objets manufacturés, originaires d'Italie, que l'on trouve en si grand nombre dans le nord de l'Europe.

Nous ne saurions donc trop engager nos collègues, conservateurs de musées, à nous prêter leur concours, et à faire analyser le plus grand nombre possible d'échantillons d'ambres. C'est la seule façon d'arriver à une solution certaine. Trop longtemps, on s'est borné à discuter les textes des auteurs anciens, qui nous fournissent des renseignements, malheureusement très confus, sur l'origine de l'ambre; trop longtemps, on s'est contenté d'échafauder des théories basées sur des recherches incomplètes, et sur des simples présomptions. La seule méthode réside dans la multiplication des analyses, et il nous parait que les procédés de M. le Dr. Reutter nous permettent d'espérer d'arriver à une solution définitive du problème de l'ambre préhistorique.

II. Analyses d'ambres préhistoriques.

Par *L. Reutter.*

L'ambre, que j'ai reçu de Monsieur D. Viollier, vice-directeur du Musée National Suisse à Zurich, est de trois provenances différentes:

A de Bologne,

B de Catania,

C d'Allemagne, de même que les ambres D et E, qui proviennent de Haithaber dans le Schleswig.

Les deux premiers spécimens furent remis à Monsieur le Dr. Viollier par Monsieur Castelfranco, directeur du Musée du Castello Sforzesco à Milan, et les trois suivants par Monsieur C. Rothmann, directeur du Schleswig-Holstein Museum vaterländischer Altertümer.

Il n'existe, selon les données actuelles de la chimie, aucune réaction spécifique permettant de différencier l'origine des ambres, et Tschirch, n'en mentionne aucune.

La première partie de ce travail traitera donc de la recherche qualitative des ambres ci-dessus mentionnés, et la seconde élucidera la provenance des ambres préhistoriques.

1. Des diverses réactions spécifiques aux ambres

ayant servi à différencier l'ambre d'Italie de celui de la Baltique.

Ces solutions éthérées ne donnent pas de réactions caractéristiques avec le réactif de Marmé, ni avec l'acide sulfurique additionné de permanganate de potasse, ni avec l'eau de brome, ni avec le perehlonne de fer, ou l'acide sulfurique additionné d'acide chlochydrique. Elles abandonnent des résidus jaunâtres, en partie cristallins, pour les ambres italiens A et B, qui se dissolvent dans l'alcool, avec une coloration jaune brunâtre, et jaune.

Le résidu de l'ambre allemand C: est jaune, mais cristallin,
celui de l'ambre allemand D: jaune blanchâtre, et cristallin,
celui de l'ambre allemand E: jaune grisâtre, et cristallin.

Ils donnent des solutions alcooliques incolores.

Ces solutions alcooliques, additionnées d'acide sulfurique, forment, à la ligne de contact des deux liquides, des anneaux blancs brunâtres pour les ambres A et B, tandis que les solutions alcooliques des ambres C, D, E ne forment pas d'anneau caractéristique. Toutes ces solutions alcooliques forment des anneaux blancs, par addition d'acide chlorhydrique additionné d'acide sulfurique (2 : 1).

Les solutions alcooliques des ambres C, D, E, additionnées prudemment d'acide nitrique concentré, dégagent des vapeurs nitreuses, tandis que celles des ambres A et B dégagent, additionnées également d'acide nitrique, des gaz aromatiques.

Les solutions alcooliques des ambres A et B, agitées avec de l'acide sulfurique, se colorent en jaune brunâtre; tandis que celles des ambres C, D, E se colorent en jaune pâle.

Leurs résidus, insolubles dans l'éther et dans l'alcool, se dissolvent en majeure partie dans la soude caustique chaude, mais avec une coloration jaune brunâtre quant aux ambres A et B, donc ambres italiens; et sans coloration, ou avec une coloration simplement jaune pâle, quant aux ambres allemands C, D, E.

