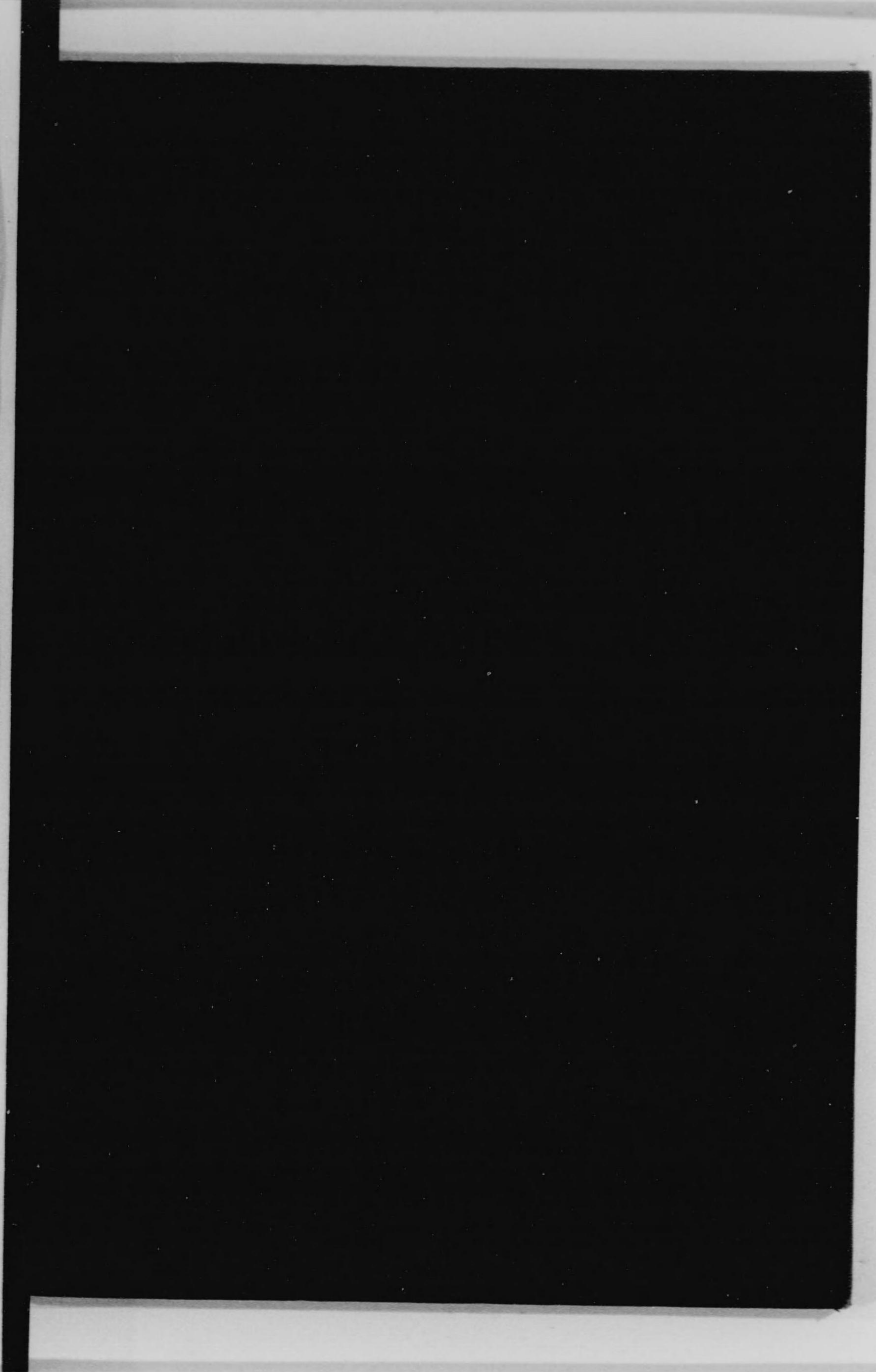


始



365

103

365-103



淡水生物學

理學士 川村多實二 著

下 卷

東京書肆

裳華房發行

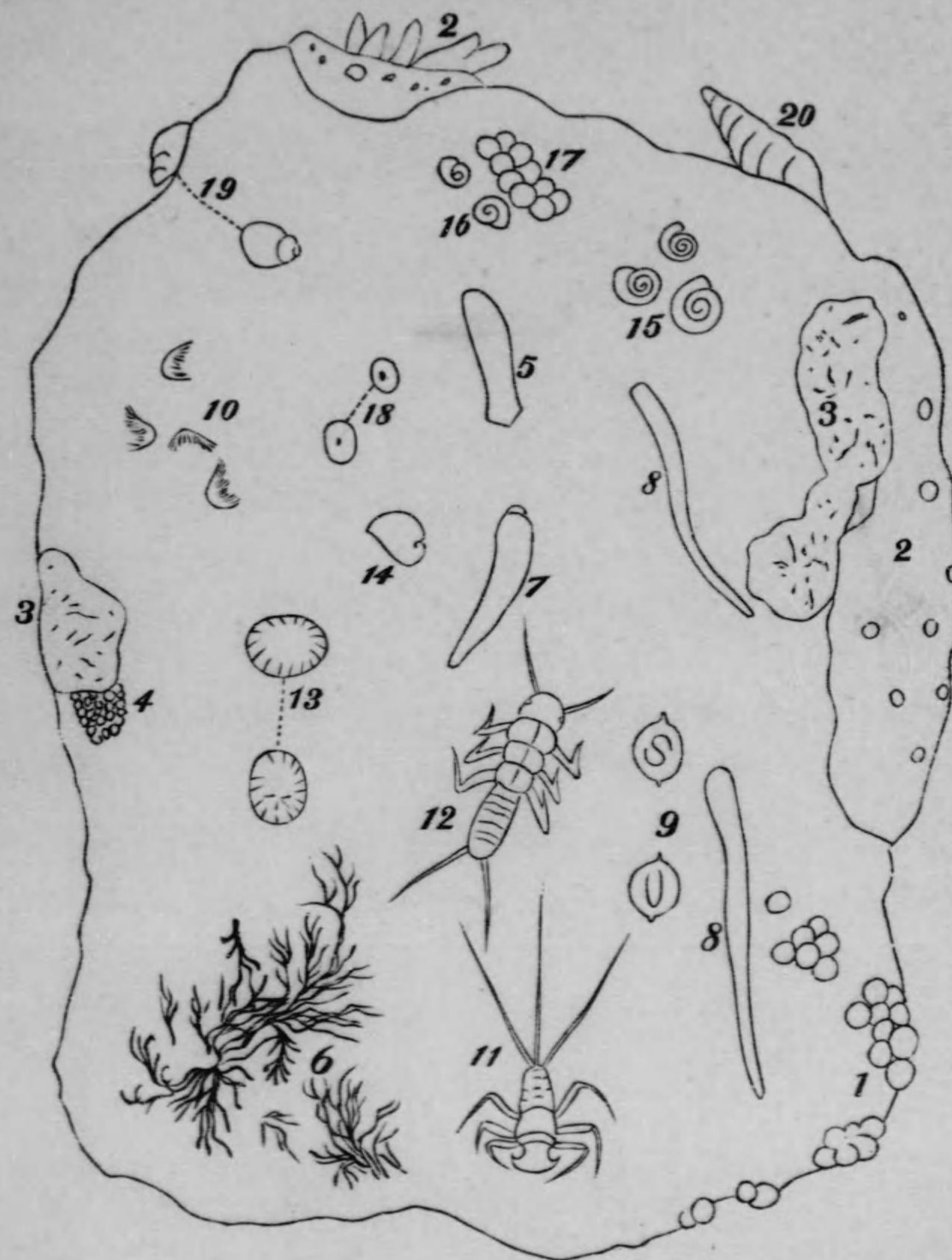
大正
7.9.28
内交

謹みて本書を
醫學博士 石川日出鶴丸先生
に捧ぐ

著 者

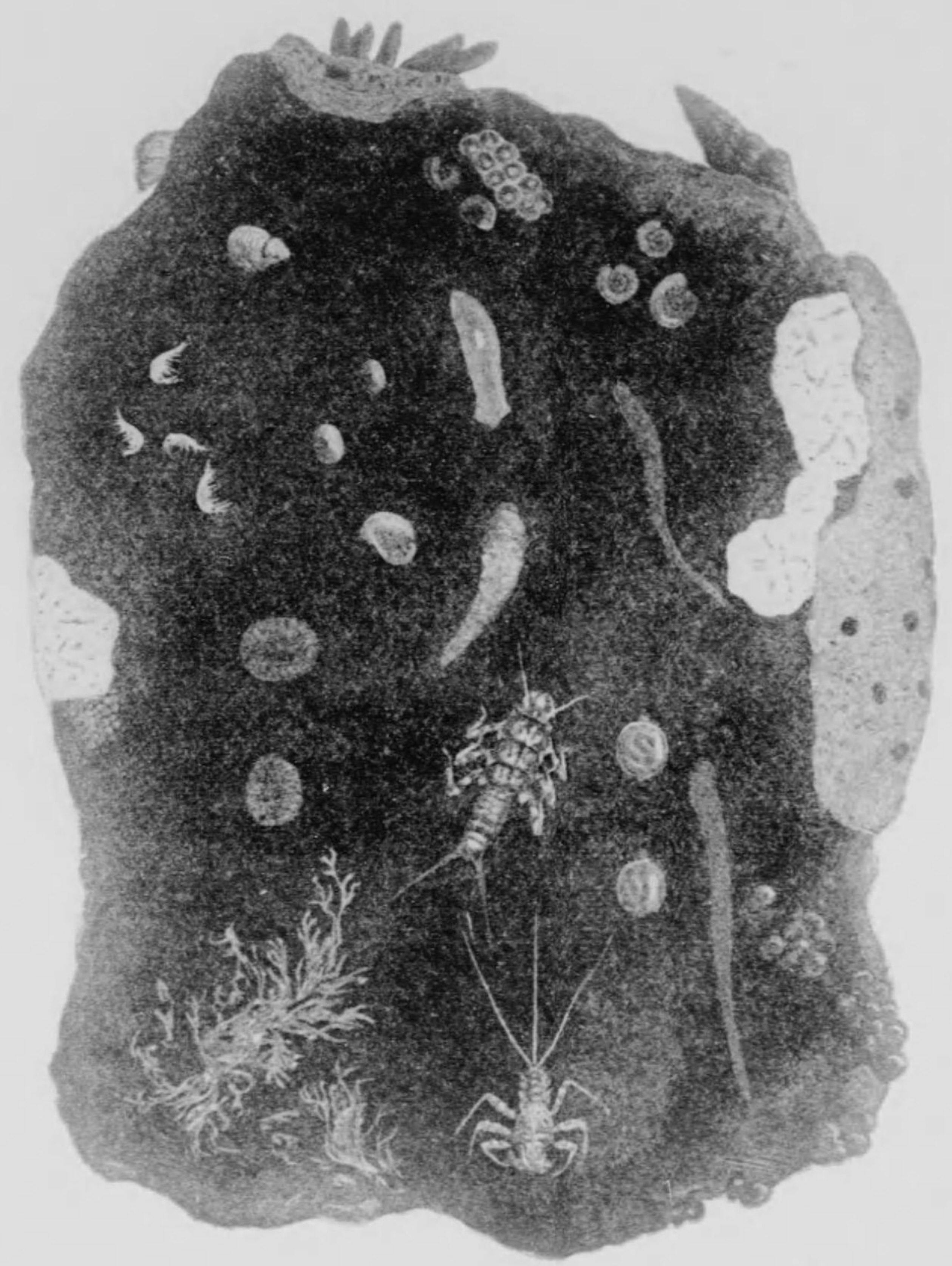
第一圖版 琵琶湖沿岸堆石下面の生物

(本文 412 頁 参照)



- 1 *Nostoc*, 2 *Spongilla lacustris*, 3 *Spongilla fragilis*, 4 同上芽球, 5 *Planaria gonocéphala*, 6 *Plumatella repens*, 7 *Hemiclepsis marginata*, 8 *Mimobdella japonica*, 9 同上卵囊, 10 *Gammarus*, 11 *Heptagenia* 若蟲, 12 *Perla* 若蟲, 13 *Betaelmis* 幼蟲, 14 *Limnaea*, 15 *Planorbis compressus japonicus*, 16 *Choanomphalus japonicus*, 17 同上卵囊, 18 *Ancylus*, 19 *Bythinia striatula japonica*, 20 *Melania multigranosa* [著者寫生]。

第一圖 昆蟲標本在石上的位置



下 卷 序 言

本書下卷は上卷序言中に豫告せし如く、東亞に普通なる淡水産生物の生態・分布・生理及び上水道に關する事項の大要を叙したるものにして、其の間余の創見に係れるもの少なからざれども、歐米の實例又は學說を引きて斯學の大勢を紹介せんと試みたる所亦多し。こは元來余が抄出し置ける手記を綴りしものなれば、その記述の順序若しくは題材の按配に就きて未だ當を得ざるものある可きも、讀者が此草案を參照して我邦の實地に臨まるゝ便宜を思ひて敢て之を印行することゝなせり。

