

Zeitschrift:	Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Herausgeber:	Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Band:	23 (1887-1888)
Heft:	97
Artikel:	Les micro-organismes pélagiques des lacs de la région subalpine
Autor:	Forel, F.-A.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-261397

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: 12.01.2026

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

LES MICRO-ORGANISMES PÉLAGIQUES

des lacs de la région subalpine, *

par le Dr F.-A. FOREL, de Morges,
professeur à l'Académie de Lausanne.

Les recherches récentes ont beaucoup étendu nos connaissances sur la population pélagique des lacs d'eau douce. Ces faits présentent un intérêt général et je veux les résumer rapidement.

On a connu de tous temps les poissons pélagiques ; dans les lacs du centre de l'Europe, ils sont représentés en particulier par les Corégones qui vivent en troupes à la surface des eaux du plein lac, et par les poissons carnassiers, Truites, Brochets, etc., qui parcourent dans leurs chasses les diverses régions du lac, et entre autres la région pélagique.

Dans les vingt dernières années, l'attention des naturalistes a surtout été attirée sur les Entomostracés pélagiques, Cladocères et Copépodes, peu nombreux en espèces, une dizaine, une quinzaine au plus suivant les lacs, mais très abondants en individus. Une pêche bien ordonnée, avec un filet de Müller, en récolte en quelques minutes des centaines et des milliers. Ils sont remarquables par la transparence de leur corps, qui, véritable fait de mimique, les protège contre la poursuite de leurs ennemis, et par leurs mœurs crépusculaires qui les font suivre la limite de la zone éclairée ; ils descendent pendant le jour à 10, à 20 mètres et plus, et remontent à la surface pendant la nuit ¹.

A côté des Entomostracés, nous trouvons dans nos filets des Algues pélagiques, dont les flocons sont parfois très nombreux. Dans le Léman, c'est une Palmellacée, *Pleurococcus angulosus*, et une Nostochacée, *Anabaena circinalis*, cette dernière hébergeant constamment des colonies de Vorticelles, *Vorticella convallaria* ².

¹ F.-A. Forel. La faune pélagique des lacs d'eau douce. Archives de Genève, VIII, 230. 1882.

² F.-A. Forel. La faune profonde des lacs suisses, p. 88. Genève et Bâle, 1885.

* Note de l'Editeur. Reproduction d'un article publié sur ce sujet par M. le professeur F.-A. Forel dans la *Revue scientifique* de Paris, en 1887 (XXIX, 113).

Outre ces organismes, qui tous sont encore visibles à l'œil nu, divers naturalistes ont signalé dans la région pélagique de nos lacs une foule d'animaux et de plantes, qu'on peut désigner, vu leur petitesse, sous le terme général de micro-organismes. Maggi¹, et Cattaneo², de Pavie, ont étudié dans les lacs italiens les Infusoires et les Microbes, 1880-1882. — Pavesi, de Pavie aussi, indiquait en 1883 les Péridiniens comme un élément constant de la faune pélagique³. — Imhof, de Zurich, qui a entrepris en 1882 des études d'ensemble sur les organismes des lacs de toute la région subalpine française, suisse, autrichienne et italienne, s'est attaché surtout aux Rotateurs, aux Infusoires et aux Cilioflagellés⁴. — H. Blanc, de Lausanne, dès 1884 a étudié les Péridinicus et les Rhizopodes du Léman⁵. — F. Brun, de Genève, en 1884, constatait une foule d'espèces d'Algues inférieures, de Diatomées et de Schizomycètes dans la région pélagique des environs de Genève⁶.

Ces recherches ont considérablement enrichi nos catalogues, et le tableau de la Société pélagique, qui était absolument ignorée jusqu'à nos jours, est devenu bientôt fort compliqué. J'en donnerai un exemple en établissant celui du lac Léman, tel que nous le connaissons aujourd'hui, janvier 1888.

Faune pélagique.

VERTÉBRÉS. OISEAUX. Une vingtaine d'espèces de passage. Palmipèdes appartenant aux genres *Anas*, *Mergus*, *Lavus*, *Sterna*, *Columbus*, *Podiceps*.

POISSONS. *Coregonus fera*, *C. hyemalis*, *Salmo umbla*, *Trutta variabilis*, *Esox lucius*.

¹ *Th. Maggi.* Esame protistologico dell'acque di alcuni laghi ital. Boll. scientif. II, 35. Pavia, 1880.

² *G. Cattaneo.* Sui protisti del lago di Como. Boll. scientif. III, 111. Pavia, 1882.

³ *P. Pavesi.* Altra serie di studi sulla fauna pelagica dei laghi italiani. Padova, 1883.

⁴ *O.-E. Imhof.* Studien z. Kentniss der pelag. Fauna der schweizer Seen. Zool. Anzeig. VI, 466. Leipzig, 1883. — Resultate meiner Studien üb. d. pelag. Fauna. Leipzig, 1884, etc.

