

**Zeitschrift:** Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali

**Herausgeber:** Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

**Band:** 59 (1876)

**Artikel:** Des moraines contenant des coquilles considérées comme moraines sous-marines

**Autor:** Martins, Ch.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-90015>

### **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:** 13.04.2026

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

## X.

### **Des moraines contenant des coquilles considérées comme moraines sous-marines**

par

Mr. le Prof. **Ch. Martins** de Montpellier.

---

Après la session de la Société helvétique à Coire, il y-a deux ans, je me suis empressé d'aller visiter la seule localité alors connue de coquilles contenues dans le terrain morainique que Mr. Desor nous avait signalée, celle de la Casa Rizzardi près de Fino. Mr. le Marquis Rosalès voulut bien m'y conduire. En partant de son château de Bernate on traverse une série de collines séparées par des espaces plats couverts de cailloux plus ou moins arrondis de roches alpines, c'est la moraine profonde. Les collines elles-mêmes sont des moraines portant des blocs erratiques. Sur celle de Fino M. Rosalès me fit voir la sablonnière où MM. Desor, Schimper et l'Abbé Stoppani avaient trouvé un grand nombre de coquilles pliocènes et actuelles, les unes roulées, les autres non roulées comme cela se voit sur les rivages actuels de la mer. La sablonnière avait été comblée et nous ne trouvâmes que bien peu de coquilles, mais je recueillis des cailloux évidemment frottés et rayés comme ceux qu'on ramasse sur le bord des glaciers et d'autre cailloux arrondis percés par

des mollusques lithophages. L'année précédente M. Desor y avait trouvé 51 espèces de coquilles dont 20 vivants encore dans la Méditerranée et 31 pliocènes.<sup>(1)</sup> Dans une deuxième visite au printemps de cette année MM. Desor, Stoppani et Taramelli ont retrouvé ces graviers contenant des coquilles marines dans tous les environs de Bernate, non seulement à la Casa Rizzardi, mais encore à Ronco, Monticello, Caccivio et ils les considèrent comme constituant un véritable horizon géologique. En outre les collines qui renferment ces graviers à coquilles forment des courbes concentriques dont la convexité est tournée vers la plaine, la concavité vers la montagne; ce sont d'anciennes moraines comme celles qu'on trouve au pied méridional des Alpes, de Turin à Vicence et au delà: elles ne diffèrent en rien de celles de la Brianza avec lesquelles elles se continuent. Jusqu'ici ces moraines avaient été considérées comme terrestres, car aucun géologue n'y avait trouvé de coquilles pliocènes ou vivantes mêlées à du gravier et contenues dans la moraine même. Nous avons bien constaté dès 1849 mon ami le Professeur Gastaldi et moi qu'aux environs d'Ivrée au Ponte dei Preti sur la Chiussella les moraines reposaient sur le diluvium alpin (moraine profonde) et celui-ci sur le terrain pliocène<sup>(2)</sup>, mais ni nous, ni personne depuis n'avait trouvé de coquilles dans une vraie moraine. Tous les anciens glaciers descendant des Alpes dans la plaine piémontaise ou lombarde étaient considérés comme des glaciers terrestres postérieurs à la disparition de la mer pliocène qui remplissait autrefois la plaine de l'Astesan et du Milanais.

---

(1) J'ai reproduit cette liste dans un article intitulé: Recherches récentes sur l'époque glaciaire. (Revue des deux mondes, 15 Avril 1875.)

(2) Essai sur les terrains superficiels de la vallée du Po aux environs de Turin (Bulletin de la Société géologique de France, 1850, 2<sup>e</sup> Serie, T. VII, p. 590.)