本書稿を起してより上下二卷の印刷を了る迄僅に半歲餘、若し裳華房の野口・及川兩氏が我が學界の要望と余が身邊の事情とを察して、非常なる熱心を以て本書の出版に盡力せらるること微りせば、決して斯くの如く速に上梓の運に到らざりしなり。是余が深く兩氏に感謝する所なり。唯余に於ては本文の執筆挿圖の整頓及び前部の校正等一時に輻湊し來り、且、半ばは之を旅行中に爲さざる可からざりし結果、文

辭を推敲し圖版を精選するの暇無く、記述の脈絡と校正の嚴密とに於て缺くる所ありたるは、余の最も遺憾として讀者に向ひ、又書肆の好意に對し深く陳謝する所なりとす。

大 正 七 年 八 月

著 者 識

日 本 淡 水 生 物 學

下 卷 目 次

第十二章	淡水生物の生態(其一)	363
	(浮游生物)	363
第一節	浮游生物の種類	363
第二節	湖沼に於ける浮游生物の數量	368
第三節	浮游生物に基づく水色變化	369
第四節	浮游生物の色彩	370
第五節	浮游生物に基づく異臭	372
第六節	浮游生物の垂直分布	374
第七節	浮游生物の水平分布	386
第八節	浮游生物の季節的變化	388
第九節	二三湖沼の浮游生物	395
	甲 琵琶湖	395
	乙 本州中部平地の湖沼	400
	丙 本州の山地湖	401
	丁 北海道の湖沼	403
	戊 朝鮮支那の湖沼	404
第十三章	淡水生物の生態(其二)	406
	(大湖の生物界)	406
第一節	大湖の生態學的區分	406
第二節	沿岸部の生物	408
	甲 汀部	408
	I 乾汀區	408
	II 濕汀區	409

III 沈汀區	409
乙 湖棚部	409
I 岩壁區	410
II 堆石區	411
III 砂質區	414
IV 土質區	414
V 腐泥區	417
VI 內湖區	418
VII 河口區	419
丙 湖棚斜面部	419
I 淺區	419
II 深區	419
第三節 深底部の生物	421
第四節 生物と湖底土質との關係	431
第十四章 淡水生物の生態(其三)	437
(池沼・澤地・濕原・河流等の生物界)	437
第一節 池沼の生物	437
第二節 澤地及び濕原の生物	441
第三節 池沼・澤地生物の季節的變化	449
第四節 河流の生物	452
甲 一時的河流區	452
乙 湧泉溪流區	453
丙 急流區	454
丁 緩流區	456
第五節 濕地の生物	459
第六節 氷雪上の生物	461
第七節 洞穴中の生物	462
第八節 温泉中の生物	462
第九節 鹽湖の生物	463
第十五章 淡水生物の分布	465
第一節 分布の由來	465
第二節 海産生物と淡水産生物との比較	466

甲 酸素の供給不足	467
乙 温度の激變	468
丙 水の汚濁	469
丁 水の流動	470
第三節 淡水生物分布に関する通則	470
第四節 深底部に於ける動物分布	472
第五節 東亞に於ける淡水動物の分布	475
第十六章 淡水生物の生理	486
第一節 運動	486
第二節 浮漂	488
第三節 呼吸	495
第四節 冬眠	499
第五節 増殖	502
第六節 營養	507
第七節 共生と寄生	509
第八節 變異形	514
第十七章 淡水生物の適應	519
第一節 有維管束植物の適應	519
第二節 哺乳類の適應	521
第三節 昆蟲類の適應	521
第四節 動水性生物の適應	523
甲 他物に固着する性質	523
乙 水の衝撃を避くる方法	523
丙 浮游食物蒐集方法	526
丁 呼吸方法	527
第五節 静水性生物の適應	527
甲 體の纖弱なること	527
乙 運物器官及び浮漂方法	527
丙 呼吸方法	528
丁 泥棲性動物の發育	528

第十八章	上水道の生物學的考察	530
第一節	水質の生物學的検査	530
第二節	生物に由る災害の實例	536
第三節	水源の撰定	541
第四節	貯水池及び導水路の管理	546
第五節	沈澱池の利害	549
第六節	貯水池内生物の處置	554
第七節	濾過池の善用	560
第八節	配水管内の保護	572

日本淡水生物學目次終

日本淡水生物學

下 卷

第十二章 淡水生物の生態



浮游生物

第一節 浮游生物の種類

浮游生物 (Plankton) とは受動的に運動する自由生活性植物及び無脊椎動物に向つてヘンゼン氏 (Hensen) が下したる名稱なり。之に對し魚類又は大形甲殻類の如く自ら活潑に移動し得る動物を游泳生物 (Necton) と云ひ、底面又は他物に固着して止まれるものを附着生物 (Benthos) と云ふ。更に單に水面に浮漂せる生物を浮漂生物 (Pleuston) と云ふことあり。

Plankton は其種類、生態等によりて種々の名稱を以て呼ばる。例へば、

Zooplankton 動物性浮游生物、

Phytoplankton 植物性浮游生物、

Thalassoplankton 海洋浮游生物、

Haloplankton 海水浮游生物、

Limnoplankton 湖水浮游生物、

Potamoplankton 河流浮游生物、

Heloplankton 池水浮游生物 (Heloplankton とする人あり),

Kryoplankton 氷雪浮游生物,

Nannoplankton 細微浮游生物,

Epiplankton 上層浮游生物 (他の浮游生物に附着するものも呼ぶこともあり),

Mesoplankton 中層浮游生物,

Hypoplankton 下層浮游生物,

Pseudoplankton 擬浮游生物 (陸産生物が陥入して浮懸せるものを云ふ),

Meroplankton 或時期のみ浮游する生物,

Holoplankton 始終浮游する生物,

其他尙ほ種々あれども、他は必要に應じ後章に説くこととす。Plankton を組成せる個々の動植物を呼ぶには Plankton なる語を用ふ。次に主要なる浮游生物の種屬を擧げん。

浮游生物として出づる植物は主として藻類 (Algae) なり。尤も細菌及び糸状菌も常に在りて、其個數頗る大に、衛生上には甚だ大切なるものなれども、其容量到底彼に及ばず。高等なる植物には水中に浮懸せるものなしと雖も、其生殖細胞の一時的浮游生活を營めるもの少なからず。さて淡水に浮游せる藻類は硅藻・藍藻及び緑藻にして、葉緑を有する鞭毛蟲類を植物と見做すときは之をも加ふべし。

