

# Faune profonde du lac Léman

Autor(en): **Forel, F.A.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **56 (1873)**

PDF erstellt am: **10.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-89982>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## II.

# Faune profonde du lac Léman

par le Prof. Dr. **F. A. Forel** de Morges.

Je vais essayer de résumer devant la société les résultats de mes recherches sur la faune profonde du lac Léman, en insistant cependant sur le fait que ces études ne sont qu'à leur début, qu'elles doivent être continuées, et que de nouveaux travaux sont nécessaires et indispensables pour confirmer les conclusions provisoires que je puis indiquer à présent.

A la même époque où les naturalistes Scandinaves, Anglais, Américains et Français, démontraient par leurs sondages zoologiques la possibilité de la vie dans les profondeurs de l'océan, et prouvaient qu'une pression énorme n'est point un obstacle au développement d'une faune très abondante et très riche, j'ai montré en 1869\*) que dans notre lac Léman il en était de même; j'ai prouvé que nos lacs d'eau douce étaient habités par des animaux jusqu'à leurs plus grandes profondeurs (dans le lac Léman à 300 m.

---

\*) F. A. Forel. Introduction à l'étude de la faune profonde du lac Léman. Bull. soc. vaud. des sc. nat. t. X. p. 217.

de fond). Je puis aujourd'hui confirmer et étendre les premières données que j'ai publiées à ce sujet; pour cela je résumerai d'abord mes recherches dans le lac Léman, je dirai quelques mots de mes sondages dans d'autres lacs suisses, et enfin j'essaierai de tirer quelques conclusions générales.

Le limon qui forme le sol du Léman est remarquable par sa finesse extrême, aussitôt qu'on s'éloigne des bords du lac. Dès que l'on a quitté les cônes d'alluvions torrentielles, et le blanc fond que les riverains appellent le Mont, la sonde ne ramène plus ni pierres, ni graviers, ni même du sable. Ce n'est plus qu'un limon très fin, dont les particules ont à peine quelques millièmes de millimètre de diamètre, limon grisâtre, très plastique, qui se laisse bien modeler et cuire au four, par conséquent limon argileux, et peu riche en sels calcaires. Son apparence est à partir de 30 mètres de fond à peu près partout très sensiblement la même; je puis seulement signaler près des bouches du Rhône la présence de lamelles de mica qui donnent au limon un aspect argenté, et devant les embouchures des rivières après des pluies d'orage et des débordements une couleur un peu terreuse.

Lorsque la drague a ramené une couche assez épaisse pour que l'on puisse y discerner une coupe du sol, on y reconnaît généralement la stratification suivante:

a) La surface en contact avec l'eau est assez égale, et ne montre en fait de saillies que les polypiers des Bryozoaires, les tubes vaseux des vers et des larves tubicoles et les mollusques gastéropodes.

b) une couche d'un gris jaunâtre de 3 à 4 centimètres d'épaisseur, renfermant les animaux vivants et les débris d'animaux morts, mêlés à des matières argilo-calcaires, j'appelle cette couche la couche animale.

c) une couche noirâtre de  $\frac{1}{2}$  centimètre d'épaisseur dont la couleur semble le résultat de la décomposition des corps organisés.

d) une couche d'un gris-bleuâtre dont je n'ai pu mesurer l'épaisseur, et qui me semble se continuer dans la profondeur. L'on n'y trouve plus de débris animaux reconnaissables.

J'ai signalé l'absence des pierres; j'aurais dû dire leur rareté, car elles arrivent accidentellement dans ces profondeurs, probablement charriées par quelque racine de bois ou quelque glaçon, flottant à la surface; en fait de corps solides j'ai à indiquer encore ici quelques rares morceaux de bois, quelques feuilles, le plus souvent en décomposition et chose beaucoup plus fréquente, et qui servira aux géologues futurs à déterminer avec précision la couche du XIX<sup>e</sup> siècle, les scories et cendres de coke provenant des fournaises des bateaux à vapeur. Ce sont pour ainsi dire les seuls corps étrangers que l'on rencontre dans le limon du lac à un ou deux kilomètres des rives.