Ces solutions alcalines, additionnées d'un leger excès d'acide chlorhydrique, déposent:

pour l'ambre A, un très petit précipité blanc cristallin, insoluble dans l'éther, fusible à 182 °, et un acide résineux jaune brunâtre soluble dans ce dissolvant,

pour l'ambre B un très petit précipité blanc, cristallin, fusible à 180 °, et un précipité jaunâtre soluble dans l'éther,

pour l'ambre C un précipité blanc, cristallin, fusible à 183 °, insoluble dans l'éther,

pour l'ambre D un précipité blanc, cristallin, fusible à 186 °, insoluble dans l'éther,

pour l'ambre E un précipité blanc, cristallin, fusible à 182 °, insoluble dans l'éther.

Ces divers points de fusion nous permettent de constater la présence évidente de l'acide succinique, fusible entre 184 et 185 °, presqu'insoluble dans l'éther, mais très soluble dans l'eau bouillante et dans l'alcool; à l'encontre des acides résineux des ambres A et B, qui sont très solubles dans l'éther.

	Point de Fusion	Indice d'A	Indice de S à Froid	Sol.: Ethérée +		
				Poudres	Ether	H_2SO_4
A. **Bologne** Morceau aplati quadrangulaire rougeâtre transparent	360°	10	38	jaune-grisâtre	peu soluble; couleur jaune paille; résidu	Anneau brun-rougeâtre, liquide jaune pâle
B. **Catania** Morceau rouge brunâtre oxyde à la surface transparent au centre	363°	14	37	jaune-rougeâtre	peu soluble; solution jaune-rougeâtre	Anneau jaune-brunâtre, puis en dessous verdâtre
C. **Allemand** Gros morceau rouge opaque qui, coupé transversalement renferme un noyau jaune entouré d'une zone rouge non translucide	353°	17	45	jaune-rougeâtre	peu soluble; donne solution jaune paille; résidu en partie cristallin	Anneau jaune-brunâtre, puis brun
D. **Allemand** Gros morceau jaune aux $^3/_4$ opaque $^1/_4$ transparent	355°	16	48	jaunâtre	peu soluble; solution jaune dorée; résidu cristallin blanc	Anneau blanc, puis jaune-rougeâtre
E. **Allemand** Petits morceaux rouges-brunâtres transparents	352°	14	47	jaune-grisâtre	peu soluble dans l'éther; solution jaune-brunâtre	Anneau brun

[1]) Ces dépôts cristallins blancs sont constitués par de

Sol.: Ethérée +						
H Cl	HNO_3 conc.	Hypochlorite	HNO_3 fumant	H Cl + HNO_3	2 H_2SO_4 + 1 HNO_3	Na OH
Anneau jaunâtre, puis jaune-verdâtre	Anneau vert, liquide acide vert; pas de NO_2	Anneau blanc	Anneau blanc, puis vert, acide vert; pas de NO_2, mais dégagement d'odeur aromatique	pas d'anneau; dégagement lent de NO_2; liquide incolore	Anneau rouge, puis jaune-brunâtre; il ne se forme pas de dépôt	Anneau blanc-jaunâtre
Anneau blanc	Anneau blanc, puis vert, acide se colorant en vert, et l'éther en jaune; pas de NO_2	Anneau blanc	Anneau jaune, puis vert; acide vert; *très faible.* dégagement de NO_2	pas d'anneau; dégagement très lent de NO_2; liquide jaune très pâle	Anneau rouge-brunâtre, puis jaune-rougeâtre; pas de dépôt	Anneau jaunâtre
Anneau blanc-bleuté	Anneau jaune, puis vert-bleuté et vert; fort dégagement de NO_2 et dépôt cristallin blanc	Anneau blanc	Anneau jaune, puis vert; acide vert; fort dégagement de NO_2; dépôt cristallin blanc [1])	Dégagement de NO_2 après 10 minutes; liquide jaune-brunâtre	Anneau rouge-brunâtre, puis liquide de même couleur, devenant orange; dépôt jaune-grisâtre	Anneau blanc, puis jaune
Anneau blanc	Anneau jaune-verdâtre, puis vert; fort dégagement de NO_2	Anneau blanc	Anneau jaune-verdâtre, puis vert; fort dégagement de NO_2; dépôt cristallin blanc [1])	fort dégagement de NO_2; solution jaune-orange	Anneau jaunâtre; solution acide jaune dorée; dépôt jaune-grisâtre	Anneau blanc-jaunâtre
Anneau minime blanc	Anneau vert, puis vert-bleuté; fort dégagement de NO_2	Anneau blanc	Anneau vert; fort dégagement de NO_2; dépôt cristallin blanc [1])	fort dégagement de NO_2 après 10 minutes; liquide jaune paille	Anneau rouge-brunâtre, puis solution de même couleur; dépôt jaune-brunâtre	Anneau brunâtre

