

Zeitschrift: Mémoires de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles.
Géologie et géographie = Mitteilungen der Naturforschenden
Gesellschaft in Freiburg. Geologie und Geographie

Herausgeber: Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles

Band: 1 (1900)

Heft: 1: Un nouveau procédé de reproduction appliqué à l'étude et à la
représentation des faits géographiques : phototypie stéréoscopiques

Artikel: Un nouveau procédé de reproduction appliqué à l'étude et à la
représentation des faits géographiques : phototypie stéréoscopique

Autor: Brunhes, Jean

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-306679>

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: 03.01.2026

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

Etudes Géographiques

Un nouveau procédé de reproduction
appliqué à l'étude et à la représentation des faits géographiques :
Phototypie stéréoscopique.

(AVEC 10 PLANCHES STÉRÉOSCOPIQUES)

La photographie stéréoscopique est de plus en plus pratiquée, de mieux en mieux connue et appréciée. Elle est devenue l'objet de travaux méthodiques et vraiment scientifiques : tel est, par exemple en France, l'excellent ouvrage publié par M. A.-L. Donnadiou¹.

Convaincu par des expériences répétées que les photographies stéréoscopiques fournissent, en particulier pour les études géographiques, des documents bien supérieurs aux documents photographiques ordinaires, j'ai cherché s'il serait pratiquement possible et facile d'appliquer à la stéréoscopie les procédés ordinaires de reproduction, et de « publier » les photographies stéréoscopiques sous forme d'impressions à double image en vue du stéréoscope. — Je n'ai pas

¹ A.-L. DONNADIEU, *Traité de photographie stéréoscopique, Théorie et Pratique*, Paris, Gauthier-Villars, 1892. 1 vol. *Texte*, in-8°, VIII-251 p., et 1 vol. *Atlas*, VII p. et XX planches. — Nous citerons pour mémoire des ouvrages anciens, mais classiques, comme celui DE LA BLANCHÈRE, *La Monographie du Stéréoscope*, cité dans l'ouvrage précédent, p. 1 ; ou d'intéressantes conférences de vulgarisation, comme R. COLSON, *La Photographie stéréoscopique*, Paris, Gauthier-Villars, 1899, in-8°, 20 p.

l'intention d'insister à nouveau sur la valeur et l'intérêt de la *photographie stéréoscopique* ¹, mais je veux tâcher de montrer le parti qu'on peut tirer, pour l'illustration des ouvrages scientifiques (et spécialement des ouvrages géographiques), de la *phototypie stéréoscopique*. S'il est vrai, comme le dit M. Donnadieu, que la stéréoscopie est « la véritable photographie » ², pourquoi la reproduction stéréoscopique ne serait-elle pas la vraie reproduction photographique ?

Je me propose uniquement, d'ailleurs, d'accompagner les planches qui constituent le véritable travail et la véritable matière du présent fascicule d'un court résumé de mes essais successifs, et d'un simple « commentaire » géographique au sujet de chacune de ces planches même.

¹ Les avantages de la photographie stéréoscopique ont été fort bien compris par deux médecins et physiologistes, MM. Debieuvre et Doumer, et c'est en considération de ces avantages qu'ils ont, il y a quelques années, publié une curieuse collection de photographies stéréoscopiques (épreuves photographiques collées sur cartons et non pas reproductions imprimées) concernant les centres nerveux : CH. DEBIEUVRE et E. DOUMER, *Vues stéréoscopiques des Centres nerveux accompagnées d'un Album contenant 48 figures schématiques avec légendes explicatives*, Paris, Alcan, 1892, sous couverture in-12, 20 francs ; les 48 photographies stéréoscopiques étaient ingénieusement rassemblées dans une boîte en carton qui avait l'apparence extérieure d'un livre, et à chaque collection était joint un petit stéréoscope. L'album des figures schématiques et explicatives portait le titre suivant : *Album des Centres nerveux. Quarante-huit figures schématiques avec légendes explicatives se rapportant aux « Vues stéréoscopiques des Centres nerveux »*, Paris, Alcan, 1892, in-18 oblong, 1 fr. 50. De la courte *Préface* qui accompagnait ce dernier *Album*, nous extrayons les lignes que voici : « Le procédé que nous avons adopté pour reproduire les centres nerveux diffère en effet de tous ceux qui ont été employés jusqu'ici. Les planches des Atlas, quelque bien faites qu'elles soient d'ailleurs, ne représentent que les rapports vus *en projection plane* des diverses formations anatomiques ; les reliefs, la perspective, on les y chercherait en vain. Or, dans la nature, les corps se présentent à nos yeux sous un tout autre aspect. C'est cet aspect vrai et réel, aspect qui permet à l'œil de si bien différencier les corps, que nous avons cherché à reproduire. Grâce à l'emploi du stéréoscope, nos planches donnent en effet les *rapports dans l'espace*, les seuls qui permettent d'apprécier exactement les relations de forme, de contact et de direction. Elles permettent d'étudier les centres nerveux avec leurs contours, leurs saillies et leurs creux, en un mot, avec leurs *formes réelles*. » — L'ouvrage est aujourd'hui épuisé ; il n'y en a même plus d'exemplaires à la Bibliothèque nationale à Paris ; si nous avons pu finir par en consulter un exemplaire, nous le devons à l'obligeance personnelle de M. Félix Alcan, qui nous a communiqué le seul qui lui restât. D'ailleurs, les photographies, au bout de quelques années, étaient toutes défraîchies. Mais il était important de rappeler ici cet essai. La citation que nous avons faite est directement applicable aux reproductions photographiques que nous avons obtenues, et garantissent l'intérêt et la nouveauté de ce que nous avons voulu faire.

² DONNADIEU, *ouvr. cité, Préface*, p. VII.

I

Encouragé et aidé à poursuivre mon dessein par mon ami M. Maurice Lugeon, professeur de géographie physique à l'Université de Lausanne, j'ai commencé par essayer de réaliser la reproduction stéréoscopique par le procédé qui s'appelle en France *similigravure*, ou plus simplement *simili* (on dit en Suisse : *autotypie* ; en Allemagne : *Autotyp-clisché* ; en Angleterre : *halftone*). J'ai fait exécuter ainsi par M. Osw. Welti, de Lausanne, six planches qui ont servi à l'illustration d'un mémoire que j'ai publié dans le *Bulletin de la Société fribourgeoise des Sciences naturelles, Les Marmites du Barrage de la Maigrauge* ¹ ; deux de ces planches sont reproduites ici même (pl. ix et x) ; elles permettront de comparer les résultats de la similigravure avec les résultats du procédé que j'ai plus tard expérimenté ; l'inconvénient de ce premier procédé est de déterminer sur l'image un réseau quadrillé ; et, lorsque l'image est regardée au stéréoscope, ce réseau se détache au premier plan, et ne laisse voir les autres plans qu'à travers une sorte de tamis.