Le limon du lac de Neuchatel est beaucoup plus jaunâtre, plus crayeux, évidemment beaucoup plus riche en chaux que le limon du Léman; celui du lac de Zurich est plus léger, plus vaseux, moins riche en substances minérales; celui du lac de Constance (Bodensee) est très semblable au limon du lac Léman; celui du lac inférieur (Untersee) est une vase presque uniquement formée de substances organiques.

Je signalerai l'intérêt qu'aura pour le géologue une étude attentive des conditions du dépôt des sables et limons au fond de nos lacs, car c'est de la recherche de ces lois que dépend l'explication des argiles, marnes et grès des dépôts lacustres si abondants en particulier dans notre miocène suisse.

Sans m'arrêter à décrire le procédé que j'emploie pour recueillir le limon (dragage du fond à l'aide d'un bidon de fer-blanc) j'insisterai sur les méthodes à suivre pour y découvrir les animaux qui y vivent. J'ai utilisé avec succès deux méthodes bien différentes, qui toutes deux m'ont fourni des résultats importants.

Dans la première méthode, la plus lente, mais aussi la plus sûre, je laisse reposer le limon dans de grandes terrines avec un peu d'eau, et je vais chaque jour pêcher les animaux qui sortent du limon pour ramper à sa surface ou pour nager dans l'eau. Les crustacés morts viennent surnager à la surface de l'eau; les cadavres des autres espèces restent à la surface du limon. Cette pêche peut se prolonger d'une manière fructueuse pendant 8 à 10 jours, surtout si le temps est froid, et si l'eau ne se réchauffe pas trop, car ainsi que nous le verrons les animaux des profondeurs amenés à la surface ne sont pas tués par la différence de pression mais par le changement de température. Lorsque cette pêche ne donne plus de résultats satisfaisants, je fais écouler l'eau qui recouvre le limon et je laisse sécher lentement celui-ci; lorsqu'il a pris la consistance du beurre je vois à la surface les méandres dessinés par certaines espèces qui rampent sur cette terre humide, entre autres les pisidiums, les cypris et les cyclops. Enfin si je prends une lame de couteau et si je racle doucement le limon en le divisant en lamelles très minces, j'obtiens les vers chétopodes et nématoides, et les larves qui vivent dans l'intérieur même du limon.

Cette méthode de recherches qui est excellente lorsque le temps ne fait pas défaut, qui permet l'étude des moeurs des animaux, et qui a surtout l'avantage de ne pas trop encombrer l'observateur d'une surcharge de matériaux, m'a permis d'évaluer à une centaine environ le nombre moyen des animaux vivants dans un litre de limon du lac Léman.

Combinée avec la méthode suivante, elle permet une étude complète de la faune profonde d'un lac.

La deuxième méthode consiste à tamiser le limon avec des tamis de plus en plus fins. Mais une précaution est indispensable pour obtenir un résultat satisfaisant; il ne faut pas tamiser le limon naturel, il faut le laver à grand eau, le diluer délicatement dans un volume considérable d'eau, de manière à ce que l'on ait en définitive une eau sale ou louche. C'est cette eau de lavage qu'on passe sur le tamis. Par ce procédé l'on obtient les animaux vivants assez peu altérés pour qu'on puisse en faire une bonne étude, et à côté d'eux les débris d'animaux morts qui avaient échappé à la méthode précédente et qui forment une partie notable de la couche animale. Sur les tamis les plus grossiers l'on trouve les gros vers, les mollusques, les grosses larves d'insectes, les polypiers de bryozoaires, les gros crustacés, les gros turbellariés, sur les tamis les plus fins les petits crustacés, les petits vers, les oeufs, les excréments des animaux, les protozoaires, les algues, et surtout en nombre immense les débris de carapaces d'entomostracés. Ces derniers sont en quantités incroyables; entomostracés de la faune pélagique, de la faune littorale et de la faune profonde, leurs débris sont si nombreux que j'ose évaluer de 5 à 10 mille les fragments de carapaces de ces petits crustacés que j'ai retirés d'un litre de limon du Léman.