l'acide succinique, comme le provent leurs points de fusion.

Soumettant ces divers ambres à la distillation aux vapeurs d'eau, et ceci en présence de potasse caustique, ils donnent un distillatum renfermant du bornéol, que l'on reconnait en l'agitant avec de l'éther de pétrole, qui décanté, évaporé, abandonne un résidu cristallin, fusible entre 200 et 206°; ce résidu cristallin, d'odeur particulière, est contenu en plus grande partie dans les ambres allemands que dans les ambres italiens, qui renferment en outre de 1 à 2% d'essence.

Les résidus de cette déstillation sont cristallins dans les ambres allemands, et en majeure partie amorphes dans ceux d'Italie; mais tous renferment du soufre, et ceci en plus forte proportion chez les seconds.

Les solutions aqueuses, qui surnagent sur ces résidus, decantées et filtrées, précipitent par addition d'acide sulfurique des dépots cristallins blancs jaunâtres, solubles dans l'eau bouillante chez les ambres allemands, en grande partie amorphes, jaune brunâtres, très solubles dans l'éther, pour ainsi dire insolubles dans l'eau bouillante dans les ambres d'Italie; ces divers précipités, traités par de l'éther, abandonnent de 1 à 8% d'acide succinique chez les ambres d'Italie et de 70 à 80% de cet acide chez les ambres allemands. Fusibles entre 179° et 185°, ces divers acides, purifiés, donnent, soumis à l'analyse élémentaire, les résultats suivants:

Ambre C	Ambre A	Ambre D	Ambre B	Ambre E
C = 40,1	C = 39,84	C = 40,3	C = 39,99	C = 40,5
H = 5,2	H = 4,9	H = 5,12	H = 5,009	H = 5,1

résultats, qui correspondent à la formule de l'acide succinique, $C_4H_6O_4$, qui calculée en % exige C = 40,68
H = 5,08

Basés sur ces données, nous entreprenons l'étude des ambres lacustres, sans mentionner à nouveau toutes les réactions spécifiques différentielles, mentionnées ci-dessus.

2. Analyses des ambres provenant de l'Allemagne en nord, etc.

L'ambre n° XI, provenant de la mine de Palmiriken, me fut remis par le Musée National; il est constitué par des morceaux informes, gris-brunâtres extérieurement, jaune pâles intérieurement, transparents, fusibles à 352°, donnant une poudre jaune grisâtre. Très durs à pulvériser, ils donnent toutes les réactions caractéristiques aux ambres allemands: des solutions éthérées jaunes dorées; des solutions alcooliques incolores; des solutions alcalines incolores; ces dernières précipitant, par addition d'acide chlorhydrique, de l'acide succinique fusible à 181° et passablement d'acide résineux.