Les découvertes des environs de Bernate tendent à ébranler cette opinion et les géologues sont en droit de se demander si quelques uns de ces anciens glaciers n'aboutissaient pas à la mer pliocène comme les glaciers du Spitzberg et du Groenland aboutissent à l'Océan atlantique. C'est l'opinion qui me paraît la plus probable: en effet les moraines des environs de Bernate ont toutes les caractères d'une moraine sous-marine. J'ai pu étudier comment ces moraines se forment dans les deux voyages que j'ai faits au Spitzberg sur la corvette la Recherche en 1838 et 1839. A cette époque on savait à peine qu'il-y-eut au Spitzberg des glaciers comparables à ceux des Alpes. Ces parages n'avaient été visités que par des marins hollandais, anglais, français et hambourgeois, qui n'avaient jamais vu de glaciers continentaux et ils confondaient sous le nom d'*icebergs* les glaciers et les glaces flottantes. Le Dr. Latta, médecin d'un Baileinier<sup>(1)</sup> et Keilhau<sup>(2)</sup> sont les seuls qui aient reconnu l'analogie de ces glaciers avec ceux des montagnes du continent européen sans toutefois les comparer avec eux. Connaissant les glaciers de la Suisse, je reconnus immédiatement que les glaciers de la baie de Bellsound, Lat. 77° 30' N. Long. 12° 14' E. de Paris, et de la Madeleine, Lat. 79° 34' N. Long. 8° 49' E. de Paris, que j'ai visitées, correspondaient aux glaciers supérieurs ou *névés* des glaciers de la Suisse. Leurs moraines étaient fort maigres, parcequ'au Spitzberg les montagnes ne dépassant pas 700 mètres de hauteur sont pour ainsi dire enterrées dans la glace; la pointe seule fait saillie à l'extrémité supérieure du glacier; il en résulte qu'il tombe

---

(1) On the glaciers of Spitzbergen (Edinb. new philosoph. Journal, Juin 1827).

(2) Reise i Oest og Vest-Finmarken, 1831.

peu de blocs et de débris sur ces glaciers et de plus ces débris sont enterrés dans le névé comme dans les cirques réservoirs des glaciers helvétiques. Sur les faces des escarpements latéraux je reconnus qu'un grand nombre de blocs étaient enchassés dans la glace. Arrivés au bord de la mer ces glaciers ne s'arrêtent pas à la courbe du rivage, ils la dépassent et s'avancent dans la baie à une certaine distance<sup>(1)</sup>; en effet si l'on examine le plan d'une baie du Spitzberg et en particulier ceux de Bellsound et de Magdalena-bay; on reconnaît que l'escarpement du glacier qui barre le fond de la baie est rectiligne comme une muraille et non pas courbe comme le contour du rivage. Ce mur de glace est la corde d'un arc de cercle formé par l'extrémité arrondie de la baie. Le glacier surplombe donc la mer; à la marée haute il est en contact avec la surface, mais à marée basse il-y-avait à Bellsound un intervalle d'un mètre entre cette surface et la base du glacier. Deux fois par jour à la marée basse, presque à heure fixe, le glacier de Bellsound n'étant plus soutenu par l'eau salée s'écroulait, des masses et des fragmens énormes plongeaient avec fracas dans la mer, remontaient à la surface et le jusant entraînait au large un convoi de glaces flottantes. C'est ainsi que nous avons vu le glacier se démolir et reculer pendant notre séjour à Bellsound. Des sondages faits près de l'escarpement ont prouvé qu'il-y-avait là des profondeurs variant de 32 à 64 mètres. En été j'ai trouvé que la température de la surface de la mer était toujours supérieure à zéro à Bellsound, en moyenne: 3°,5; à Magdalena-bay 1°,34. Animé par son mouvement de progression

---

(1) Voyez pour plus de détails mes Observations sur les glaciers du Spitzberg comparés à ceux de la Suisse, Bibliothèque universelle de Genève, Juillet 1840.

le glacier parvenu au rivage continuait à marcher, mais la partie inférieure étant fondue par l'eau, la progression continuait et le glacier s'avancait ainsi au-dessus de la surface de l'eau; les blocs de pierre tombaient à la mer avec les blocs de glace et formaient en s'accumulant une moraine sous-marine à quelque distance du rivage. En hiver la baie elle-même gèle, mais le glacier ne progressant plus tout rentre dans l'immobilité.<sup>(1)</sup>