La seconde série d'essais tentés a fini par donner, après diverses expériences, les planches dont on trouvera ici huit spécimens (pl. i-viii). Je tiens à remercier MM. Thévoz et C^{ie} de la *Société anonyme des Arts graphiques* de Genève (SADAG) qui m'ont prêté le concours le plus obligeant, le plus complaisant, et qui ont fait profiter cette modeste tentative de leur grande expérience des arts graphiques ². Le procédé employé est ce que nous appellerons d'un terme, qui a l'avantage d'être courant et connu, mais qui est trop peu précis, la *phototypie* ; en allemand, on appelle une planche ainsi obtenue, *Lichtdruck* ; mais le terme propre, admis désormais en France et en Angleterre, est celui de *photocollographie* ³. En deux mots, la

¹ *Bul. de la Soc. frib. des Sciences nat.*, VII, 1899, p. 169-185.

² C'étaient déjà MM. Thévoz et C^{ie} qui avaient imprimé les planches de l'ouvrage de M. A.-L. Donnadieu, cité plus haut. — Dans *Les Procédés modernes d'Illustration et les Industries qui s'y rattachent*, que publie, à intervalles irréguliers, la *Société anonyme des arts graphiques*, on trouvera des indications fort utiles pour l'élaboration des travaux de reproductions scientifiques.

³ Ce mot est adopté en France depuis le Congrès international de photographie de 1889 ; voir dans la conférence très claire de G. BALAGNY, *La Photocollographie* (Paris, Gauthier-Villars, 1899, in-8°, 28 p.) p. 6.

surface imprimante est constituée par une couche de gélatine bichromatée étalée sur une glace de verre, sur une *dalle* ¹.

Ce procédé me paraît bien convenir à la reproduction stéréoscopique ; et il est relativement peu coûteux, surtout si l'on compare l'exiguïté relative du format nécessaire ($0^m,08 \times 0^m,15$ au maximum) à la valeur objective des représentations de la réalité qui sont ainsi obtenues ².

¹ Voir, dans l'ouvrage cité de G. BALAGNY, p. 6 et p. 8.

² Comme c'est encore un moyen d'apporter à ces questions un esprit et une méthode vraiment scientifiques que de ne pas se contenter d'expressions vagues « procédé peu coûteux, bon marché, etc. » et d'indiquer à tous avec précision le prix de revient, il ne nous semble pas inutile de dire que chacune des épreuves *photocollographiques* jointes à ce travail, nous est revenue exactement, pour un tirage de 500, au prix de 5 centimes. Que l'on compare ce prix au prix ordinaire d'une épreuve *photographique* stéréoscopique ! — Il est peut-être bon d'insister ici sur un point particulier, pour que notre pensée ne soit pas inexactement comprise : il va sans dire que la *photographie* est et restera, sans doute longtemps encore, le procédé le plus parfait pour les épreuves stéréoscopiques ; la photographie rend la finesse des teintes et le modelé des moindres détails avec une précision, à la fois mathématique et artistique, incomparable ; et cette précision a une importance particulière lorsque les deux images doivent être superposées et confondues, comme elles doivent l'être par le moyen du stéréoscope. Mais les manipulations longues, délicates et coûteuses, les différences inévitables de nuance et de vigueur des diverses copies, la nécessité de coller les épreuves et de les coller sur des cartons assez forts et coûteux, feront toujours de la photographie un procédé très cher d'abord, et en second lieu très difficilement praticable pour un tirage tant soit peu considérable. — L'*héliogravure*, autre procédé d'une grande perfection, reviendrait à un prix encore plus élevé que la simple photographie. — C'est pourquoi l'on se trouve conduit à choisir entre la phototypie et la similigravure. Et, entre les deux, il nous semble maintenant qu'il n'y ait plus à hésiter. Aussi, n'avons-nous pas été étonnés de voir tout récemment employer la phototypie stéréoscopique même pour des reproductions à grand tirage, et de caractère purement commercial : nous signalerons en particulier les cartes postales stéréoscopiques qu'édite la maison Knachstedt et Näther, de Hamburg, et qui sont déjà répandues dans toute l'Allemagne ; quelques-unes de ces cartes sont en vérité bien réussies, et c'est encore une expérience, faite par d'autres, et qui est venue à *posteriori* nous convaincre qu'il y avait là un procédé à utiliser couramment pour les travaux scientifiques. Il convient de mentionner aussi qu'en France on a fait tout dernièrement quelques essais ; la revue *La Photographie française* (Directeur : M. L. Gastine) a publié, depuis le 1^{er} juillet 1898, quelques reproductions stéréoscopiques. — La *Stéréo-Revue* vient de se fonder à Paris, 36, rue de Provence ; c'est une revue d'un nouveau genre qui distribuera à ses abonnés des vues stéréoscopiques sur bandes pelliculaires, 360 par an ; à coup sûr, cela n'a qu'un rapport lointain avec ce que nous proposons en vue des travaux proprement scientifiques. Mais en notant combien de faits nouveaux se sont produits depuis que nous avons commencé nos expériences de reproduction stéréoscopique, nous nous réjouissons de toutes ces tentatives indépendantes, qui contribueront certainement à propager l'usage du stéréoscope.

Pour l'écartement des deux images juxtaposées sur les planches, j'ai adopté comme règle approximative l'écartement qui est celui des lentilles dans tous les stéréoscopes couramment employés, c'est-à-dire la distance d'environ 0^m,07. M. Donnadieu préconise, et non sans de bonnes raisons, des appareils et, par conséquent, des épreuves présentant un écartement un peu plus considérable, environ 0^m,09 ¹. Mais nous n'avons pas ici à compliquer la question, à la rendre plus difficile à résoudre, en commençant par demander, comme il le demande, une réforme radicale dans la fabrication coutumière des stéréoscopes ; j'estime que ce sera déjà un premier résultat assez heureux, si l'on veut bien utiliser, pour regarder les 10 planches ci-jointes, les appareils stéréoscopiques ordinairement construits et généralement répandus : pour l'instant, nous n'en demandons pas davantage. — Et je me suis donc soumis à l'usage courant, tant pour l'écartement des images que pour le choix du format.