Cette méthode est très expéditive; elle permet de jeter très rapidement un premier coup d'oeil assez complet sur la faune d'un lac, sur les bords duquel l'on n'est qu'en passage. En une demi-journée de travail, j'ai pu ainsi, non pas étudier à fond, mais au moins apprécier la faune du lac de Zurich, que j'ai pu comparer à celle du lac Léman ainsi qu'on le verra plus loin.

Cette méthode nous montre aussi le développement im-

mense, prodigieux, de la vie animale dans les profondeurs; elle nous fait voir l'importance qu'ont ces petits animaux dans la formation des terrains d'eau douce; elle nous permet peut-être de comprendre la richesse en substances azotées et phosphatées de certaines argiles et marnes lacustres employées comme amendements par l'agriculture.

---

Passons maintenant en revue les conditions de milieu dans lesquelles vivent les animaux de la faune profonde de nos lacs, et sans entrer dans des détails circonstanciés, indiquons en au moins les principaux facteurs.

1<sup>o</sup> Les animaux sont dans un milieu aqueux sans relations avec l'atmosphère. Cette affirmation, qui peut sembler au moins inutile, est cependant nécessaire par l'existence dans les profondeurs du Léman d'animaux pulmonés (Limnées).

2<sup>o</sup> L'eau des grandes profondeurs est rarement pure. Elle y est rarement aussi limpide et transparente que nous la connaissons à la surface; elle est le plus souvent troublée par les eaux limoneuses des divers affluents qui se jettent dans le lac, en été par les eaux des torrents glaciaires, au printemps et en automne par les ruisseaux d'orage. Ces eaux gagnant le niveau correspondant à leur densité, forment des couches horizontales d'eau trouble dont le limon ne se dépose que lentement dans les plus grandes profondeurs. Ce n'est guère qu'en hiver à la suite de longues séries de jours de gel que l'eau des grands fonds doit être pure et transparente.

3<sup>o</sup> La température de l'eau est très basse, à 5, 6, 7 et 8 degrés suivant les lacs, et probablement aussi suivant les années.

4<sup>o</sup> La température y est constante; les variations diurnes y sont absolument nulles et les variations annuelles, de l'été

à l'hiver, y sont presque entièrement atténuées. Les travaux de MM. Brunner et Fischer-Ooster dans le lac de Thun nous ont montré que dans les grands fonds la température ne varie pas dans l'année d'un dixième de degré centigrade. Les grandes profondeurs des lacs d'eau douce sont probablement le milieu le plus invariable au point de vue de la température où des animaux soient appelés à vivre sur notre terre.

5° La lumière est complètement éteinte ou du moins considérablement affaiblie. Cette question est assez difficile à juger. Si l'on voulait en décider par les effets de la lumière sur les êtres organisés l'on n'arriverait pas à des conclusions bien positives. En effet nous savons que l'absence de lumière produit sur les animaux des cavernes deux genres de modification. D'une part leur pigmentation disparaît plus ou moins entièrement, d'une autre part les organes visuels s'atrophient. Or nous trouvons ces deux effets sur quelques uns des animaux de la faune profonde; quelques uns ont la couleur blanchâtre des animaux de cavernes (crustacés en général) quelques uns sont complètement aveugles (Gammarus et Asellus). Mais cet effet est loin d'être constant et général, un grand nombre des espèces de la faune profonde sont encore assez richement pigmentés (larves, Atax, Cypris, Piscicola, les turbellariés, Hydra etc.) un grand nombre d'espèces ont des yeux parfaitement développés (Atax, Lynceus, Cyclops, Limnaeus, Piscicola etc.) Nous sommes donc à ce point de vue en présence des faits contradictoires. L'expérience directe me permet d'être plus positif. Des recherches photographiques faites dernièrement m'autorisent à établir la limite de l'action chimique de la lumière sur le chlorure d'argent entre 40 et 50 mètres de profondeur, en été, devant Morges, dans le lac Léman. A 40 mètres de fond une exposition de 3 fois 24 heures (dont deux jours de brillant soleil) n'a pas produit un effet égal à l'exposition