Nous ne pouvons pas conclure, quant à la provenance de ces morceaux, qu'ils soient d'origine allemande (Mer Baltique), vu qu'ils renferment peu d'acide succinique soit de 4 à 7%. Les perles d'ambre, que Monsieur le professeur Bonenberg, directeur du Musée de l'Alterthumsgesellschaft Prussia, me fit parvenir par l'intermédiaire de Mr Viollier proviennent toutes de la Mer Baltique; comme

le prouvent leurs réactions spécifiques, et leur teneur en acide succinique. Ainsi l'ambre n° XIII, du Skelettengrubenfunde de Greyers, est constitué par deux morceaux d'une perle jaune orange, perforée au centre, taillée sous forme de boule de 10 mms de diamètre sur 5 mms d'épaisseur, à surface jaune brunâtre par place, à cassure très difficile, mais translucide.

Cette perle, pulvérisée, donne une poudre jaunâtre, fusible à 350 °, en partie soluble dans l'éther, solution jaune paille; dans l'alcool, jaune pâle; dans la potasse caustique, solution presqu'incolore qui, additionnée d'acide chlorhydrique, précipite un dépôt blanc, cristallin, soluble dans l'eau, fusible à 181 °. Elle renferme de 59 à 64% d'acide succinique.

Il en est de même de l'ambre n° XV, provenant du *Skelettengrubenfeld de Barwen, Kreis de Heydekrug*. Cette perle jaune brunâtre, très dure, translucide, à faces supérieure et inférieure aplaties, à bords anguleux, perforée au centre d'un trou, mesure 8 mms de diamètre sur 5 mms d'épaisseur; difficile à pulvériser, elle donne une poudre jaunâtre, fusible à 345 °; en partie soluble dans l'éther, solution jaune brunâtre; dans l'alcool solution légèrement jaunâtre; dans la potasse caustique, solution presqu'incolore, qui, additionnée d'acide chlorhydrique précipite un dépôt blanc, cristallin, fusible à 181,5 °, entièrement soluble dans l'eau bouillante. Elle renferme de 60 à 68% d'acide succinique.

La perle n° XIV, provenant du *Skelettengrubenfeld de Bendiglanken*, mesure 10 mms de diamètre sur 5 mms d'épaisseur. C'est un morceau d'ambre très dur, transparent, rouge brunâtre, perforé au centre d'un trou de 2 mms de diamètre, à faces supérieure et inférieure plates, à bords bombés. Pulvérisée, elle donne une poudre jaunâtre, cristalline, fusible 349 °, en partie soluble dans l'éther, solution jaune paille; dans l'alcool et dans la potasse caustique, solutions légèrement jaunâtres; cette dernière, additionnée d'acide chlorhydrique, dépose un précipité blanc, cristallin, fusible à 184 °, soluble dans l'eau bouillante. Elle renferme de 70 à 76 %, d'acide succinique, donc, *ambre de la Baltique*.

Il en est de même de la perle n° XVI provenant du *Grubenfeld de Skören, Kreis Memel*. Celle-ci mesure 24 mms de diamètre sur 11 mms d'épaisseur; ses faces supérieure et inférieure sont aplaties. De couleur rouge brunâtre, très difficile à pulvériser, translucide, elle donne une poudre jaune paille, fusible à 353 °, en partie soluble dans l'éther, solution jaune brunâtre; en partie dans l'alcool et dans la potasse caustique, dont les solutions sont légèrement colorées en jaune. Sa solution alcaline, acidulée, précipite un dépôt cristallin blanc, fusible à 180 °, entièrement soluble dans l'eau bouillante, donc acide succinique, contenu à raison de 69 à 75 %.

Les petits morceaux d'ambre n° XVII, provenant d'une perle trouvée dans la tombe n° 98 près de *Schernen*, sont jaune rougeâtres, translucides, fusibles à 354 °; très durs à pulvériser, ils donnent une poudre jaune cristalline, possédant toutes les réactions spécifiques de *l'ambre allemand*.

Ses dissolutions dans la potasse caustique, légèrement jaunâtres, précipitent, par addition d'acide chlorhydrique, de l'acide succinique, fusible à 181° entièrement soluble dans l'eau bouillante, et contenu à raison de 75 à 76 %.