La grande objection reste toujours celle-ci : le stéréoscope est un appareil encore trop peu répandu, et c'est plutôt un appareil de distraction et d'amusement qu'un appareil d'étude. On n'a pas de stéréoscope sous la main ; et, malgré l'instante recommandation, que je me permets d'adresser à ceux qui voudront bien lire ces pages et y trouver quelque intérêt, de ne pas se contenter de regarder les planches directement, mais d'éprouver l'effet qu'elles produisent vues au stéréoscope, je suis bien sûr que beaucoup ne feront pas cet effort, parce qu'ils n'auront pas de stéréoscope. Le stéréoscope est pourtant un instrument plus simple, plus facile à manier et moins coûteux que le microscope ! L'usage du microscope s'est bien imposé malgré tout dans les laboratoires. Pourquoi les stéréoscopes ne forceraient-ils pas l'entrée des *Instituts géographiques* ?

Pour ma part, je me suis très bien trouvé d'avoir éclairé et complété certaines de mes leçons, surtout des leçons de géographie physique, au moyen de vues stéréoscopiques : j'ai dû mettre tout simplement quelques stéréoscopes à la disposition de mes auditeurs. Le moyen est bien aisé ; et l'organisation en est moins compliquée que l'installation d'une lampe à projections.

Qu'on ne donne pas, d'ailleurs, à ma pensée une fausse interprétation ! Je n'entends pas médire de l'usage des projections, et j'ai de bonnes raisons pour n'en point médire. — Je tiens seulement à préconiser un procédé complémentaire qui contribue à faire de plus

¹ *Ouvr. cité*, p. 231. Voir aussi ce qu'il est dit sur les stéréoscopes ordinaires, p. 145-149 et p. 248.

en plus grande la part de la photographie dans l'enseignement de la géographie.

Car la photographie est devenue aujourd'hui une véritable méthode d'enseignement ; elle doit tenir dans les cours la place grandissante qu'elle occupe dans les livres ¹. Et si la projection augmente pour ainsi dire, au point de vue collectif, la puissance démonstrative de la photographie, en la rendant visible à des salles entières, — la vue stéréoscopique augmente la puissance démonstrative de la photographie au point de vue individuel. On nous permettra de défendre ce point de vue individuel, si, en tâchant de répandre un procédé facile de reproduction, nous cherchons ainsi à propager et à rendre plus communément sensibles les bénéfices de la stéréoscopie.

II

Dans ma collection de clichés stéréoscopiques j'ai choisi, pour les faire reproduire, un petit nombre de vues typiques se rapportant aux principaux chapitres de la géographie physique, depuis l'étude des phénomènes atmosphériques jusqu'à celle des plantes. — Je commenterai brièvement chacune de ces planches, en tâchant d'en souligner le caractère au point de vue stéréoscopique, et au point de vue géographique.

Planche I. — Petits cristaux de givre accumulés sur une haie.

(Route de Miséricorde, Fribourg, Suisse.)

Dimensions de l'espace photographié = 0^m,80 de droite à gauche, au premier plan.

Date : janvier 1898.

On sait comment se forme le givre. « Lorsque les gouttelettes extrêmement petites, qui constituent les nuages et les brouillards, sont en surfusion à une température inférieure à 0° et qu'elles rencontrent

¹ Je suis heureux de me trouver sur ce point tout à fait d'accord avec des géographes et professeurs tels que A. PENCK, qui vient de prendre une heureuse initiative pour faciliter les échanges de photographies entre géographes et entre Instituts de géographie. Voir *Verzeichnis von Photographien aus Oesterreich-Ungarn und Nachbarländern, aufgenommen grösstentheils gelegentlich der Excursionen des Geographischen Institutes der Universität in Wien, I Lieferung, zusammengestellt von Dr A. E. FORSTER, Assistent; Wien, 1899, in-8°, 32 p.*

un corps solide, elles se solidifient immédiatement, en recouvrant peu à peu le corps d'une couche de très petits cristaux de glace, blanche, et brillant au soleil d'un vif éclat : c'est ce qui constitue le *givre*. » (A. ANGOT, *Traité élémentaire de Météorologie*, Paris, Gauthier-Villars, 1899, p. 254, 255). — Nous avons eu, à Fribourg, en janvier 1898, une série de vingt jours, sans neige ni pluie (du 11 au 31), et durant lesquels des brouillards, peu épais, mais persistants, empêchaient les rayons solaires d'arriver jusqu'au sol : ainsi le givre produit restait-il intact, et de nouveaux cristaux s'ajoutaient toujours aux anciens. Il est rare de trouver des circonstances atmosphériques aussi continûment favorables à la formation répétée du givre : quelques heures de forte insolation, ou bien une précipitation quelque peu abondante suffisent à démolir l'échafaudage déjà établi des petits cristaux et à compromettre la superposition des nouveaux. — Si l'on regarde la planche I au stéréoscope, on est frappé de la disposition régulière des cristaux tout autour des petites branches : cela prouve dans quelles conditions de régularité et de calme atmosphérique le phénomène s'est produit.

Pl. II. — Arêtes et crevasses de glace dans la partie inférieure ou frontale du Glacier supérieur de Grindelwald.

Dimensions : longueur de l'arête centrale = 9 à 10 mètres ; hauteur moyenne de cette même arête = 3 mètres.

Date : octobre 1898.

On pourrait croire facilement sur une photographie ordinaire que les teintes les plus noires sont données par des ombres ; au stéréoscope, le doute n'est pas possible, et l'on reconnaît distinctement les petites traînées de terre et de boue. — Les moindres détails s'aperçoivent, alors qu'à première vue il est impossible de compter les arêtes et de noter les divers plans.

Pl. III. — Un talus dégradé et modelé par le ruissellement des eaux pluviales. Près du Barrage de la Maigrauge, Fribourg, Suisse.

Dimensions de la surface photographiée = environ $1^m \times 1^m$.

Date : décembre 1897.