硅藻類は我國湖沼にては甚だ多き部類にして湖底に沈降せる泥土を検すれば、其死殻の多量なるに驚くこと

多し。最も普通なる數屬を擧ぐれば、絲狀の *Melosira* を第一とし、*Fragilaria*, *Diatoma*, *Tabellaria* 等扁平形なるもの、*Synedra*, *Attheya*, *Rhizosolenia* の如く細長きもの、*Asterionella* の如く星芒狀に集れるもの、*Stephanodiscus*, *Cyclotella* の如く圓盤をなすものあり、*Cymbella*, *Surirella* 亦普通なり。岸に近き處にては *Navicula*, *Meridion* 等あり。

藍藻類は我邦の清冷なる湖水には割合に尠けれども、淺くして硬水を湛ふる支那の湖沼水潦には常に巨大量に存す。内地にても火山に縁ある淺湖、夏季水溫の上昇する溜池・堀・溝等に多く、所謂水の華 (Water bloom) をなせり。就中圓柱形絲狀をなせる *Oscillatoria*, *Lyngbya*, 念珠形をなせる *Anabaena*, *Aphanizomenon*, 球塊又は不規則形をなせる *Gloetrichia*, *Clathrocystis*, *Coelosphaerium*, 平板形をなせる *Merismopedia*, *Tetrapedia* 等を最も普通なる屬とす。

綠藻類中浮游生活に適せるもの數多あり、就中接合藻類 (無毛類) にては細微なる *Cosmarium*, *Staurastrum*, 扁平なる *Micrasterias*, *Euastrum*, 絲狀をなせる *Desmidium*, *Gymnozyga*, *Zygnema*, *Spirogyra*, 絲を以て多數の細胞連接せる *Cosmocladium* 等あり。等毛類にては小形にして突起を有する *Scenedesmus*, *Richteriella*, 平板狀をなせる *Pediastrum*, 膠質の球塊をなせる *Dictyosphaerium* 多く、不等毛類にては多數集りて不規則形をなせる *Botryococcus*, 環毛類にては絲狀を呈せる *Oedogonium* あり。淺くして泥質の底を有する所にては

Gonium, *Eudorina*, *Volvox* 等稀ならず。

動物性浮游生物中最も重要なるは原生動物・輪蟲類及び甲殻類なりとす。元來原生動物は沖部の水中には多からざるものなるが、尙 *Ceratium* の如く大湖にも饒産するものあり。鞭毛蟲類にては右の外 *Peridinium*, *Dinobryon*, *Mallomonas* 等黄色なる色素體を有するものあり、*Epistylis*, *Vorticella* 其他若干の他物に附着して浮べる纖毛蟲類あり。*Actinosphaerium*, *Actinophrys* の如き體制浮游に適せる太陽蟲類あり。又元來は浮游性ならざるも體中に瓦斯を生じて一時浮漂せる *Arcella*, *Difflugia*, *Nebela*, *Cyphoderia* 等の根足類あり。次に輪蟲類にては甚だ多く、就中前後に長棘ある背甲を有する *Anuraea*, *Notholca* の如き、又は長き附屬器を備ふる *Triarthra*, *Polyarthra* の如きは型的の游浮性種と云ふべし。其他體形囊の如き *Asplanchna*, 前端左右に耳の如き突起を有する *Synchaeta*, 足が體に直角をなして腹面に出づる *Ploesoma* あり。*Brachionus* は大湖には見ざれども池沼には常に多し。奇形なる *Pedalion* も顯はるゝときには頗る多數に見らるゝものなり。

甲殻類は流動する水中にては、底面を匍匐する大形十脚類を除けば、甚だ貧少なるものなるが、靜水にては極めて普通にして、特に切甲類に至りては、淡水浮游生物中の最も普汎なる種類なりとす。其中大形にして透明なる *Leptodora* を除けば、皆植物性の小形浮游生物を餌食

し、自らは魚類の食餌として水産上重要なる位置を占むるものなり。枝角類中最も多きは *Daphnella*, *Daphnia*, *Bosmina* 及び *Bosminopsis* にして、之に次では *Moina*, *Chydorus*, *Simoccephalus*, *Acroporus*, *Alona*, *Scapholeberis*, *Sida*, *Ceriodaphnia*, *Polyphemus* なり。*Leptodora* は湖水によりては或時季に夥しく發生す。橈脚類にては *Diaptomus* を第一とし、*Cyclops*, *Canthocamptus* 等あり。

其他の部類の動物にては、肢に長き棘毛を有する水壁蝨類、*Corethra* の如き双翅類昆虫の幼蟲、*Limnaea* の如き貝類等あれども、其量通常大ならず。曾て那威の一湖(Huitfeldt-kaas)にて *Hydra fusca* が粘液の絲を作りて水面に懸垂し居りて、夥しく浮游生物採集網に入りたることあれども、我邦にては未だかゝる事ありしを知らず。

以上述べたる諸種の動植物は大抵多數相混じて見らるゝものなるが、時には恰も選擇したるが如く殆ど一種の生物よりなれることあり。此時十分の九迄同種によりて占めらるゝとは *monotonous plankton* (單調性浮游生と物)云ひ、一種が全體の二分の一以上を占めたるときは *prevalent plankton* と云ひ、著るしき種の數多きときは *polymictous plankton* と云ひ、特に大部分を占むるものとは無き場合には *pantomictous Plankton* と云ふ。

第二節 湖沼に於ける浮游生物の數量

平原沃野の間に存する湖沼にありては浮游生物の量は時に頗る大なるものあり。二三の例を擧ぐれば、フォルク氏 (R. Volk, 1903) はエルブ河 (Elb) の研究に於て、表面1平方米につき 92,819,200,000 個の硅藻と緑藻を見、或所にては *Bosmina* 11,000,000 個、又他の或所にては *Eurytemora* 6,250,000 個を數へたり。又此河に續ける長さ2基米幅は五橋船の通過し得る位の運河に 4,800,000 基瓦の橈脚類ありと計算せり。コフオイド氏 (Kofoid, 1903) はイリノイ州ハバナ市に近きフラッグ湖 (Flag lake) にて表面一平方米につき 660 立方糎を得、ウォード氏 (Ward, 1895) はミシガン湖 (L. Michigan) にて同上 176 立方糎、ジュデー氏 (Juday, 1897) はインディアナ州ターキー湖 (Turkey Lake) の淺部にて同上 1439 立方糎の浮游生物を得たりと云ふ。コフオイド氏は毎日イリノイ河を流下する浮游生物の量を最大 71.36 立方糎、一年間の平均 2.71 立方糎、一年間に流下する量は 6700 平方米を超ゆと計算せり。大正六年五月我某市上水道源水池中に發生せし *Asterionella* は水一立方糎につき 4800 個を數へたりしが、然も余が檢したる時は既に盛期を過ぎたる後なりき。