La jolie perle n° XVIII, provenant du tombeau n° XXXI du *Grubenfund de Rubriken* est constituée par un morceau d'ambre jaune brunâtre, très dur, translucide, perforé d'un trou de 3 mms de diamètre, à faces supérieure et inférieure légèrement aplaties, à faces latérales triangulaires, de 11 mms de diamètre sur 5½ mms d'épaisseur.

Pulvérisée, elle donne une poudre jaunâtre, fusible à 347 °, en partie soluble dans l'éther, solution jaune brunâtre; dans l'alcool et dans la potasse caustique, dont les solutions sont presqu'incolores. Ses solutions alcalines, additionnées d'acide chlorhydrique, précipitent un dépôt blanc, cristallin, fusible à 184°, entièrement soluble dans l'eau bouillante, donc acide succinique, renfermé à raison 71 à 76 %.

Par les résultats de ces dernières analyses, nous pouvons conclure, que ces divers échantillons sont de provenance allemande: leurs solutions éthérées et alcooliques donnant toutes les réactions spécifiques aux ambres C, D, E, décrites auparavant; leurs solutions alcalines, acidulées, ne précipitant, outre l'acide succinique que des traces d'acides résineux, solubles dans l'éther.

3. Analyses des ambres découverts en Suisse.

Les deux morceaux d'ambre n° I, provenant du cimetière gaulois de Misox (Grisons), sont constitués: quant au n° 12678 par une perle de 21 mms de diamètre 10 mms d'épaisseur, de couleur brun rougeâtre foncée, mais transparente, à faces supérieure et inférieure légèrement bombées. Pulvérisée, elle donne une poudre jaune brunâtre, fusible à 356 °; par une perle de 20 mms de diamètre sur 7—9 mms d'épaisseur, à surface polie, transparente, de couleur rougeâtre.

Toutes deux, perforées au centre, donnent les réactions spécifiques aux ambres d'Italie.

Leurs solutions éthérées sont jaune-brunâtres; leurs résidus brunâtres, légèrement cristallins; leurs solutions alcooliques jaune-brunâtres, leurs dissolutions dans la soude caustique jaune-oranges; celles-ci se précipitent par addition d'acide chlorhydrique en des dépôts blanc jaunâtres, en partie cristallins, renfermant de l'acide succinique fusible à 180° et 179°, et des acides résineux non définissables solubles dans l'éther. Donc ambres d'Italie, car elles ne renferment que de 3 à 9% d'acide succinique.

L'ambre n° II provient aussi, de la nécropole de *Giubiasco* (Tessin); il est formé de trois perles de diamètre et de grosseur différents.

a) par deux perles gris brunâtres à leur surface, transparentes, mais rouge-brunâtres intérieurement, dont l'une mesure 19 mms de diamètre sur 8 mms d'épaisseur, à faces supérieure et inférieure aplaties, à faces latérales bombées; la deuxième perle mesure 20 mms de diamètre sur 11 mms d'épaisseur.

Toutes deux sont perforées à leur centre par un trou mesurant 2 mms de diamètre; cassées, elles présentent, ainsi que la troisième perle une gangue brun claire, cristalline et un centre brun foncé à éclat cristallin.

La troisième, mesurant 39 mms de diamètre sur 19 mms d'épaisseur, est extérieurement de couleur brun-rougeâtre, mais également perforée au centre; transparente et sectionnée, elle présente aussi une gangue brun-rougeâtre, et un centre brunâtre, à éclats cristallins.

Toutes trois, pulvérisées, donnent une poudre jaune-brunâtre, en partie soluble dans l'éther, solution rouge-brunâtre; dans l'alcool solution jaune-brunâtre. Ces solutions possèdant les réactions spécifiques des ambres A et B, abandonnent des résidus jaune-brunâtres, en partie cristallins, insolubles dans ces dissolvants.