Cette photographie indique en petit la formation de ce phénomène bien connu appelé *Demoiselles*, *Cheminées de fées*, *Erdpfeiler*, *Erdpyramiden*, etc., et en même temps la genèse de ce que G.-K. GILBERT

appelle justement la *Rain Sculpture*, la *Sculpture de pluie*, c'est-à-dire le modelé qui résulte de cette action de la pluie, après que les cailloux ou les blocs protecteurs ont été eux-mêmes emportés (voir la très belle phototypie *Rain Sculpture, Salt Creek Cañon, Utah*, Plate I, dans *Wheeler's Report*, vol. III, *Geology*, Washington, 1875, face à la p. 40.) — Pour ce qui regarde le mécanisme général et la théorie de la formation des *Demoiselles*, on peut également consulter G. DE LA NOÉ et EMM. DE MARGERIE, *Les formes du Terrain* (Paris, 1888), *Texte*, p. 10, et *Planches*, IV ; — ST. MEUNIER, *La géologie expérimentale* (Paris, Alcan, 1899), p. 40, 41 ; — A. DE LAPPARENT, *Traité de Géologie*, 3^e édit. (Paris, 1900), I, p. 161, 162 et fig. 26, 27, 28. — Enfin, on trouvera une figure caractéristique et formant bien la transition entre le phénomène élémentaire représenté sur la pl. III, et le phénomène sous sa forme plus achevée et plus saisissante (voir fig. citées de LAPPARENT), dans CLARENCE E. DUTTON, *Mount Taylor and the Zuñi Plateau* (*U. S. Geol. Surv., Sixth An. Rep.*, 1884-85), fig. 13 : *Eroded towers, capped with large blocks of sandstone, which had fallen from the Dakota sandstone, nearly a thousand feet above* (p. 154).

Pl. IV et V. — Deux marmites glaciaires (Gletschermühlen) du Col de Maloja (Haute-Engadine). On a donné à ces deux moulins de glaciers voisins un seul double nom : ce sont les marmites *Charles-Edouard*.

Dimensions : **IV**, grand diamètre = 1^m ; profondeur jusqu'au niveau de l'eau = 2^m,50 ; — **V**, grand diamètre = 1^m,50 ; constitue la partie la plus profonde d'une grande marmite qui a 4^m de profondeur.

Date : juillet 1898.

Voir une courte description de ces marmites (sans indication des dimensions) dans CH. TARNUZZER, *Die Gletschermühlen auf Maloja*, Chur, Casanova, 1896, in-8°, 29 p. (Extrait du XXXIX *Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden's.*) — L'une et l'autre méritent l'attention. — **IV** porte sur les parois une saillie spiraliforme superbe, remarquablement vigoureuse et bien conservée : tout nous fait supposer que cette marmite a dû être formée assez rapidement, car lorsque les tourbillons ont une action de longue durée dans une même cavité, les formes qui en résultent sont plus indistinctes ; les tourbillons changent souvent d'intensité et par suite d'amplitude ; ces tourbillons successifs détruisent peu à peu les formes distinctives créées par leurs prédécesseurs, et les marmites qui ont été longtemps le théâtre de tourbillons ont de grandes chances d'aboutir à des formes

vagues, usées, oblitérées : c'est généralement le cas des marmites glaciaires. (Voir JEAN BRUNHES, *Les marmites du Barrage de la Maigrage*, *Bulletin de la Société fribourgeoise des Sciences naturelles*, VII, 1899, p. 177, 178.) — **V** représente seulement la partie la plus profonde d'une marmite plus large ; les formes du fond et l'éperon qu'on voit à la partie supérieure gauche de la photographie sont les témoins indiscutables des actions successives et différentes de tourbillons divers. — **IV** et **V** sont, nous semble-t-il, des types photographiques qui montrent bien l'utilité des vues stéréoscopiques. Les très belles épreuves, tirées sur des clichés 24×30 , qui représentent soit les *Gletschermühlen* du *Gletschergarten* de Lucerne, soit ceux de Maloja, sont impuissantes à donner une idée du phénomène à ceux qui ne l'ont jamais vu en réalité ; j'espère que ces deux vues stéréoscopiques seront, même pour ceux-là, plus suggestives et plus révélatrices. Les effets de lumière, produits par les reflets des petites nappes d'eau qui remplissent le fond de ces marmites, donnent sur les photographies ordinaires des taches blanches inexplicables et sont des causes de confusion ; ces effets, sur les phototypies stéréoscopiques, rendent, au contraire, plus saillante et plus aisée la sensation du relief.

Pl. VI. — Chaos de débris de marmites sur un des îlots granitiques de la cataracte d'Assouan (Haute-Egypte).

Dimensions : l'enfant et l'homme qui sont photographiés indiquent suffisamment les dimensions générales.

Date : février 1899.

Cette vue est destinée à mettre en lumière le rôle qui revient aux tourbillons dans l'usure progressive des seuils ; la masse rocheuse percée de part en part, criblée de trous, finit par s'effondrer ; et ces effondrements chaotiques, semblables à celui qui est ici représenté, offrent des lambeaux et des blocs qui tous portent sur une ou plusieurs de leurs faces les vestiges incontestables de marmites anciennes : nulle part, le témoignage ne peut être plus saisissant qu'à Assouan. (Voir JEAN BRUNHES, *Sur les marmites des îlots granitiques de la cataracte d'Assouan* (Haute-Egypte), dans *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, séance du 7 août 1899).

Pl. VII. — Extrémité de la falaise calcaire du Mokattam qui domine Le Caire (Eocène moyen). Structure caractéristique d'un calcaire très fossilifère qui se trouve percé de trous par suite de la décomposition et de la disparition des fossiles inclus.

Dimensions : hauteur totale de la partie photographiée = environ 7 mètres.

Date : janvier 1899.

Cette photographie représente, semble-t-il, un seul plan ; au stéréoscope, on voit très nettement les plans divers et tous les accidents irréguliers de cette corniche qui est loin de se terminer par une surface plane ; on distingue en particulier sur quels plans différents se trouvent situées la petite pointe aiguë qui termine la falaise en haut vers la droite, et la grande saillie qui est au-dessous et qui se profile avec un dessin approximativement rectangulaire.

Pl. VIII. — Petite touffe de *Zygophyllum coccineum*, appelée en arabe balbâl. (Dans le désert à l'est du Caire, Egypte).

Dimensions de la touffe = environ 0^m,15 de hauteur, et 0^m,20 de diamètre.

Date : mars 1899.

Type de structure xérophile, sous un climat sec et chaud (voir la définition des plantes xérophiles dans Dr OSCAR DRUDE, *Manuel de Géographie botanique*, traduit par GEORGES POIRAUT, Paris, Klincksieck, 1893, p. 96 ; voir aussi A.-F.-W. SCHIMPER, *Pflanzen-Geographie auf physiologischer Grundlage*, Iena, Gustav Fischer, 1898, p. 10 et 11, fig. 9 et 10). — Cette petite plante, que j'ai photographiée dans le désert, sur la route qui conduit du Caire à la petite forêt pétrifiée, est très répandue du Sahara jusqu'à l'Arabie. Elle donne souvent une teinte verte à des fonds d'oueds, et ce vert est une sorte de duperie, car le *Zygophyllum coccineum* est une plante que les chameaux même ne peuvent manger. M. SCHIRMER donne dans son livre *Le Sahara* (p. 198), un croquis d'une petite tige de *Belbel*. Nous avons adopté l'orthographe *Balbâl*, d'après DOZY, *Supplément aux dictionnaires arabes*, qui renvoie lui-même pour ce mot à *Mission de Ghadamès, Rapports officiels*, Alger, 1863, p. 330. — La touffe reproduite sur la Planche **VIII** est une touffe de taille moyenne.