en plein air au soleil pendant 5 secondes seulement. A 50 mètres de fond une exposition de 24 heures a été sans effet appréciable. Je sais bien que nous avons à faire ici à des rayons chimiques que la rétine peut être encore très vivement affectée alors que l'action chimique est complètement nulle; mais cependant, de cette expérience, jointe aux effets physiologiques que je viens d'indiquer, je crois pouvoir conclure que les rayons solaires ne pénètrent pas très loin, et que dans les grands fonds du lac il doit régner une obscurité à peu près absolue.

6° Un repos presque complet doit exister aussi dans ces régions profondes de nos lacs. L'action des vagues ne s'y fait plus sentir; les courants des lacs sont très faibles; le plus fort que j'ai mesuré dans le Léman marchait à raison de 12 mètres; Blanchet en a vu de 18 mètres par minute. Mais que sont ces mouvements en comparaison des courants de l'Océan, des courants de fleuves, et surtout des vents de l'atmosphère. Les grands fonds de nos lacs sont aussi probablement l'un des milieux habités les plus calmes de notre planète.

7° La pression y est considérable, augmentant d'un atmosphère par chaque 10 mètres de profondeur d'eau.

8° Enfin la flore qui a une si grande influence sur la vie animale est ici presque entièrement annulée. Au delà de 30 mètres de profondeur je ne trouve plus dans le lac Léman trace de plantes vertes; jusqu'à 100<sup>m</sup> je rencontre assez fréquemment une petite algue violette (Palmellacée). Au delà nous n'avons plus à citer que des Diatomées en très grande abondance et très grande variété si toute fois nous pouvons rapprocher ces protistes du règne végétal.

Dans ces conditions étranges et singulières vit une faune abondante, appartenant à tous les types, et presque à toutes les classes. En voici une énumération provisoire que j'ai établie

avec la collaboration de mon collègue M. le Professeur G. du Plessis.

I. <b>Vertébrés</b>	<i>Poissons</i>		
II. <b>Arthropodes</b>	<i>Insectes</i>	Diptères	Larves de né- mocères
	<i>Arachnides</i>		<i>Atax</i>
	<i>Crustacés</i>	Isopodes	<i>Asellus</i> <i>caecus</i>
		Amphipodes	<i>Gammarus</i> <i>caecus</i>
		Entomostracés	<i>Lynceus (ma- crourus)</i> <i>Lynceus (la- mellatus)</i> <i>Cypris (3 es- pèces)</i>
		Copépodes	<i>Cyclops</i> <i>Cyclopsine</i>
III. <b>Mollusques</b>	<i>Gastéropodes</i>	Pulmonés	<i>Limnaeus</i> ( <i>pereger</i> )
		Branchifères	<i>Valvata (spi- rorbis)</i>
	<i>Lamellibranches</i>		<i>Pisidium</i>
IV. <b>Vers</b>	<i>Annélides</i>	Chétopodes	<i>Stylaria</i> <i>Clitellio</i> <i>Lombriculus</i> <i>Tubifex</i>
		Hirudinés	<i>Piscicola geo- metra</i>
	<i>Nématoïdes</i>		Ascaridien Rhabditis
	<i>Turbellariés</i>	Dendrocèles Rhabdocèles	<i>Planaria</i> <i>Mesostomum</i> <i>Vortex</i> <i>Microstomum</i>
	<i>Rotateurs</i>		Flosculaire Bracchion
	<i>Bryozoaires</i>		<i>Fredericella</i> ( <i>sultana</i> )

V. Rayonnés	<i>Polypes</i>	Hydraires	<i>Hydra (rubra)</i>
VI. Protozoaires	<i>Infusoires</i>		Epistylis
			Operculaires
			Acinètes
	<i>Rhizopodes</i>		divers.

En somme plus d'une trentaine d'espèces des divers groupes d'invertébrés.