斯くの如く多量の浮游生物の存する場合には勢水に

異常の色又は臭を帯びしむること多し。但し我邦に於ては其實例の報ぜられたるもの未だ多からず。

第三節 浮游生物に基づく水色變化

浮游生物の水色に及ぼす影響は生物の種屬によりて差あること勿論なるが、肉眼的には或種の藍藻の如く表面に集合するものに於て特に著し。水の華 (Water bloom) 又は湖の華 (*Seellühen*) の名を以て呼ばれるものは、時に松の花粉等によりて生ずることもあれども、大抵は藻類及び細微なる動物によるものなりとす。

先づ屢、水色を綠色ならしむる生物には *Rivularia*, *Anabaena*, *Clathrocystis*, *Microcystis* の如き藍藻類, *Richteriella*, *Protococcus*, *Scenedesmus*, *Eudorina*, *Pandorina*, *Volvox*, *Cosmarium*, *Botryococcus* 等の緑藻類, *Euglena*, *Chlamydomonas*, *Stentor* の如き原生動物あり。黄色を促すものには、諸種の細菌類・硅藻類・角鞭毛蟲類及び *Dinobryon*, *Mallomonas* あり。又赤色の水の華を作るものには硫黄細菌・鐵細菌, *Astasia*, *Euglena*, *Haematococcus*, *Daphnia* あり。黒色の水の華をなすものに一種の *Stentor* あり。彼野中の小池水面に *Euglena* 等による綠色の膜を生ぜること人のよく知る所なり。大正四年三月一日天津臨湖實驗所附近琵琶湖面に於て余が目撃したる例は *Ceratium* のために水黄褐色を帯び、湖岸に吹き寄せられたる死殻は指を以て掻き集め得る程なりき。

湖面の氷が浮游生物によりて着色せし記録あり、例へばウエーゼンベルグランド氏は 1894 年の冬フレデリクスボルク (Frederiksborg) のシュロス湖 (Schlosssee) に於て輪蟲類一種 *Brachionus pala* と枝角類の *Ephippium* (卵囊) 及び苔蟲類の休芽とを含みて黒褐色を呈するを見たりと云ふ。

浮游生物の斯かる突發的出現は、何等か彼等の増殖に密接なる關係ある狀況の一時的消長によること論を俟たざれども、各の場合に於て一層具體的なる要因を指示することは困難なり。唯、其表面に密集する理由は主として生物體の比重の然らしむるによるなり、而して多くの場合は極めて短時日にて斃死し、消失するものなりとす。

第四節 浮游生物の色彩

前項に述ぶる如く、浮游生物の體には種々の色彩ありて、顯微鏡下の美觀をなせり。就中淡水生物に於て最も多き色を綠色となす。蓋し淡水中には綠藻類の蕃殖宜しきと、原生動物に綠色なるものあるに基づけり。尤も全く透明なるものも甚だ多く、これを以て浮游生物の一特性となし得。 *Leptodora* の如き、 *Corethra* (ふさか) の幼蟲の如き其好例なり。

時期及び棲息場所によりて色彩を異にする現象あり。

甲殼類に多く、特に橈脚類には冬季に濃き紅色となり、夏季は透明となるもの多し。京都の西なる諸池には此現象を見るに最も適當なるもの多し。歐洲にての調査によるに、高山湖にては年中着色し、平野の湖沼にては寒冷なる時季のみに着色すと云ふ事實あり。チョツケ氏 (Zschokke) は是れ温度を受入する爲の適應性なりと云へたりしが、他の報告によれば必ずしも然らざるが如し。何となれば、 *Cyclops*, *Daphnia*, *Chydorus* 等には同一時季にても沖部のものは透明に、沿岸部のものは着色する著明なる事實あり。綠藻類の *Botryococcus Braunii* は冬赤くして夏緑なり。ショダー氏 (Chodat) も赤色なる油滴は強きに過ぐる光線を避くるに効あるものなりと云ひしが、瑞西にては上記の如く冬季に赤きに反し、丁抹にては却て夏季に赤く冬季に緑なり。我邦北部の諸湖にても同様なるが如し。之に因てスタイン氏 (Stein) は丁抹にては夏季に晴天多く、瑞西にては冬季に晴天多きを考ふれば、此關係を了解するに難からずと云へり。其他尙年齢による差異もあり。又ウエーゼンベルグランド氏によれば橈脚類の着色は硅藻最盛期の直後に起るを以て、食物として攝取する硅藻中の油滴によりて起るならんと云へり。

浮游生物中體に斑點を有するものあり。 *Bythotrephes*, *Holopedium*, *Bosmina*, *Daphnia*, 等の枝角類、 *Diaptomus* の如き

機脚類、及び *Pedalion*, *Anuraea* 等の輪蟲類に於けるが如し。ワイズマン氏 (Weismann), 曾てそは雌雄淘汰の結果なりと云へるが、充分なる説明にあらず。

綠色なる動植物には休眠其他特殊の状態に於て美しき赤色を呈するものあり。例へば *Euglena* の如し。

第五節 浮游生物に基づく異臭

浮游生物に因る異臭も屢々遭遇せらるゝものにして、注意を要するものなり。常に浮游生物のみに非ず、沿岸に生ぜる又は停滞せる *Chara*, *Hydrodictyon*, *Melosira*, *Meridion* 等による臭もあり。動物にては *Pectinatella* に基づきたることの報告あり。浮游生物による臭が、昔時考へられたる如く死滅分解の臭とは別のものなることは、臭の種類によりても略々推測し得るも、更に確實なる證左は細菌の激増を伴はざること、遊離アムモニア又は硝酸化合物の量の増加し居らざることなり。ホイップル氏 (Whipple) の實驗によれば、ペバミント油は五千萬分の一、クローブ油は八百萬分の一、肝油は百萬分の一だけ水中に交れるときに吾人が感知し得るものなるに、*Synura* の群體百個が水一立方種中に存するときは、其携ふる油は二千五百萬分の一の稀釋度に當り、*Asterionella* 五萬個あれば稀釋度は二百萬分の一に當ると云へば、臭を發するは當然の理なり。カウキンス氏 (Calkins) はガンランを以て *Uro-*

glana の臭ある物質を抽出し得たるが、エッセンシャル油と同性質のものにして、水の沸騰點にては非揮發性なりしと云へり。ジャクソン (Jackson), エルミス (Ellmis) の兩氏は同法によりて *Anabaena* の油を得たるが、放置せしに酸化して脂の如くなり、中に針狀の結晶を生ぜり。ホイップル氏も亦同法によりて *Asterionella* の油は *Mallomonas* の油と同様の性質を有することを知れり。