Pl. IX et X. — Deux marmites du Canal de décharge de la Maigrauge, près de Fribourg (Suisse).

Date : novembre 1897.

Ces deux planches sont empruntées au travail dont j'ai déjà parlé, *Les marmites du Barrage de la Maigrauge* ; elles ont été obtenues à

l'aide du procédé appelé *similigravure*, et sont destinées à montrer la différence entre ce procédé et la *photocollographie*.

IX. — Marmite double ; grand diamètre = 0^m,55. Une langue de 0^m,15 subsiste comme témoin de l'ancienne cloison. — « L'eau corrode à l'aide de la mitraille de galets qu'elle a transportée elle-même dans ces marmites, et son action, qui est si forte sur toutes les parties avec lesquelles les matériaux sont en contact, est très lente et insignifiante sur les bords supérieurs, témoin cette langue si curieuse, qui est restée intacte sous l'action de l'eau tout le temps qu'a duré l'approfondissement des deux marmites, et qui était pourtant si fragile qu'au moment où je l'ai touchée avec précaution pour l'examiner, elle s'est brisée dans ma main ; pour la photographier, j'ai dû en faire maintenir l'extrémité par un ouvrier. » (*Bulletin de la Société fribourgeoise des Sciences naturelles*, VII, 1899, p. 172.)

X. — Marmite à fond concave à deux étages, vue de haut en bas. Diamètre du 1^{er} étage (de droite à gauche) = 0^m,18 ; diamètre du 2^e étage = 0^m,078 ; profondeur totale, du point le plus bas du fond au point le plus haut du bord supérieur = 0^m,225. — « Le premier moment de l'approfondissement avait donné une marmite qui s'était arrêtée au point où le mouvement giratoire était contrarié par la présence d'un galet mollassique (dont on voit l'empreinte sur la planche), et le 2^e étage a été créé par un second tourbillon, nettement distinct du premier, de rayon beaucoup plus court, et qui ne s'est pas donné la peine d'établir une transition entre l'œuvre de son prédécesseur et la sienne propre. » (*Bulletin*, etc., p. 176.)

ZUSAMMENFASSUNG

Ein neues auf geographische Darstellungen angewandtes Reproduktions-Verfahren, : stereoskopische Phototypie. (Mit 10 stereoskopischen Tafeln.)

Ausgehend von den Erwägungen : 1. dass die stereoskopische Photographie es ermöglicht, Gegenstände und Erscheinungen wiederzugeben, auf die gewöhnlichen Photographien nur verwirrt und undeutlich hervortreten; 2. dass die stereoskopische Photographie mir besonders gute Dienste bei meinen geographischen Vorlesungen geleistet hat, — habe ich ein Reproduktions-Verfahren gesucht, welches der stereoskopischen Photographie angepasst wäre und es möglich machte, stereoskopische Proben zu veröffentlichen, die genügend billig und zugleich wissenschaftlich zufriedenstellend sind.

Hier lege ich die Ergebnisse dar, zu denen ich nach und nach durch 2 Verfahren gelangt bin : 1. durch die *Similigravure*, oder *Autotypie*; 2. durch die *Photocollographie*, das ist *Lichtdruck*. Die Tafeln I-VIII sind durch das 2. Verfahren gewonnen worden, und man sieht, dass sie weitaus besser sind als die vermitteltst des 1. Verfahrens hergestellten Tafeln IX-X.

JEAN BRUNHES,

*Professeur de Géographie
à l'Université de Fribourg (Suisse).*

LISTE DES PLANCHES STÉRÉOSCOPIQUES

I. — Petits cristaux de givre accumulés sur une haie.

II. — Arêtes et crevasses de glace dans la partie inférieure ou frontale du Glacier Supérieur de Grindelwald.

III. — Un talus dégradé et modelé par le ruissellement des eaux pluviales.

IV et V. — Deux marmites glaciaires (Gletschermühlen) du col de Maloja (Haute-Engadine).

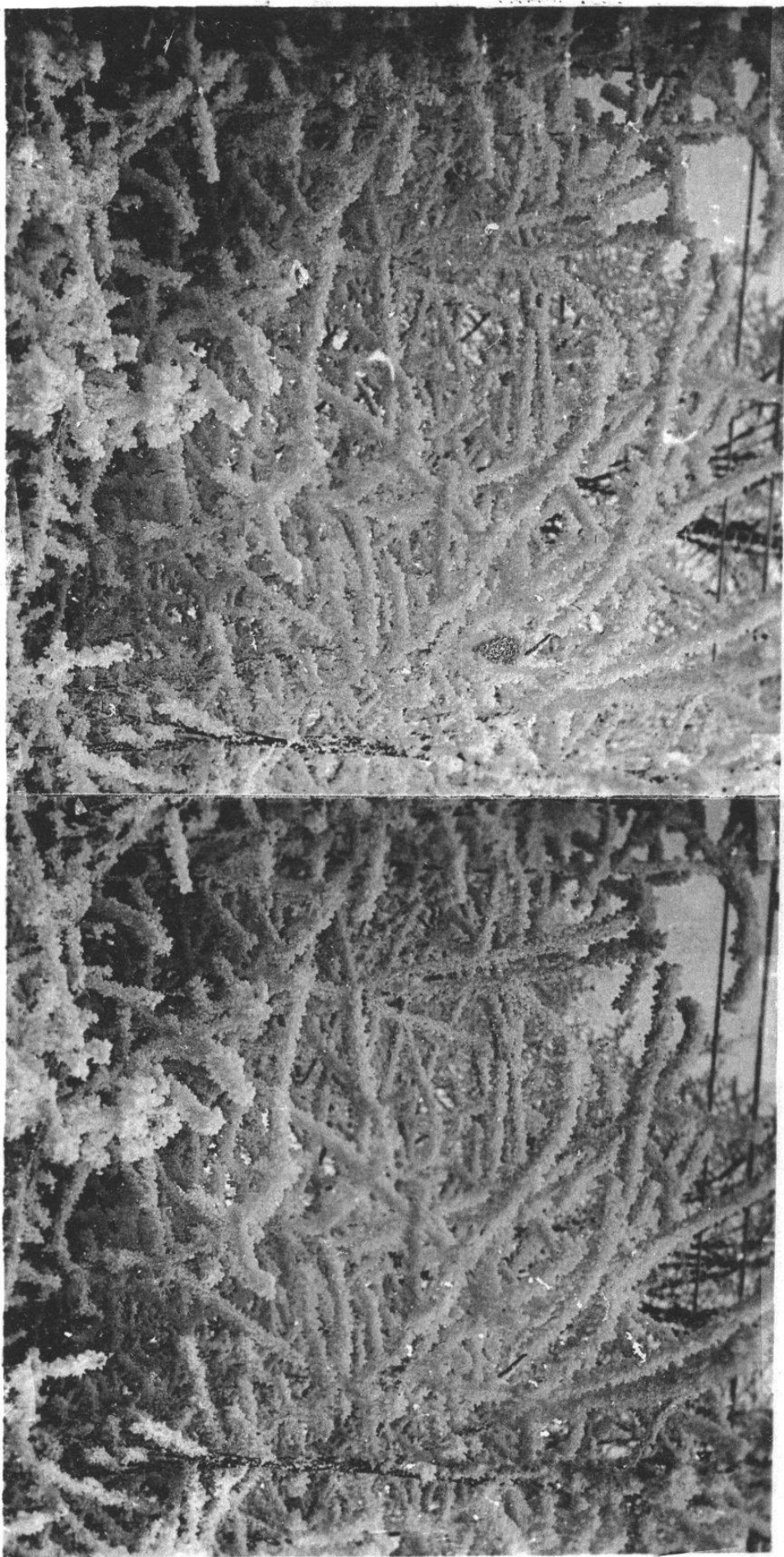
VI. — Chaos de débris de marmites, sur un des îlots granitiques de la Cataracte d'Assouan.