Les moraines des environs de Bernate me paraissent réunir tous les caractères des moraines sous-marines; elles se composent de gravier résultat de la trituration de roches dures, de cailloux alpins rayés ou roulés, percés par des coquilles perforantes; elles renferment des blocs erratiques visibles souvent à la surface et des coquilles marines dont les unes sont intactes et n'ont pas été roulées, tandis que d'autres le sont comme cela se voit sur tous les rivages de nos mers actuelles où les coquilles rejetées par les violentes tempêtes et laissées à sec sur le rivage à une distance que les marées ne sauraient atteindre ne sont pas roulées, tandis que celles qui restent

---

(1) Pour le dire en passant c'est cette fusion de la partie inférieure des glaciers au contact d'une eau à température supérieure à zéro qui nous explique la différence de hauteur des glaces flottantes du Spitzberg qui ne dépassent jamais 4 à 5 mètres, comparées à celles de la baie de Baffin qui ont souvent une hauteur égale à celle des mats des navires qu'elles menacent. Au Spitzberg la hauteur d'une glace flottante audessus de la surface de l'eau n'est que  $\frac{1}{8e}$  de la hauteur totale du glaçon; les  $\frac{7}{8es}$  étant plongés sous l'eau. Mais la hauteur totale de cette glace flottante égale au maximum celle de l'escarpement du glacier mesurée à partir de la surface de la mer. Dans la baie de Baffin au contraire où la température de la mer est en général au dessous de zéro, au-delà du 64<sup>e</sup> degré de latitude, le glacier ne fond pas au contact de l'eau, il descend tout entier dans la mer en glissant sur son fond et quand une portion se détache, comme des navigateurs en ont été témoins, la hauteur totale de la glace flottante est égale à la hauteur totale de l'escarpement terminal du glacier comptée à partir du fond de la mer.

dans le périmètre des marées, roulées incessamment par les vagues perdent leurs angles, leurs arêtes et leurs aspérités. Celles qui ont vécu sur les anciennes moraines sous-marines, ne sont pas roulées parce que l'action des flots ne les a pas atteintes à la profondeur où elles se trouvaient, les autres proviennent de parties du rivage plus ou moins éloignées et sont plus ou moins arrondies.

Les coquilles recueillies dans les divers gisemens morainiques sont pliocènes ou appartiennent à la Méditerranée; elles nous indiquent que la mer dans laquelle elles ont vécu, avait la température de nos mers chaudes ou tempérées. Donc, dira-t-on, le climat de cette époque était chaud et les glaciers n'auraient pu se maintenir au bord d'une mer dont la température était égale ou supérieure à celle de la Méditerranée. L'objection est grave et mérite d'être discutée. Il est incontestable que dans la climatologie actuelle du globe les pays froids sont favorables au développement des glaciers à la condition, que les hivers soient neigeux et les étés peu chauds. Néanmoins nous voyons à la nouvelle-Zélande des glaciers dont l'extrémité inférieure est entourée de Fougères en arbre, de *Dracena*, de *Metrosideros*, d'*Aralia*, végétaux qui ne supportent pas les hivers de la Provence et de la Lombardie. Aussi un géologue distingué, Henri Le-coq<sup>(1)</sup> soutenait-il déjà en 1847 qu'un climat humide et neigeux en hiver et un ciel couvert en été favorisait plus efficacement la réparation hibernale et la progression estivale des glaciers qu'un climat très froid et très sec pendant toute l'année. Ainsi on comprend qu'à une certaine époque géologique, lorsque la mer pliocène baignait le pied des Alpes et des Apennins, le climat de l'Italie fut analogue à celui de la nouvelle-Zélande. Alors les lacs du

---

(1) Des glaciers et des climats, in 8<sup>o</sup>, de 566 pages.

versant méridional des Alpes, lacs Majeur, de Côme, d'Iseo, de Garde étaient des fiords semblables à ceux de l'Ecosse et de la Norvège dont ils ont conservé la forme. Les glaciers qui en occupaient la place et aboutissaient à la mer, ont reculé peu-à-peu, la plaine lombarde a émergé audessus des flots, les anciens fiords séparés de la mer sont devenus des lacs comme le Maelar, le Wetteren et le Wenern de la Suède méridionale. Les glaciers se sont retirés dans les montagnes où nous les admirons comme des témoins amoindris d'une époque disparue de l'Europe moyenne, mais persistante autour des deux pôles de la terre.

---