Ces résidus, chauffés avec de la soude caustique donnent des solutions jaunes-brunâtres précipitant, par addition d'acide chlorhydrique, des résidus amorphes, en partie cristallins, fusibles 1) à 180 °, 2) à 184 °, 3) à 183 °, insolubles dans l'éther, qui s'empare de leurs acides résineux non définissables.

Nous pouvons donc conclure à la présence d'ambres d'Italie, car elles ne renferment que de 10 à 12 % d'acide succinique.

L'ambre n° III provient de la sépulture n° 244 de *Giubiasco* (Tessin); il est constitué par une perle de 11 mms de diamètre sur 8 mms d'épaisseur, perforée au centre par un trou de 1 mm de diamètre; de forme arrondie, aplatie sur ses faces supérieure et inférieure, elle est de couleur rouge-brunâtre. Pulvérisée, elle donne une poudre jaune-brunâtre, fusible, à 359 °, qui, extraite par de l'éther, puis par de l'alcool, donne des solutions jaune-brunâtres, possédant toutes les réactions caractéristiques aux ambres italiens. Cette poudre ainsi extraite, chauffée avec de la potasse caustique, donne une solution jaune-orange qui, additionnée d'acide chlorhydrique, dépose des cristaux d'acide succinique fusibles à 184 °, et un dépôt amorphe, constitué par des acides résineux non définissables. Son indice d'acidité est compris entre 20 et 22; son indice de saponification entre 60 et 61.

C'est donc un *ambre d'Italie*, qui ne renferme que de 6 à 8% d'acide succinique. Il en est de même de l'ambre n° IV, du cimetière Cerinasca (Tessin) tombe n° 51.

Celui-ci est composé de deux perles brunâtres, à surfaces mates, à cassure facile, cristalline, jaune brunâtre, translucide; elles mesurent 8 mms de diamètre sur 9½ mms d'épaisseur; leurs faces supérieure et inférieure sont plates, à bords bombés, mais elles sont perforées au centre d'un trou de 1 mm de diamètre. Pulvérisées, elles donnent une poudre jaune-brunâtre, en partie soluble dans l'éther, solution jaune-dorée; en partie soluble dans l'alcool, solution jaune dorée, et dans la potasse caustique, solution jaune-brunâtre.

Celle-ci, additionnée d'acide chlorhydrique, dépose un précipité blanc-jaunâtre, en partie soluble dans l'éther *Acides résineux*, et en partie soluble dans l'eau bouillante, fusible à 183 °. Acide succinique, renfermé à raison de 8 à 13%.

Nous ne sommes pas parvenu à déterminer avec certitude l'origine de

l'ambre n⁰ V, dit de *Cerinasca* tombe n⁰ 39; il est constitué par deux perles à surface mate, de couleur jaune-brunâtre, à cassure difficile mais translucide; perforées au centre par un petit trou, elles mesurent toutes deux 19 mms de diamètre sur 11 mms d'épaisseur; leurs faces supérieure et inférieure sont aplaties et par places, légèrement bombées, à bords relevés.

Pulvérisées, elles donnent une poudre jaune-brunâtre, en partie soluble dans l'éther, solution jaune-dorée; dans l'alcool, solution jaune-dorée, qui dégage par addition d'acide nitrique des gaz nitreux, en partie soluble dans la soude caustique, solution jaune-pâle; ces solutions alcalines, additionnées d'acide chlorhydrique, précipitent très peu d'acide succinique cristallin, fusible à 181 ⁰, et beaucoup d'acides résineux non déterminables, solubles dans l'éther. Elles renferment de 10 à 12 % d'acide succinique, ce qui nous fait présumer qu'elles sont d'origine italienne.