⁵ *H. Blanc.* Note sur le Ceratium hirundinella. Bull. soc. vaud. sc. nat. XX, 305. Lausanne, 1884.

⁶ *F. Brun.* Végétations pélagiques et microscopiques du lac de Genève. III^e bull. de la Soc. botanique de Genève, 1884.

ARTHROPODES. ARACHNIDES. *Atax crassipes*.

CRUSTACÉS. *Daphnia hyalina*, *D. mucronata*, *Bosmina longispina*, *Bythotrephes longimanus*, *Leptodora hyalina*, *Diaptomus castor*, *Cypris ovum*.

VERS. ROTATEURS. *Asplanchna helvetica*, *Conochylus volvox* *Anurea longispina*, *A. trochlearis*, plus deux autres formes non encore déterminées.

PROTOZOAires. INFUSOIRES. *Vorticelle convallaria*, *Epistyliis lacustris*, *Acineta elegans*.

FLAGELLÉS. *Dinobryon divergens*, *D. cylindricum*.

CILIO-FLAGELLÉS. *Peridinium sabulatum*, *Ceratium hirundinella*.

Flore pélagique.

ALGUES. PALMELLACÉES. *Pleurococcus angulosus*, *Pl. palustris*, *Protococcus viridis*, *Pr. fluvialis*, *Glæv capsula polydermatra*.

DESMIDIACÉES. *Scenodesmus quadricornis*, *Cosmarium botrytes*.

DIATOMÉES. *Asterionella formosa*, *Nitzschia pecten*, *Cyclotella comta*, plus une vingtaine d'espèces moins fréquentes, appartenant aux genres *Cyclotella*, *Nitzschia*, *Tabellaria*, *Diatoma*, *Synedra*, *Cymbella*, *Mastogloïa*, *Navicula*.

OSCILLANÉES. *Oscillaria nigra*.

NOSTOCHACÉES. *Nostoc tennissimum*, *Anabæna circinalis*, *A. flos aquæ*.

CHAMPIGNONS. SCHIZOMYCÈTES. *Leptothrix rigidula*, *Bacterium lineola*, *Bacillus ulna*, *Sarcina punctata*.

Grâce à ces recherches, nous savions bien que les micro-organismes pélagiques sont nombreux en espèces ; nous avons appris récemment combien ils sont nombreux en individus.

Au printemps de 1886, le Dr G. Asper, de Zurich, et son ami Heuscher¹, ont employé pour la pêche pélagique des filets à maille assez fine pour recueillir tous ces organismes de très petite taille ; ils ont choisi la mousseline de soie qu'on tisse pour les tamis de meunerie, avec 50 ou 60 fils par centimètre, dont les mailles n'ont plus que deux centièmes de millimètre de lar-

¹ Asper u. Heuscher. Eine neue Zusammensetzung der pelagischen Organismenwelt. Zool. Anz. n° 228. Leipzig, 1886.

geur (n° 170 à 190 du commerce). Avec ces filets rien n'échappe. On trouve alors dans le produit de la pêche, non pas quelques individus isolés, mais des centaines, mais des milliers, des millions de micro-organismes; on voit alors combien les eaux en apparence les plus pauvres sont en réalité richement peuplées.

La pêche varie d'un jour à l'autre; tantôt c'est l'une, tantôt c'est une autre des espèces qui domine. Un jour, c'est l'une ou l'autre des Diatomées, un autre jour des *Dinobryon*, un autre jour des *Ceratium*, ou des *Rotateurs*. Le groupement, la proportion numérique des espèces diffèrent d'une pêche à l'autre, peut-être d'une place à l'autre dans le lac. Mais c'est toujours en nombre immense que l'on rencontre ces petits êtres microscopiques. Asper a essayé de compter ce qu'il avait un jour au fond d'un filet de 20 centimètres de diamètre, après l'avoir promené dans le lac de Zurich l'espace de 200 mètres; il avait ainsi tamisé environ 6 mètres cubes d'eau. Il y a trouvé: 2400 *Anurea longispina*, 3000 *Anurea foliacea*, 18,000 *Ceratium hirundinella*, des millions de *Dinobryon* et d'*Asterionella*.

J'ai répété ces pêches en 1886 et 1887 dans le lac Léman, et je puis, pour ses eaux aussi, confirmer les résultats d'Asper. C'est en nombre immense, incalculable, que les micro-organismes se multiplient dans les eaux bleues du lac Léman, comme dans les eaux vertes des lacs de Zurich, de Zoug, des Quatre-Cantons ou de Constance. Il y a pareillement la même variété d'un jour à l'autre.

La région pélagique de nos lacs est donc riche en gros animaux, les Poissons; très riche en animaux de moyenne taille, les Entomostracés; prodigieusement riche en micro-organismes végétaux et animaux. Le monde des infiniment petits y est, comme il l'est partout, infiniment peuplé.