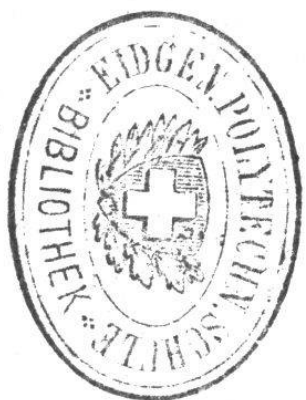
VII. — Extrémité de la falaise calcaire du Mokattam.

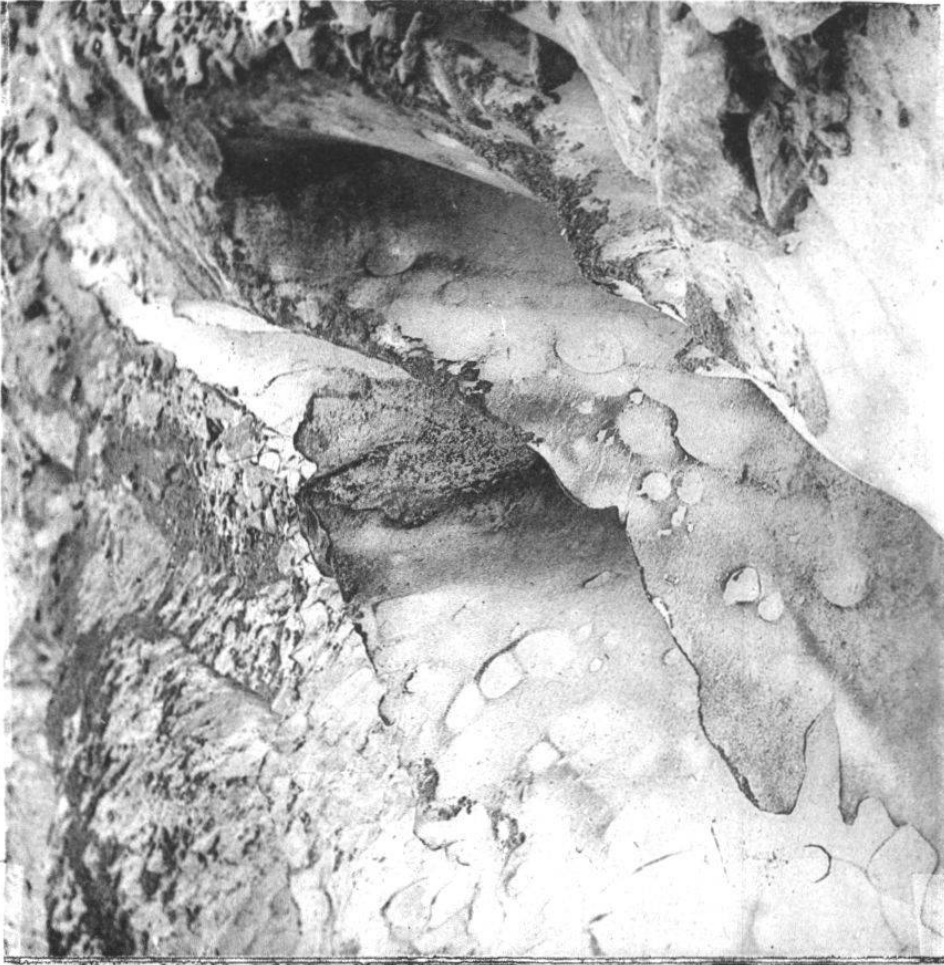
VIII. — Petite touffe de *Zygophyllum coccineum*, appelé en arabe balbâl.

IX et X. — Deux marmites du canal de décharge de la Maigrauge, près de Fribourg (Suisse).