Formé de deux perles rouges-brunâtres, transparentes, de mêmes dimensions soit 9 mms de diamètre sur 9 mms d'épaisseur, à faces supérieure et inférieure aplaties, à bords bombés, l'ambre n⁰ VI, provient de Castione (Tessin). Difficile à pulvériser, il donne une poudre jaune-brunâtre, en partie soluble dans l'éther qui se colore en jaune-doré; en partie soluble dans l'alcool, solution jaune-pâle; en majeure partie soluble dans la potasse caustique chaude. Cette solution, additionnée d'acide chlorhydrique, précipite un dépôt blanc faiblement cristallin, acide succinique, fusible à 181 ⁰, et un précipité jaune-brunâtre, soluble dans l'éther, formé par des acides résineux non déterminables.

Renfermant de 22 à 27% d'acide succinique, nous présumons que leur origine est italienne, présomption presque certaine, puisque ces perles donnent toutes les réactions spécifiques aux ambres d'Italie.

L'ambre n⁰ VII, provenant de la nécropole de Castione-Bergamo (Tessin), est constitué par trois perles rouge-brunâtres, transparentes, travaillées, à faces supérieure et inférieure légèrement aplaties, à bords bombés, à cassure assez fragile, de 9 mms de diamètre sur 8 mms d'épaisseur, perforées d'un petit trou de 2—3 millimètres de diamètre. Pulvérisées, elles donnent une poudre jaune-rougeâtre, fusible à 361 ⁰, en partie soluble dans l'éther, dont les solutions sont jaune dorées; dans l'alcool dont les solutions sont jaune-brunâtres; dans la potasse caustique dont les solutions sont jaune-brunâtres. Celles-ci se précipitent par addition d'acide chlorhydrique en un dépôt jaune-brunâtre; en partie cristallin soluble dans l'eau bouillante, fusible à 179 ⁰ (acide succinique), et en majeure partie amorphe, soluble dans l'éther, formé par des acides résineux non déterminables. Renfermant en outre de 10 à 14 % d'acide succinique, et donnant toutes les réactions aux ambres d'Italie, nous pouvons donc conclure, qu'il provient de l'Italie.

L'ambre n⁰ VIII, provenant du tumulus hallstattien n⁰ 5 de *Trüllikon*, est constitué pour un gros morceau jaune brunâtre, perforé au centre et sur

toutes ses faces de petits trous. Mesurant 25 mms de diamètre sur 8 mms d'épaisseur, à faces supérieure et inférieure bombées, à faces latérales bombées, mais ornementées de raies transversales. Très friable, il donne une poudre jaune brunâtre, fusible à 350 °, en partie soluble dans l'éther, solution jaune-dorée; dans l'alcool, solution jaune dorée; dans la potasse caustique, solution jaune brunâtre qui, acidifiée précipite un dépôt blanc cristallin, fusible à 182 °, soluble dans l'eau bouillante; et un fort dépôt jaune brunâtre, soluble dans l'éther, formé par des acides résineux.

Nous pouvons donc conclure à la présence d'un *ambre d'Italie*; car renfermant de 4 à 7% d'acide succinique, il donne toutes les réactions aux ambres de ce pays.

Les deux morceaux d'ambre n° IX, provenant de stations lacustres, portent les n°s 9893 et 9890 au Musée National Suisse.

Le premier est un morceau travaillé, transparent, de forme arrondie, à surfaces supérieure et inférieure aplaties mais polies; perforé au centre, de couleur jaune dorée, de consistance très dure, il mesure 22 mms de diamètre sur 6 mms d'épaisseur.

Le second est un morceau informe, transparent à surface polie, de couleur jaune dorée. Tous deux, donnant une poudre jaune-pâle, cristalline, fusible à 369 ° sont très difficiles à pulvériser. Traités par de l'éther, ils donnent une solution jaune-pâle, possédant toutes les réactions de l'ambre de Catane, mais ils abandonnent un résidu brun jaunâtre, en partie cristallin. Leurs solutions alcooliques sont jaune-pâles, et celles dans la soude caustique jaunâtres. Ces dernières, additionnées d'acide chlorhydrique, déposent un résidu cristallin d'acide succinique, fusible à 178 °, et un résidu jaune-brunâtre d'acides résineux, soluble dans l'éther. Nous pouvons donc conclure à la présence d'ambres d'Italie, car renfermant de 6 à 7 % d'acide succinique ils donnent toutes les réactions spécifiques aux ambres de ce pays.