Ces découvertes sont précieuses, elles nous donnent les chaînons qui nous manquaient pour comprendre dans nos lacs le cycle de la circulation de la matière organique, entre la nature morte et la nature vivante.

Le premier terme de ce cycle est la matière organique morte ou non organisée, qui le présente sous deux formes. D'une part, la matière organique dissoute; les recherches de divers chimistes genevois¹ nous ont appris que, dans chaque litre d'eau du Léman, il y a environ 10 milligrammes de matières révélatables

¹ *F.-A. Forel.* Faune profonde, loc. cit., p. 40.

par le permanganate de potasse (Méthode de Kübel). D'autre part, les poussières aquatiques provenant de la dissociation des animaux et plantes qui ont vécu soit dans le lac, soit sur la terre ferme (ces dernières amenées dans le lac par les affluents et par les vents). Ces poussières aquatiques sont mises en évidence, soit par la filtration mécanique de l'eau, soit par les études optiques sur la transparence des eaux du lac.

Le deuxième terme est la phase d'organisation. La matière organique morte est assimilée par les micro-organismes et transformée par eux en matière vivante. Les microphytes absorbent directement la matière dissoute. Ce sont, d'une part, les Microbes, Bactéries, Vibrions, etc., que les recherches de Fol et Dunant¹, en 1884, ont évalués au nombre de 38 par centimètre cube, de 38,000 par litre. Ce sont, d'autre part, ces Algues inférieures que nous venons de voir si prodigieusement abondantes. Quant aux Microzoaires, Infusoires, Amibes, Flagellés, Cilio-Flagellés, ils absorbent les poussières aquatiques et les font entrer en nature dans le protoplasme de leur tissu.

Le troisième terme est la phase de circulation de la matière organique d'un être à l'autre. Tous ces organismes sont mangés par des animaux plus gros ou plus forts et la matière organique passe successivement des Rotateurs et Entomostracés phytophages aux Entomostracés carnivores, aux Poissons insectivores et aux Poissons carnassiers.

Le quatrième terme est la phase de désorganisation. Tous, animaux et plantes, soit pendant leur vie, soit après leur mort, rendent au lac la matière de leurs tissus, soit par leurs sécrétions qui se dissolvent dans l'eau, soit par leurs déjections et leurs cadavres, qui se résolvent par dissociation en poussières aquatiques, par putréfaction en matières organiques dissoutes.

Ce quatrième terme nous ramène au point où nous avons fait commencer le cycle.

Mais la région pélagique d'un lac n'est point enfermée en un vase clos, et sans relation avec les régions avoisinantes. J'ai à signaler les rapports suivants :

a) Les cadavres des animaux pélagiques sont plus lourds que l'eau; ils tombent donc au fond du lac où ils renouvellent la provision de nourriture de la faune abondante que nous y avons

¹ *H. Fol et P.-L. Dunant.* Nombre des germes vivants dans les eaux de Genève. Mém. Soc. physique, XXIX, 3. Genève, 1884.

constatée par des recherches spéciales¹. Les matériaux qui sont ainsi sortis de la région pélagique se dissoudront de nouveau dans la grande masse de l'eau du lac; les analyses de l'argile lacustre moderne nous ont en effet appris que celle-ci incorpore dans les couches profondes extrêmement peu de matières organiques; que tout ce qu'elle renfermait en ce genre dans ses couches superficielles lui a été enlevé par les phénomènes de la fermentation putride;

b) Un certain nombre de poissons pélagiques sont pêchés par l'homme, la loutre et les oiseaux piscivores, et sont mangés et utilisés en dehors du lac. Ces matériaux seront rendus au lac par la voie des affluents;

c) Le fleuve émissaire du lac emmène constamment de l'eau chargée de matières organiques. J'ai calculé, d'après le débit du Rhône, à Genève, que la somme totale des matières organiques, entraînées par l'émissaire du Léman et emportées loin de notre vallée, à la mer, s'élève, année moyenne, au poids considérable de 70,000 tonnes de 1000 kilog. Comme, d'autre part, nous avons vu que la hauteur normale de l'eau en matières organiques reste à peu près constante, il faut admettre qu'il en rentre une quantité égale par la voie des affluents et de la pluie.

Ces considérations sur la circulation de la matière organique entre les êtres ne sont pas spéciales à notre lac; elles sont analogues à celles que provoque l'étude d'un district quelconque de la nature. Mais elles sont nouvelles pour nous, qui n'avons appris que récemment à connaître la population de ces eaux transparentes, supposées jusqu'à présent désertes ou peu habitées. Peut-être aussi, à d'autres titres, intéresseront-elles les naturalistes qui s'occupent des problèmes de la vie, dans d'autres contrées et dans d'autres conditions de milieu.

¹ *F.-A. Forel.* La faune profonde des lacs suisses. Genève, 1885.