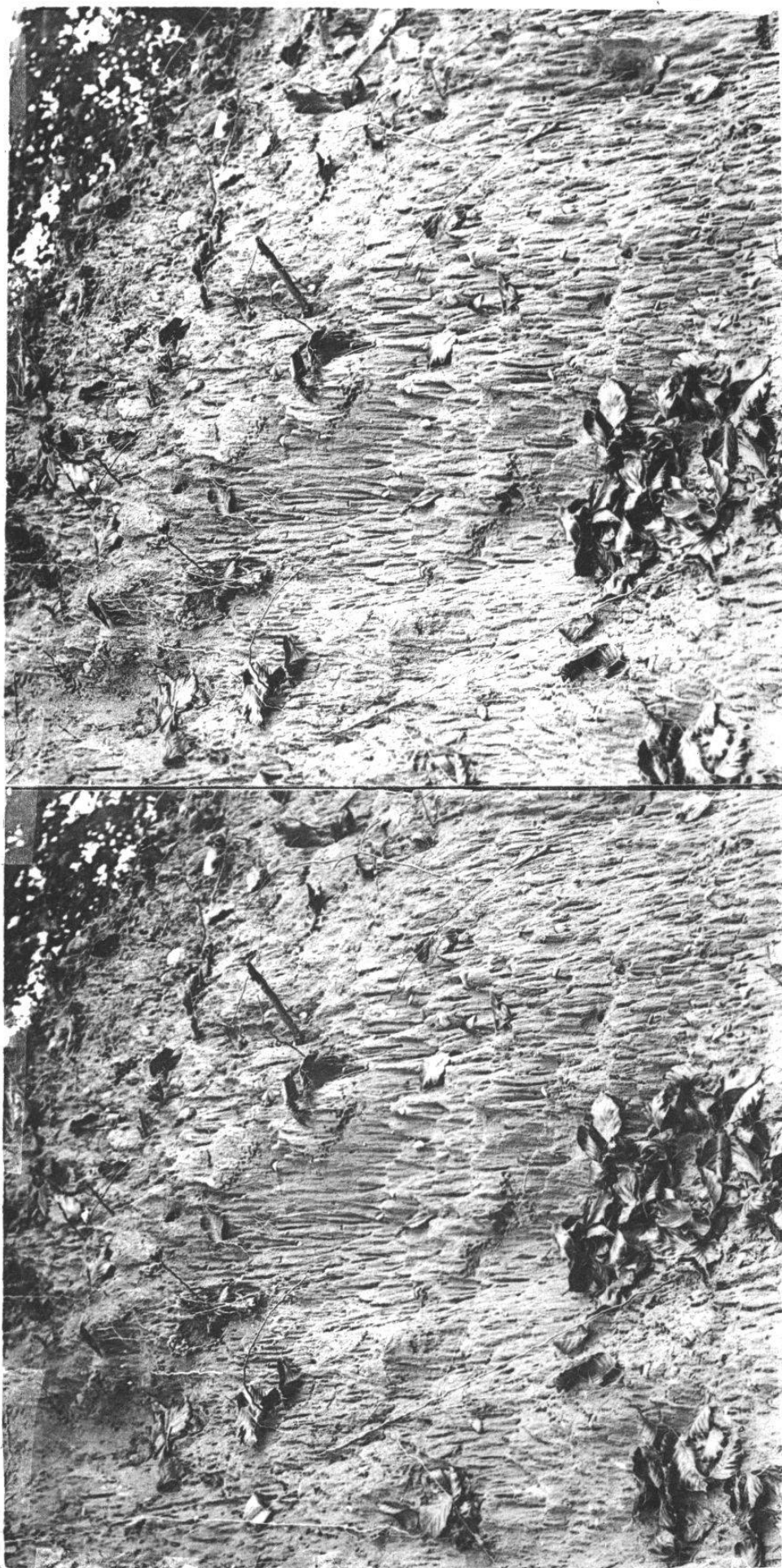






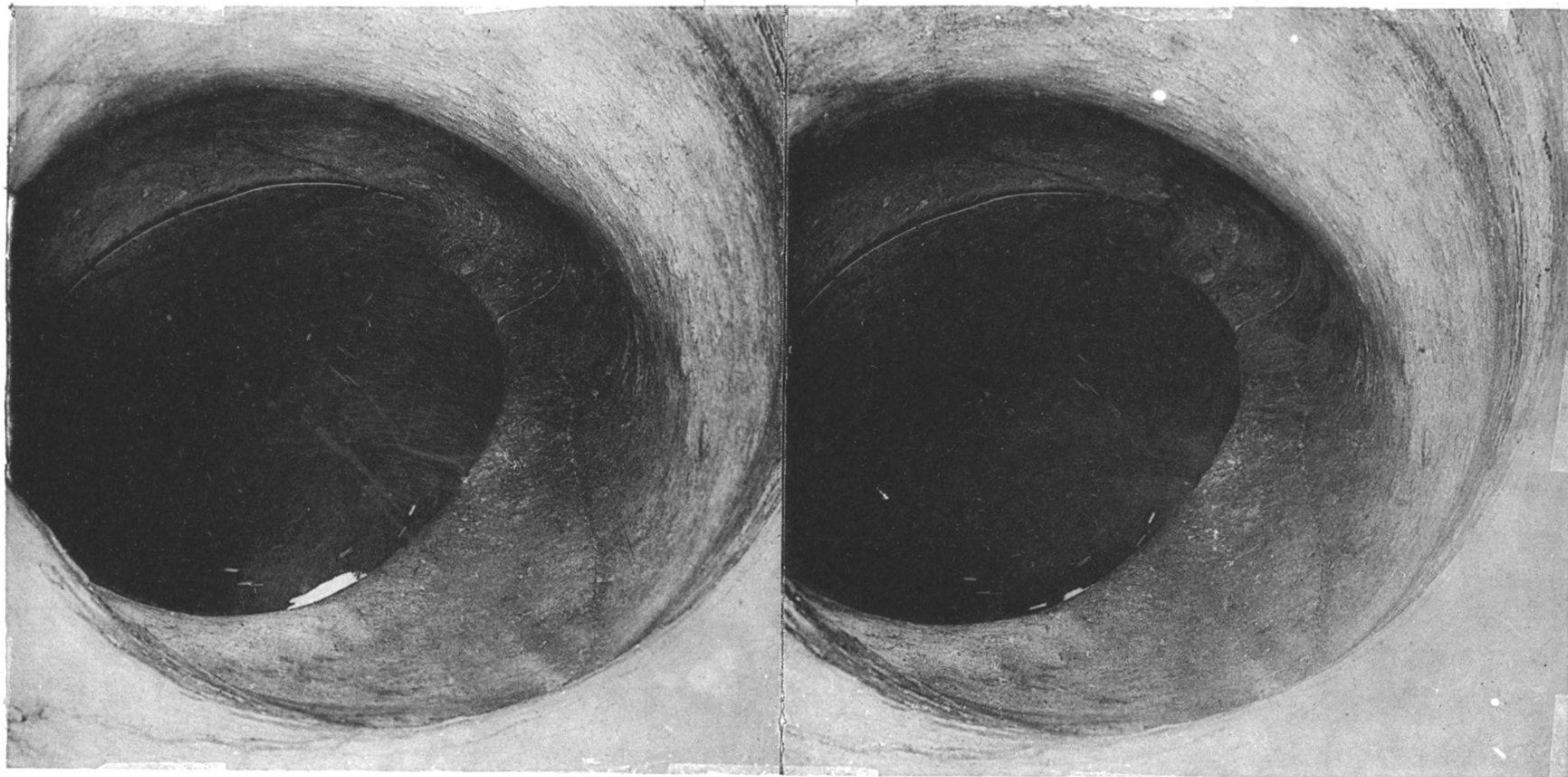








IV

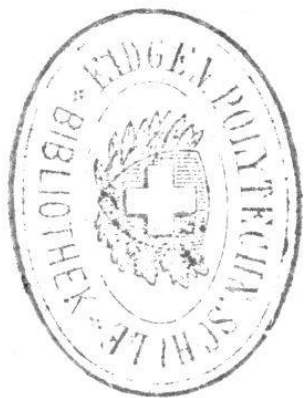


丑