水中に浮游生物多きにも拘らず、臭なきことあり。これ該生物に油なきか、又は油が無臭なるかなり。又油に似たる物質あれど特殊の臭とてなきことありて、*Melosira* の一種によりて起る場合の如し。更に又鼻に感ずる臭氣はなくして、舌に感ずる植物臭き又は油臭き味を呈することありて、*Synedra* 及び *Stephanodiscus* の場合の如し。

さて浮游生物による臭を別てて三種とす可し。其一は芳香性 (aromatic) のものにして、*Asterionella*, *Cyclotella*, *Diatoma*, *Meridion*, *Tabellaria* 等の硅藻類、*Cryptomonas*, *Mallomonas* 等の原生動物に因るものなり。就中最も強きは *Asterionella* によるものにして、薔薇又は天竺葵の香に似、強ければ腥し。原生動物に因るものは弱ければ葷に似、強ければ腥し。其二是青臭き (grassy) 臭にして *Anabaena*, *Rivularia*, *Clathrocystis*, *Coelosphaerium*, *Aphanizomenon* 等の藍藻類によるもの、*Clathrocystis* の如きは何人も容易に經驗し得可し。其三是腥き (fishy) 臭にして最も不快なるもの、*Volvox*,

Eudorina, *Pandorina*, *Dictyosphaerium* の如き緑藻, *Uroglena*, *Synura*, *Dinobryon*, *Bursaria*, *Peridinium*, *Glenodinium* の如き原生動物に因るものにして, 就中 *Uroglena*, *Synura* によるもの最も強し。

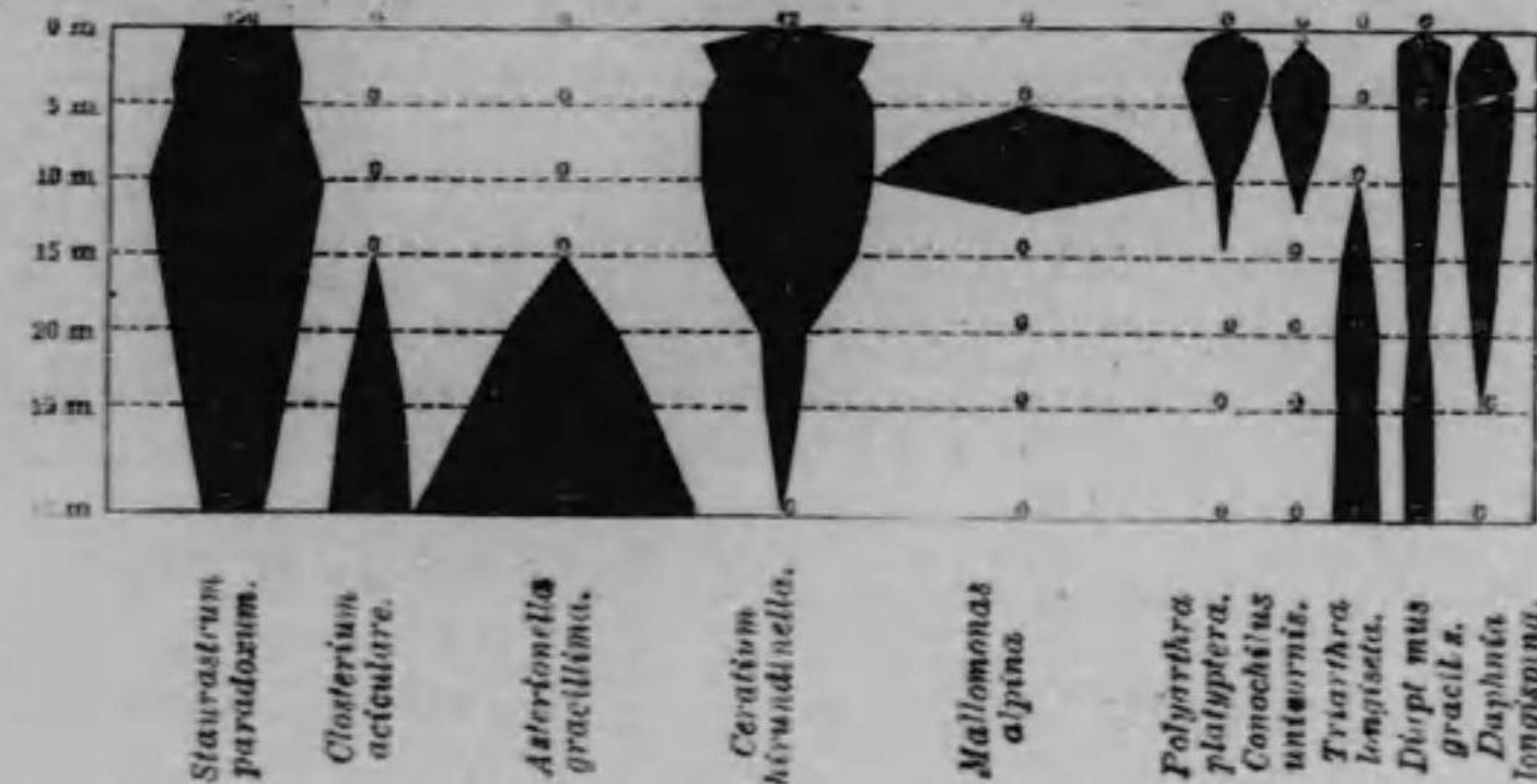
第六節 浮游生物の垂直分布

浮游生物の生存せる水域は概して表面以下四十乃至五十米に至る間にして, 稀に百乃至二百米に及び, それより以下には通常は死屍の沈下するあるのみ。而して其集合せる状態は如何と云ふに, 藻類又は原生動物・輪蟲類の如きは割合に少距離を移動するものにして, 其位置は受動的に定まるものなれば, 水中に一様に分散せしこと想像するに難からず。甲殻類は之に比すれば稍活潑に運動する性ありて, 日時により上下に移動することあれば, 之を誘起する日照度・温度等の原因が同一深度に於て大差なきため, 全く異なる地点を選ばざる限り, 同一深度の何處を取りて其量を測るも, 略ぼ均一なるを常とす。

次に浮游生物中別個の種族に就て比較するときは, 其集合せる地点に異同ありて, 甲は表面に近く存し, 乙は或深度に集り, 丙は更に深部に多きが如き状態にあり。而して同一湖沼同一時に於ては同一種の垂直分布は略ぼ一定せるものなるが故に, 甲乙丙の順序は先づ一定せ