Nous donnons ici cette liste à titre provisoire en nous réservant les modifications que nous y apporterons soit nous mêmes, soit les spécialistes qui ont bien voulu nous promettre leur collaboration.

Quant aux faits curieux de physiologie que cette faune offre à étudier, en raison des conditions de vie toutes spéciales auxquelles elle est soumise, je les décrirai au fur et à mesure dans des rapports publiés dans les Bulletins de la société Vaudoise des sciences naturelles. Je ne citerai pour le moment qu'un ou deux de ces points pour donner une idée de l'intérêt qu'offrent ces recherches.

A. Nous trouvons des animaux dont l'habitat normal est dans des eaux peu profondes en relation avec l'atmosphère, et qui dans les profondeurs du lac sont absolument privés de communications avec ce milieu. Les larves de diptères et les Linnées sont dans ce cas. Il en résulte que les larves de diptères n'ont pas d'air dans leurs trachées et que ces canaux aériens remplis d'eau se distinguent fort difficilement dans les tissus. Il en résulte que les Linnées n'ont pas d'air dans leurs poumons mais de l'eau, ce que l'on démontre facilement en ouvrant sous l'eau le sac pulmonaire; il n'en sort pas d'air comme il en sortirait de cette cavité chez des Linnées ordinaires. Mais ce qu'il y a de très intéressant au point de vue physiologique, c'est que ces animaux, qui toute leur vie et depuis des suites très nombreuses peut être de générations ont respiré ainsi l'air

dissous dans l'eau et ont ainsi transformé leur sac pulmonaire en un sac branchial, ces animaux si on les ramène à la surface, reprennent immédiatement et sans paraître en souffrir le moins du monde les moeurs pulmonaires des autres Linnées. Dès le premier jour je les vois dans mes aquariums venir respirer à la surface en ouvrant à l'air leur sac respiratoire comme tous les autres pulmonés, et j'ai pu en conserver vivantes pendant des mois après ce changement de milieu et d'habitudes physiologiques.

L'on m'objectera que ces Linnées sont peut-être des animaux de la faune littorale égarés dans les grandes profondeurs, que probablement ces animaux n'ont pas vécu dans les fonds aussi longtemps que je le suppose, et en tous les cas, pas durant plusieurs générations. A cela je répondrai :

a. que le grand nombre d'individus trouvé dans les grands fonds est une preuve que l'espèce y est acclimatée; dans certaines régions j'en trouve en moyenne au moins un individu par litre de limon.

b. que j'en trouve jusqu'à de très grandes distances du bord, jusqu'au milieu du lac Léman à 5 et 6 kilomètres de la rive la plus rapprochée, par 300 mètres de fond.

c. que j'en trouve de tout âge. Ainsi dans un sondage en particulier j'ai ramené une quinzaine de jeunes Linnées n'ayant que 4 ou 5 jours de développement, évidemment le produit d'un même paquet d'oeufs.

d. enfin que j'ai trouvé un paquet d'oeufs de Linnées sur une feuille d'arbre à demi putréfiée et ayant par conséquent longtemps séjourné dans l'eau, par 80<sup>m</sup> de fond, devant Chillon; que ces oeufs se sont développés dans un aquarium et m'ont fourni trois petites Linnées vivantes.

De ces faits je conclus que la Linnée qu'on pourrait appeler amphibie, vit bien normalement dans les grandes profondeurs du lac, y est bien régulièrement acclimatée.

B. J'ai déjà parlé de l'absence d'yeux dans deux espèces de crustacés. L'existence d'organes visuels dans un grand nombre d'autres espèces, évidemment aussi propres à la faune profonde, fait de la cécité du *Gammarus* et de l'*Asellus* un problème intéressant à poursuivre.

C. Un bryozoaire du genre *Frédéricella* est très abondant dans les grands fonds; dans un litre de limon du lac Léman j'ai compté 92 polypiers morts ou vivants. Or la *Frédéricella sultana*, la seule espèce connue à ma connaissance est adhérente et fixée aux rameaux des herbes sous-lacustres. Notre *Frédéricella* des profondeurs ne trouvant pas de corps solide pour y fixer son polypier, en plante la base dans le limon et développe les rameaux de son arbre librement dans les eaux.