Les trois gros morceaux d'ambre n° X découverts dans l'établissement préhistorique du Montlingerberg (St-Gall) sont constitués par des fragments rouge-brunâtres. Ils mesurent le I 20 mms de diamètre à sa partie supérieure et 14 mms à sa partie inférieure sur 35 mms de long, le II 19 mms de diamètre à sa partie supérieure, et 15 mms à sa partie inférieure sur 26 mms de long, et le III 25 mms dans sa partie supérieure, 23 mms dans sa partie inférieure et 22 mms de long, tous trois, perforés d'un petit trou, sont richement travaillés sous la forme de pendantifs avec rainures transversales, très régulières, de 4 mms de profond.

Pulvérisés, ils donnent une poudre jaune-brunâtre, en partie soluble dans l'éther, solution jaune-brunâtre; dans l'alcool solution jaune-brunâtre; dans la potasse caustique, solution jaune-brunâtre; leurs solutions alcalines, additionnées d'acide chlorhydrique déposent des précipités blanc-jaunâtres, en partie solubles dans l'éther (*acides résineux*); en partie solubles dans l'eau bouillante,

fusibles à 181 °, 183 ° et 186 °. *Acide succinique*, renfermé à raison de 7 à 13%. Ils donnent en outre toutes les réactions aux ambres d'Italie.

Nous pouvons donc conclure que ces ambres proviennent de l'Italie.

L'ambre n° XII, inscrit sous le n° 245 au Musée National Suisse, provient des fouilles entreprises dans le cimetière gaulois de St-Sulpice, canton de Vaud, tombe n° 245. Il est constitué par deux perles, et par un morceau non travaillé de couleur rouge-orange; ce dernier transparent, très dur donne une poudre jaune-grisâtre, fusible à 354 °. Les deux perles perforées au centre d'un petit trou de 1 ½ mm de diamètre, possèdent une surface brun-jaunâtre, mate, une cassure facile, rouge-brunâtre, à gangue de couleur plus claire que celle du centre; l'une mesure 22 mms de diamètre sur 10 mms d'épaisseur, à surfaces supérieure et inférieure aplaties; la seconde mesure 20,5 mms de diamètre sur 10 mms d'épaisseur, à surfaces supérieure et inférieure bombées.

Ces trois ambres donnent une poudre jaune-grisâtre, en partie soluble dans l'éther, solutions rouge-brunâtres; en partie soluble dans l'alcool, solution jaune-brunâtre; ces poudres abandonnent alors des résidus brun-grisâtres en partie cristallins, en partie solubles dans la soude caustique, dont les solutions sont jaune-brunâtres. Celles-ci se précipitent par addition d'acide chlorhydrique en des dépôts minimes d'acide succinique fusibles entre 177 ° et 181 ° et en des dépôts assez volumineux, d'acides résineux non définissables, solubles dans l'éther.

Nous pouvons donc conclure que ces ambres proviennent aussi de l'Italie, car, renfermant de 10 à 12 % d'acide succinique, ils donnent toutes les réactions spécifiques aux résines fossiles de ce pays.

Aussi donc, nous pouvons de par ces données analytiques conclure, que les ambres lacustres Suisses sont de provenance italienne, et en déduire que nos Pères étaient en relations commerciales avec le sud de l'Europe. Il est naturel, que l'auto-oxydation ayant joué un grand rôle dans la teneur en acides résineux et en acide succinique, de ces ambres particulièrement dans leurs couches externes, nous n'avons pu obtenir des résultats analytiques très exacts; ce qui nous explique les raisons pour lesquelles, nous avons trouvé dans la même perle des écarts de 4 à 7 % ou de 10 à 12 % d'acide succinique.