るものと認めて可なり。研究者は之に基きて往々表層より深層に至る間を種族分けの諸帯に區分することあり, 即ち藻類帯・輪蟲類帯・枝角類帯・橈脚類帯等の如し。但し同じく輪蟲類中にては屬種により或は深く或は浅く存し, 決してすべてが一所に集合せるには非ず, 唯主要なるものが集合せるの意なり。

又此生態的區分は湖沼, 日時を異にするときは必ずしも同一ならざるを以て, 一湖又は一時季の例を以て他の湖又は他の時季の状況を推斷すること能はず。



第443圖 ラントナー下湖夏季浮游生物の直垂分布。[Ruttner氏]

第443圖はラントナー氏 (Ruttner) が測定したるラントナー下湖に於ける夏季の常規的分布圖にして, 數字を以て一立中の個數を示し, 球由線法を用ひて作成せるもの, 如何に生物の種類によりて分布状態に差あるかを示すに足れり。茲に與へられたるは *Staurastrum*, *Closterium* (以上接

合藻類) *Asterionella* (硅藻類) *Ceratium*, *Mallomonas* (以上鞭毛蟲類), *Polyarthra*, *Conochilus*, *Triarthra* (以上輪蟲類), *Diaptomus*, *Daphnia* (以上甲殼類)の各種にて, (I)或ものは表層のみに多く, (II)或ものは中層にて最大數に達し, 上下に至るに従ひ速に減じ, (III)或ものは深部に限りて棲み, (IV)他の或ものは表層より深部迄略ぼ一様に散在せるを見るなり。次に此四様の型を示す生物の種族を略述せん。

(I) 表面に近く集合する浮游生物として最も普通なるは藍藻類及び或種の綠藻なり。これ體中に油又は瓦斯を生ずるがためにして, 特に藍藻類の諸屬例へば *Aphanizomenon*, *Anabaena*, *Microcystis*, *Rivularia* に於て其例あること, 先に述べたるが如し。而して是等は比重の差によりて浮べるものなれば, 何等かの理由によりて表層の水攪拌せらるゝときは, 稍深き點までに分散するものなり。曾てブレン湖に於て *Rivularia* (= *Gloeotrichia*) *echinulata* の分布が風なき日と風吹ける日とにて差あるを見し人あり。

硅藻類も亦表面に近き部位に饒多なるものなるが, 此類は自己の重量によりて沈下せんとする傾あるを以て, 水溫躍層以上にては殆ど均一に分布し, それより以下には急に減少するを通例とす。而して風のために表層の水攪拌せらるゝこと大なるときは, 其沈下の妨げられ, 却て平時よりも其表層に集り深層に少なきこと著明なるは, 前の藍藻の場合と相反せり。次表に示せるはホイ

深度(呎)	水一立方呎中ノ個數	
	<i>Asterionella</i> 7.V.1891.	<i>T. tubellaria</i> 24.V.1891)
0	3752	1836
10	3736	1448
20	3716	1396
25	—	484
30	1784	298
40	456	—
50	536	—
60	178	96

ツブル氏がコチチュエート湖 (Lake Cochituate) に於ける *Asterionella* 及び *Tubellaria* の分布を測定せるものにして, 此時水溫躍層は二十乃至三十呎の所にありたり。

原生動物特に鞭毛蟲類も亦概して表層に集るものにして, *Euglena* は水面に膜を張ることあり。 *Uroglena*, *Synura* が冬季氷の直下に多く発見せられしことあり。 *Peridinium* 其他の角鞭毛蟲類は特に明かに表面に多く, 冬季諏訪湖にては氷の直下に集合せることあり。纖毛蟲及び他の動物性攝食法をなす部類にては分布不規則なり。甲殼類中にて著しき例は *Scapholeberis* にして, 水面膜を利用して之に懸垂する性質を有す。 *Cyclops*, *Diaptomus* の類は酸素さへあれば上下層の別なく存するも, 活動する時期には水溫躍層以上に集合せること少なからず。

(II.) 中層に多くして上下層に少きものとしては, 先づ

深度(呎)	<i>Mallomonas</i> 17.V.II.1896	
	水一立方呎中ノ個數	溫度華氏)
0	0	77.3
10	0	75.2
15	2	62.0
20	1454	47.7
25	794	43.7
30	518	43.2
40	112	42.5
50	88	41.4
60	44	40.8

指を *Mallomonas*, *Dinobryon*, *Synura* 等の鞭毛蟲類に屈せざるべからず。 *Mallomonas* の分布は既に第 443 圖に示せる一例を以ても明かなるが, ホイツブル氏がコチチュエート湖に於て測定せ

し左表の結果も亦之を示す適例なるべし。

輪蟲類の大部分は亦此型に屬す。第443圖に示せる *Polyarthra*, *Conochilus* は其例なり。但し同圖中に見る如く *Triarthra* のみは却て深層に棲む。 *Notholca* は稍之に類し、少しく深き中層に集ること多し。之に似たることは藍藻類にもありて、 *Microcystis* が時に中層に集れることあり。甲殻類にては *Leptodora* 之に屬す。

〔III.〕 深層に多くして中層以上に少なき藻類の一例は *Closterium* なり。又硅藻類中 *Asterionella gracillima* は或湖沼にては前述の如く表層に多けれども、時には却て深層に限りて存す。或學者は此故を以て *Asterionella* に生態的に相反せる性質を有する二變種ありとなせし程なり。又、環流のために冬季は深部に、春季は上表に出づることあり。東・丸川兩氏は我中宮祠湖に於て之を見たり。凡そ日光を要する藻類が光線の強きに過ぐるを避けて極表面には少なく、爲に前型に類する分布を取ることは屢あれども、斯くの如く十數米以下に於て始めて顯はるるは寧ろ奇とすべきことなるが、一方水の化學的成分に促されて斯かる分布を取ると考へ得ざるに非ず、即ち冬季水の靜止せる間、深層の水は硝酸化合物又は硅酸に富めるを以て、茲に硅藻等の激發を誘起するなり。

原生動物にては根足類が其體制上底面に近く採集せらるゝこと多し。 *Trachelomonas* の如き鞭毛蟲類、若しくは

鐵細菌 *Leptothrix* の如く、鐵分を體の被膜中に貯ふるものが深層に多きは、該部の水中に鐵分の多量なるに基づけるに外ならず。

〔IV.〕 割合に深度に無關係にして上下一様に分布せるものにては *Diaptomus*, *Cyclops* の如き甲殻類、 *Staurastrum* の如き接合藻類、多くの綠藻類、或は硅藻類、及び其他の細微浮游生物等あり、尤も *Cyclops* の場合には湖沼によりて少しく異り、ホーフアス氏 (Hofers) がボーデン湖 (Bodensee) にての觀察によれば、其一種は深所にのみ見らるゝと云へり。橈脚類中に同様なる場合他にも尙ほ少なからず。而してこは多く冷温を求めて然るなりと認めらる。