D. L'Hydre d'eau douce est connue pour rechercher le soleil et la lumière. L'Hydre que j'ai trouvée jusqu'à 100 mètres de profondeur et qui se rapproche de l'*Hydra rubra* de Lewes quoique étant d'une couleur plus rosée et plus pâle, est plongée dans une obscurité à peu près absolue et complète.

E. Des animaux qui ont passé toute leur vie dans les conditions que nous avons décrites, lorsqu'ils sont amenés à la surface ont à subir un changement de vie physiologique des plus violents et des plus considérables. Ils ne sont cependant pas foudroyés par ce transport et vivent plus ou moins longtemps dans les aquariums où je les dépose. Ils ne paraissent pas en particulier souffrir trop du changement de pression qui est pourtant considérable; le passage d'une pression de 10, 20 ou 30 atmosphères à la pression d'une atmosphère semblerait devoir les anéantir, mais le fait de l'absence de gaz libre dans leurs organes et leurs tissus explique probablement cette immunité. Ils sont au contraire très vivement affectés par la chaleur, et périssent tous ra-

pidement si l'eau du bassin se réchauffe. Par suite de ce fait, je conseillerai d'étudier la faune des profondeurs plutôt en hiver qu'en été, de manière à pouvoir conserver plus longtemps les animaux vivants pour les recherches zoologiques et physiologiques.

Je ne veux pas m'étendre d'avantage sur ces observations qui demanderont à être reprises et justifiées par des détails circonstanciés. — Mon but en les citant n'est que de stimuler la curiosité des amis de la nature et de les encourager à chercher dans cette mine encore vierge, leur promettant des trésors de découvertes intéressantes et fécondes.

J'ai dû réserver aux travaux d'autres naturalistes placés sur les lieux, et ainsi mieux en état que moi d'en faire une étude complète la recherche des faunes des autres lacs suisses. Mais il était un point que j'avais à coeur de démontrer. C'est l'existence dans les autres lacs de la faune que je viens d'indiquer dans notre lac Léman. Grâce à la méthode de tamisage que j'ai décrite plus haut, je pouvais facilement et rapidement faire cette étude préliminaire. Une journée de travail dans chaque lac m'a permis de constater que les lacs de Neuchatel, de Zurich et de Constance (Bodensee) ont d'une manière générale la même faune que notre lac Léman. Je n'y ai pas retrouvé tous les types, je ne pouvais en avoir la prétention dans des recherches aussi hâtives, mais j'en ai cependant suffisamment retrouvé pour que je puisse dire que la même faune profonde y existe. Quant à l'existence de différences dans les formes je crois pouvoir l'indiquer; ces différences vont elles jusqu'à ce que des spécialistes appelleraient des espèces, ou bien sont-ce seulement des variétés dues à des milieux différents, c'est ce que je doit laisser à une étude plus complète. Toujours

est il que des variations sont évidentes à première vue pour certains de ces types.

Voici les genres dont j'ai trouvé des individus dans deux sondages faits dans le lac de Neuchatel à 30 et 65 mètres de profondeur. Larves de Diptères, Atax, Gammarus, Cyclops, Cypris, Lyncée, Pisidium, Tubifex, Clitellio, un nématode, Vortex, Mesostome, Frédéricella.

Dans le lac de Zurich à 28 et 50 mètres de fond :

Larves de Diptères, Cyclops, Lyncée, Cypris (Limnée), Pisidium, Tubifex, Clitellio, deux nématodes, Mesostomum, Frédéricella.

Dans le lac de Constance à 25 et 48 mètres de fond :

Atax, Pisidium, Piscicola, Frédéricella.

Ce dernier limon, était relativement fort pauvre. Mais comme je ne l'ai pas étudié sur place, et seulement à mon retour à Morges, peut être le transport à distance est il en fait cause de cette rareté d'animaux.

