

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Zeitschrift:</b> | Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft =<br>Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della<br>Società Elvetica di Scienze Naturali |
| <b>Herausgeber:</b> | Schweizerische Naturforschende Gesellschaft  |
| <b>Band:</b>        | 86 (1903)  |
| <b>Artikel:</b>     | Contribution à l'étude chimique des terrains volcaniques du Nord-Maremma (Toscana)   |
| <b>Autor:</b>       | Bertoni, G. / Bertoni, E.  |
| <b>DOI:</b>         | <a href="https://doi.org/10.5169/seals-90108">https://doi.org/10.5169/seals-90108</a>  |

#### 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:** 15.01.2026

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

# Contribution à l'étude chimique des terrains volcaniques du Nord-Maremma (Toscana).

(Composition des eaux thermales de „La Perla“)

par G. et E. Bertoni.

(Communication lue à la Section de Chimie.)

Chargé en 1900 par l'ingénieur Edouard Wittmann, sur demande de la Société Anonyme Générale des Borax, d'entreprendre des déterminations sur la quantité d'acide borique contenue dans l'eau et la vapeur de certains puits de l'usine de Castelnuovo en Val di Cecina (Maremme Toscanes du Nord), j'eus l'occasion de remarquer que, dans les minéraux extraits de ces puits extraordinaires, il y avait une grande oscillation d'acide borique lorsque des éboulements dans l'intérieur des puits venaient obstruer les couches du minéral boracique et les jets de vapeur détournaient la masse d'éruption. Me basant sur le fait que parfois les „fumaroli“ manquent d'acide borique, j'abordais des études méthodiques sur les matières expulsées à l'extérieur avec la vapeur, dans le but d'apporter ma contribution soit à l'étude naturalistique et chimique soit à l'industrie, en facilitant la recherche de la ligne possible dans le triage des puits.

Il ne s'agit pas de traiter ici une question dont l'étude exigerait des très longues recherches; aussi je me propose pour le moment, d'exposer les faits qui expliquent l'importance des premiers essais au point de vue de la „*Thetica*“ locale.

Pour fixer si l'on doit ou non continuer les recherches sur les „soffioni“, il ne suffit pas, à mon avis, de connaître la quantité d'acide borique que les eaux et la vapeur contiennent, mais auparavant et surtout il faut analyser avec exactitude les différents éléments chimiques qu'elles renferment.

Il est bon de noter que l'existence de certains matières citées jusqu'à aujourd'hui dans le seul but d'une analyse complète ou de curiosité scientifique, à cause de leur faible proportion, peut offrir un renseignement précieux à la recherche des gisements et des points d'éruption de la vapeur du borax.

D'après cette méthode, abstraction faite des résultats antérieurs acquis sur la composition chimique des eaux provenantes du terrain volcanique, j'ai entrepris une série de recherches. Je crois de quelque intérêt d'exposer à présent, les résultats obtenus sur les eaux thermales de la „Perla“ lesquelles sont tout à fait dépourvues d'acide borique, quoique elles soient tout près du centre le plus important des „fumacchi“ boraciques. Elles contiennent au contraire, relativement au résidu fixe, une notable quantité de Strontium et de Barium (sans excepter le Lithium, le Manganèse etc. . .) jamais trouvés dans les eaux et la vapeur de cette zone.<sup>1)</sup>

Les notables quantités d'acide titanique rencontré dans les récentes analyses de quelques borax de l'Amérique et de l'Asie et la quantité de Rubidium et de Lithium dans d'autres, me confirment toujours plus la nécessité de nouvelles et profondes analyses sur les eaux thermales de cette intéressante localité.

Je suis si tellement convaincu de la rationalité de mon programme, que je me vois poussé par les résultats jusqu'ici obtenus, à procéder avec confiance (malgré la quantité du travail en partie déjà bien avancé) et je ne doute pas de pouvoir au plus tôt, présenter une relation complète sur cette intéressante étude. Pour le moment je me limite à un bref résumé.

Les eaux thermales „La Perla“ sont situées sur la route Pomarance-Mont Cerboli-Castelnuovo (vallée Cecina), précisément là où le torrent Possera coupe la

---

<sup>1)</sup> Raspe — *Heilquellen-Analysen*, Dresden 1885.

route en se dirigeant du côté de Morba. Elles sont perpétuelles et n'ont pas des variations sensibles de température.

Leur composition chimique directement déduite de l'analyse, est résumée par le tableau suivant:

|                                  |  | Source<br>S. Michel  | Source<br>S. Louis   | Source<br>S. Joseph  | Source<br>La Perla   |
|----------------------------------|--|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Température                      | { Août 1902<br>Février 1903            | 32°<br>30°.8         | 43°.2<br>41°.6       | 46°<br>43°.6         | 45°.8<br>43°.8       |
| Résidu fixe pour 10000 cc.       | { à 100° Gm<br>" 120° Gm<br>" rouge Gm | 9.48<br>9.42<br>8.12 | 6.59<br>6.54<br>5.61 | 6.88<br>6.84<br>6.25 | 7.05<br>7.01<br>6.34 |
| Cl                               | Gm                                     | 0.2062               | 0.2020               | 0.1990               | 0.2017               |
| SO <sup>4</sup>                  | "                                      | 0.2490               | 0.2730               | 0.1710               | 0.1720               |
| CO <sup>3</sup>                  | "                                      | 5.2440               | 3.4220               | 3.5600               | 3.6600               |
| Ba                               | "                                      | 0.0026               | 0.0029               | 0.0040               | 0.0040               |
| Sr                               | "                                      | 0.0290               | 0.0370               | 0.0400               | 0.0410               |
| Ca                               | "                                      | 1.9610               | 1.3080               | 1.4700               | 1.5140               |
| Mg                               | "                                      | 0.5260               | 0.3390               | 0.1660               | 0.1740               |
| K                                | "                                      | 0.0462               | 0.0350               | 0.0460               | 0.0480               |
| Na                               | "                                      | 0.9620               | 0.6750               | 0.8890               | 0.8990               |
| Li                               | "                                      | traces               | traces               | 0.0008               | 0.0008               |
| Si                               | "                                      | 0.1600               | 0.1410               | 0.1790               | 0.1840               |
| Al                               | "                                      | 0.0110               | 0.0120               | 0.0100               | 0.0090               |
| Fe                               | "                                      | 0.0280               | 0.0150               | 0.0060               | 0.0050               |
| Mn                               | "                                      | traces               | traces               | traces               | traces               |
| J                                | "                                      | —                    | "                    | "                    | "                    |
| Bo                               | "                                      | —                    | "                    | "                    | "                    |
| CO <sup>2</sup> libre            | "                                      | 14.9980              | 4.7100               | 6.9300               | 8.3700               |
| CO <sup>2</sup> des bicarbonates | "                                      | 3.8450               | 2.4920               | 2.6090               | 2.6820               |
| H <sup>2</sup> S                 | "                                      | —                    | traces               | 0.0340               | 0.0400               |
| N                                | "                                      | 0.3020               | 0.1600               | 0.2100               | 0.2500               |
| O                                | "                                      | 0.0630               | 0.0250               | 0.0310               | 0.0300               |

Tableau de la composition des eaux  
(Rapportée à 10000 cc.)

Livourne sur Mer, 1903.

*Laboratoire de Chimie Générale et Technologique  
de la Royal Académie Navale.*