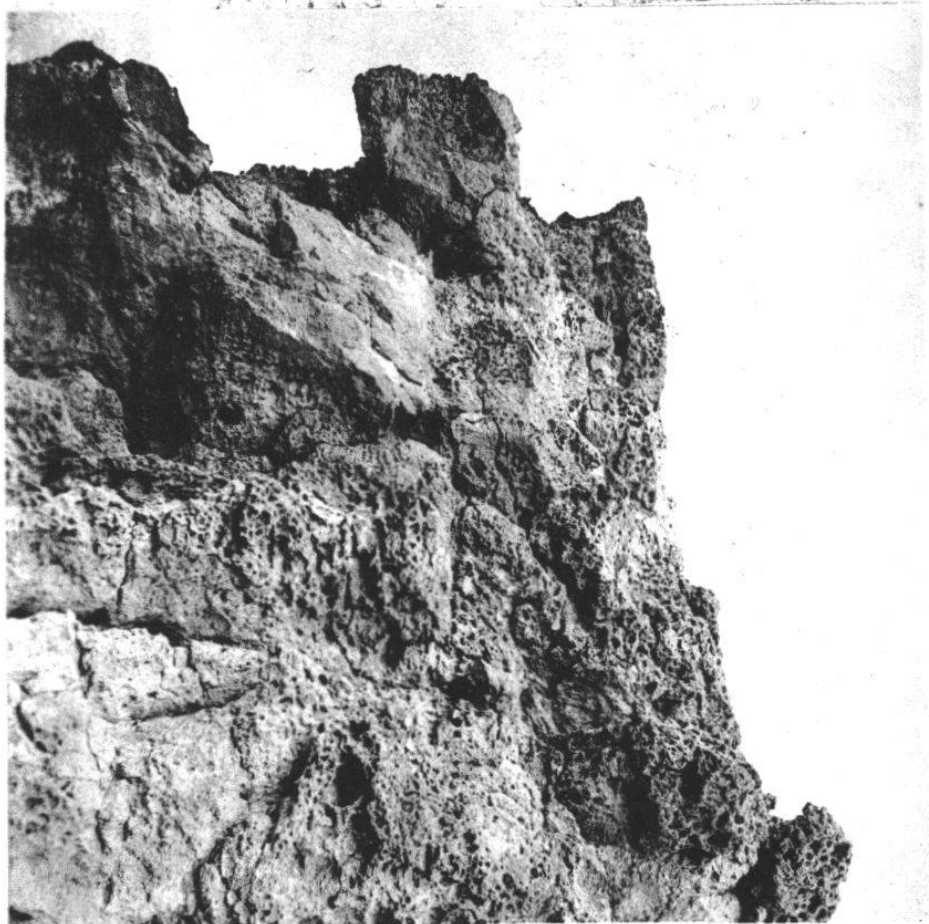
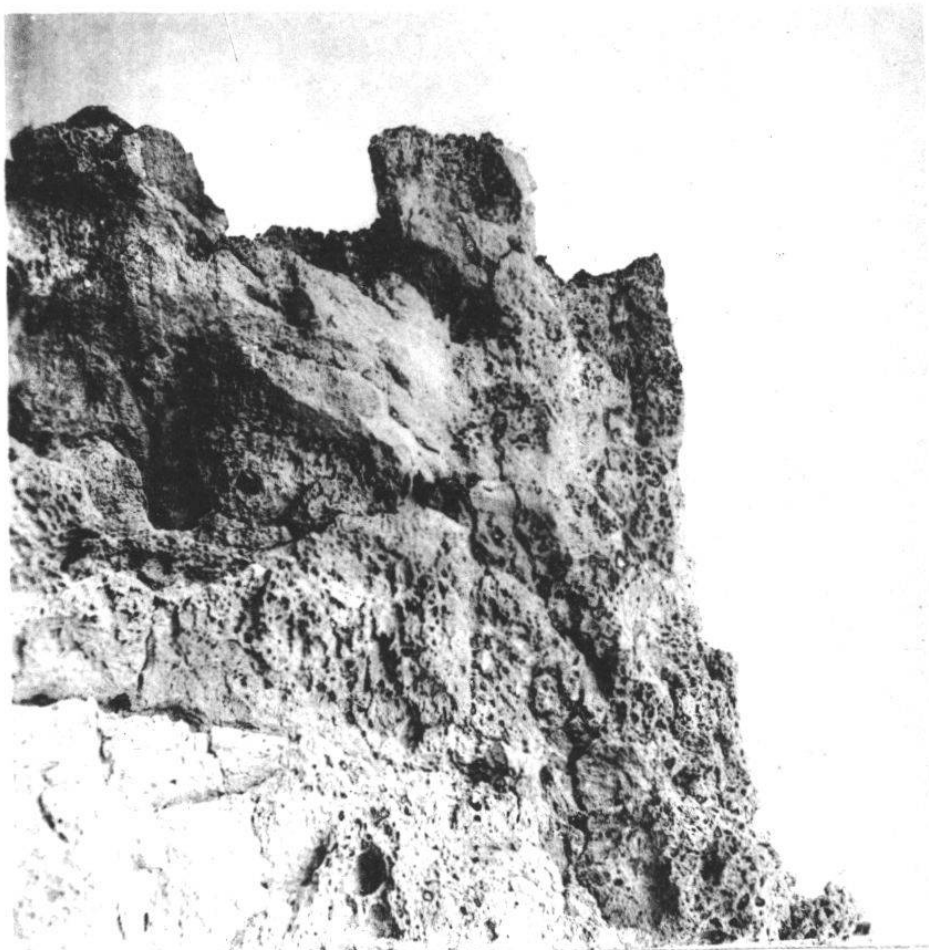
V

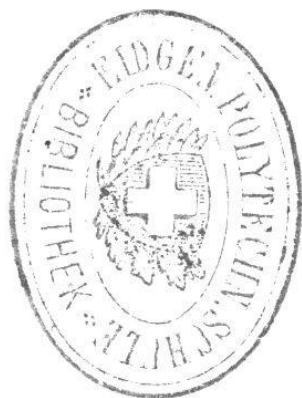




















X