Deux sondages que j'ai faits vis-à-vis d'Ermatingen dans le petit lac de Constance (Untersee) par 20 mètres de profondeur, m'ont fourni une faune assez abondante, mais se rapprochant plus de la faune littorale. Le Gammarus entre autres était muni d'yeux brillants et était richement coloré. Ce lac est si peu profond que le fait s'explique facilement. Voici la liste des genres que j'y ai constatés.

Larves de Diptères, Gammarus, Lyncée, Cyclops, Limnée, Pisidium, Cyclas, Clitellio, Frédéricella.

Des résultats de cette étude, qui n'en est comme on le voit qu'à son début, je conclurai provisoirement comme suit :

1<sup>o</sup> Il y a dans nos lacs d'eau douce trois faunes bien distinctes :

A. La faune littorale, ou faune des rivages, allant jusqu'à 15 ou 20 mètres de fond.

B. Le faune profonde, s'étendant de 20 à 25 mètres jusqu'à 300 mètres et plus.

C. La faune pélagique (voir le travail de M. P. E. Müller. Arch. des sc. phys. et nat. de Genève. Avril 1870.)

2° Tous les types de la faune littorale ne se retrouvent pas dans la faune profonde. Je citerai les genres *Anodonta*, *Cyclas*, *Clepsine* qui n'existent pas dans les grands fonds, je crois pouvoir l'affirmer pour le Léman.

3. Toutes les formes de la faune profonde ont leurs analogues ou leur similaires dans la faune littorale. Il n'y a pas dans la faune profonde du Léman (comme cela a lieu dans les lacs de Suède) de types nouveaux ou étrangers. La faune profonde n'est que la faune littorale modifiée; ces modifications semblent une adaptation au milieu.

4° Il n'y a pas dans la faune profonde de différences horizontales. Dans une série de sondages que j'ai faits à Villeneuve le printemps dernier avec M. le Professeur Du Plessis nous avons retrouvé toutes les espèces sauf une ou deux que je connais à Morges, nous n'avons pas trouvé une seule espèce que je ne connaisse pas à Morges.

5° En fait de différences verticales, ou suivant la profondeur, l'on peut remarquer que 2 ou 3 espèces, connues entre 30 à 100<sup>m</sup>, n'ont pas encore été trouvées à 300<sup>m</sup>, mais que toutes les formes trouvées à 300<sup>m</sup> existent déjà entre 30 à 100<sup>m</sup>. Cette différence peut provenir simplement de ce que mes sondages aux très grandes profondeurs n'ont pas encore été assez multipliés.

6° Les différences locales sont assez fortes. En certaines places l'on trouve de véritables bancs de coquilles de mollusques, d'oeufs, de carapaces de crustacés, de polypiers de bryozoaires.

7° Il y a pour certaines espèces des différences assez



fortes suivant les saisons. Je citerai à ce point de vue les larves d'insectes et les crustacés.

8° La faune profonde étant la mieux déterminée, et déjà parfaitement caractérisée entre 30 à 60<sup>m</sup>, c'est à cette profondeur qu'il convient de l'étudier; le travail en est d'autant plus facile.

9° Les lacs que j'ai pu étudier, lorsqu'ils atteignent une profondeur suffisante présentent tous une faune analogue à la faune profonde du Léman.

10° Il y a cependant des variations dans les formes animales des différents lacs suisses.

C'est ce dernier point qui me semble mériter le plus d'attention, et c'est celui que je voudrais recommander le plus à l'étude des spécialistes; c'est celui qui me paraît promettre le plus d'intérêt. En effet, que l'on découvre dans les régions profondes de nos lacs quelques espèces, peut-être quelques genres nouveaux pour enrichir encore nos riches catalogues zoologiques, que l'on constate quelques faits physiologiques nouveaux comme ceux que j'ai indiqués plus haut, ces découvertes intéressantes en elles mêmes ne peuvent cependant pas avoir une très grande portée scientifique. Mais si l'on peut arriver, comme je le crois, à reconnaître des variations de quelques espèces d'un lac à l'autre, ce sera, dans la voie des recherches que suit actuellement l'histoire naturelle moderne, un point capital. Les milieux ne sont pas il est vrai très différents d'un lac à l'autre; les différences de température y sont peu considérables, les différences de composition chimique de l'eau sont jusqu'à présent inconnues, les différences de composition chimique du limon sont par contre évidemment assez fortes. Mais si ces conditions de milieu différentes ont amené des variations différentes dans les formes animales, nous aurons un fait de plus haut intérêt, car nous pourrons établir depuis quelle

époque cette variation, si variation il y a, a eu lieu. Nous pourrons dans nos lacs suisses fixer un maximum pour la durée de ces modifications.

En effet nos lacs suisses n'existaient pas à l'époque glaciaire, ou du moins n'existaient pas à l'état de lacs, alors que leur plancher était labouré par les glaciers. Ce n'est qu'après la retraite des glaciers que les lacs ont commencé à être des masses liquides, qu'ils ont été habités, ce n'est qu'à ce moment que leurs faunes littorale et pélagique ont pu commencer à se modifier pour devenir la faune profonde. Chaque lac a été à ce point de vue un centre de modifications spécial, ce que les anciens naturalistes auraient appelé un centre de création; chaque lac, même uni par des eaux superficielles à son voisin, est isolé de tous dans ses profondeurs; chaque faune profonde est isolée. Que l'on arrive donc, pour l'une ou pour l'autre des espèces que j'ai énumérées plus haut, à montrer qu'elle a varié d'une manière différente dans deux lacs distincts, l'on aura là, si je ne me trompe, un fait de la plus intéressante gravité.

A coté des points que j'ai signalés, et de ceux que j'ai dû négliger, tous nouveaux et tous intéressants, c'est là ce qui, à mon esprit, donne le plus de charme à ces recherches, et c'est ce qui m'a encouragé à les présenter devant notre société pour demander, dans ces études, la collaboration, les conseils et l'appui de tous les amis de l'histoire naturelle de notre belle et heureuse patrie.

\* \* \*

Herr Dr. Fraas setzt die Bemühungen der badischen Regierung um die Tieferlegung des Bodensee-Spiegels als bekannt voraus. Die jüngst veranstalteten Untersuchungen des Rheinbettes bei Stiegen ergaben nun das ebenso überraschende als für die auszuführende Arbeit zufriedenstellende Resultat, dass im Rheinbette von Felsen oder

von Molassesandstein, wie man vielfach vermuthet, auch entfernt keine Rede sein kann, dass vielmehr der Untergrund lediglich nur aus einer Tuff-Masse, aus Schlamm und Tuffsand besteht, der mit Baggermaschinen entfernt werden kann. Dieser Tuffschlamm und Tuffsand ergibt sich aber bei näherer Beobachtung als ein organisches Produkt, gebildet aus Kalk fallenden Süßwasser-Algen, Krustern und Mollusken, die hier auf dem Grund des Rheinwassers ihr stilles Geschäft treiben und Generationen auf Generationen bauen, wie nur in den südlichen Meeren die Korallen ihre Kalkriffe aufbauen.

Hält man an diese Beobachtung die andere im vorigen Jahr in der Raueneckbucht bei Constanz gemachte Beobachtung, dass ein dort entdeckter Pfahlbau 1—1,5 m. unter dem Wasserspiegel liegt, ein Pfahlbau der seiner Zeit augenscheinlich über das Wasser hinausragte, so bekommen wir zugleich einen Begriff von den zeitlichen Resultaten des organischen Schaffens unter Wasser. Es haben die erwähnten Thierchen, deren nähere Untersuchung Herr Forel zu übernehmen gebeten wird, augenscheinlich in der Zeit, die zwischen dem Constanzer Pfahlbau und zwischen heute liegt, es so weit gebracht, dass sie den Rheingrund von der Constanzer Brücke bis gegen Stein um 1—1½ m. hoben und ihren Platz mit solcher Energie behaupteten, dass sie die Wasser im See bis zu dieser Höhe stauten und somit einen von Jahrhundert zu Jahrhundert erhöhten Wasserspiegel veranlassten.

---