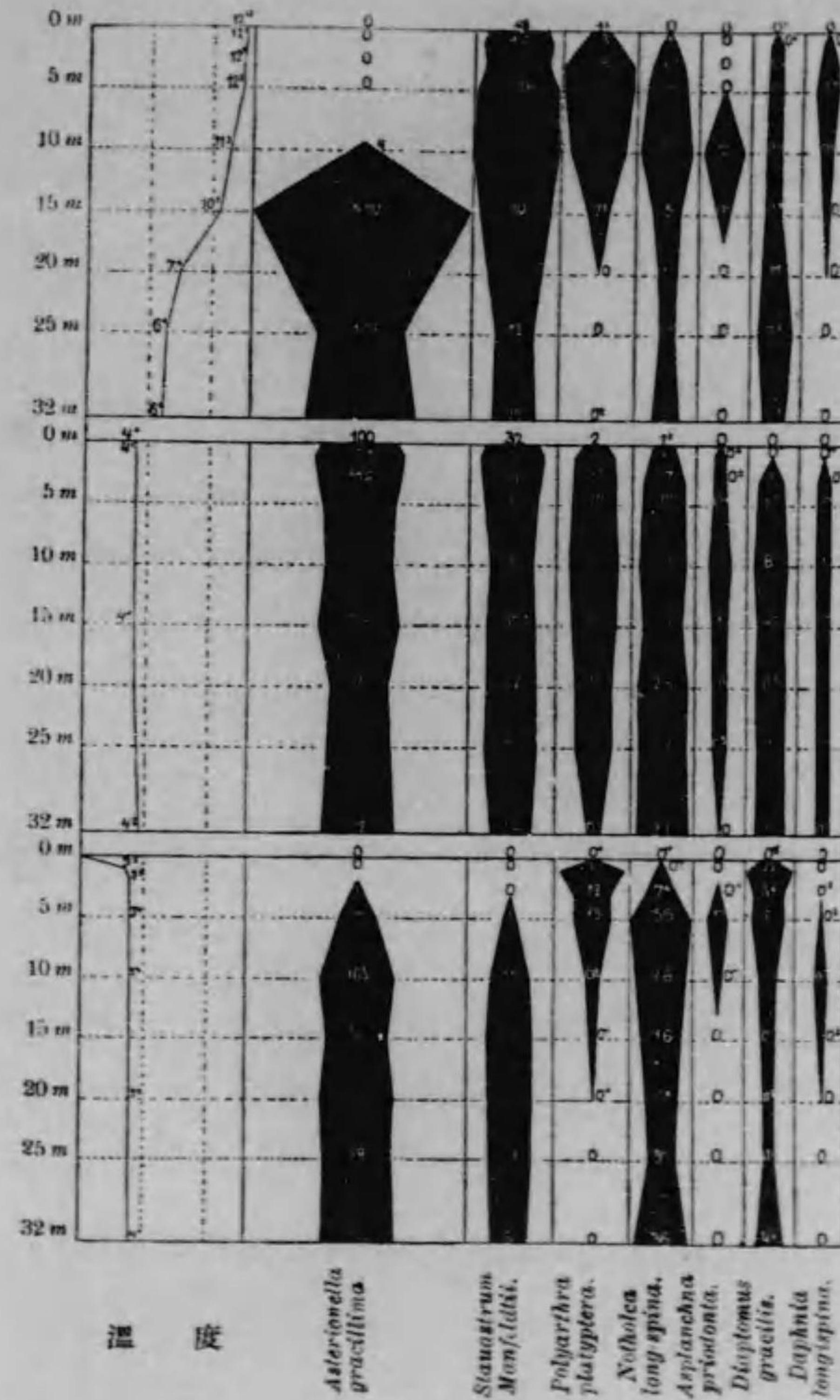
さて浮游生物が種屬の異なるに伴ひ、異なる深度に集合せることは、如何なる要因に影響せられて然るかと云ふに、上來個々に就きて論ずる所ありたるも、概括して茲に之を二大別し得。甲は機械的要因にして、乙は生態的要因なりとす。但し實際には兩者の區分明ならざることもあり。先づ機械的要因として第一に擧ぐべきは、既に多くの學者が研究を試みたる浮游生物に特有なる性質、即ち浮游力に關するものなるべし。之には比重・體形・水の比重・水の内部摩擦の四あれども、淡水の場合には水の化學的成分の差異僅少にして、密度の變化は殆どすべて水溫によりて變ずるものと見るを得。而して攝氏二十五度に於ける水の内部摩擦は零度に於けるその

半分にして、従て沈下速度倍加する理なれば、要するに第三の水の比重と第四の内部摩擦とは之を云ひ換へて水温となすも可なり。

今水棲生物の體の比重に就ては、諸種の生物が其の差によりて浮沈すること論ずる迄もなし。第二の體形に關しては、後章淡水生物の適應を論ずる條下に詳述すべきも、長大なる肢・突起・絲狀の連接等浮游に適する體形を有するものは容易に水中に浮懸し得べく、然らざるものは速に沈下して垂直分布を亂る傾あること論を俟たず。第三水温の變化のために生物體は夏季に浮び難く、冬季に浮び易きこと既記の如くなれば、諸種の生物は夏と冬とに於て自己の體形を變ずることによりて之に應ずることあり、ために興味ある季節的變化を呈するなり(第十六章第二節參照)。

機械的要因の第二は水の動搖なり。風其他のために絶えず水の振蕩せらるる淺き池沼にありては、浮游生物は上下層に至る間に一樣に分布し、明なる分布區界を劃し得ざること多し。又同一の湖沼に於ても、水の靜止せる時期のみに之を見ることあり。温帶湖に於ては夏季の正列成層と冬季の逆列成層とが交代するを以て、春秋二期に環流期を生じ、湖中上下の水相混交し、ために靜止期に於ては割合に限られたる深度に棲める生物が、環流期には上下層を通じ全部に見出さるゝことあり。第

444圖に示せるはラットナー氏が奥國ルンツ下湖に於て冬季環流期と其前後とに於て垂直分布の異なるを明示せるものなり。



第444圖 奥國ルンツ下湖の夏季靜止期(上)秋季環流期(中)及び冬季靜止期(下)に於ける水温及び浮游生物の分布。 [Rattner氏]

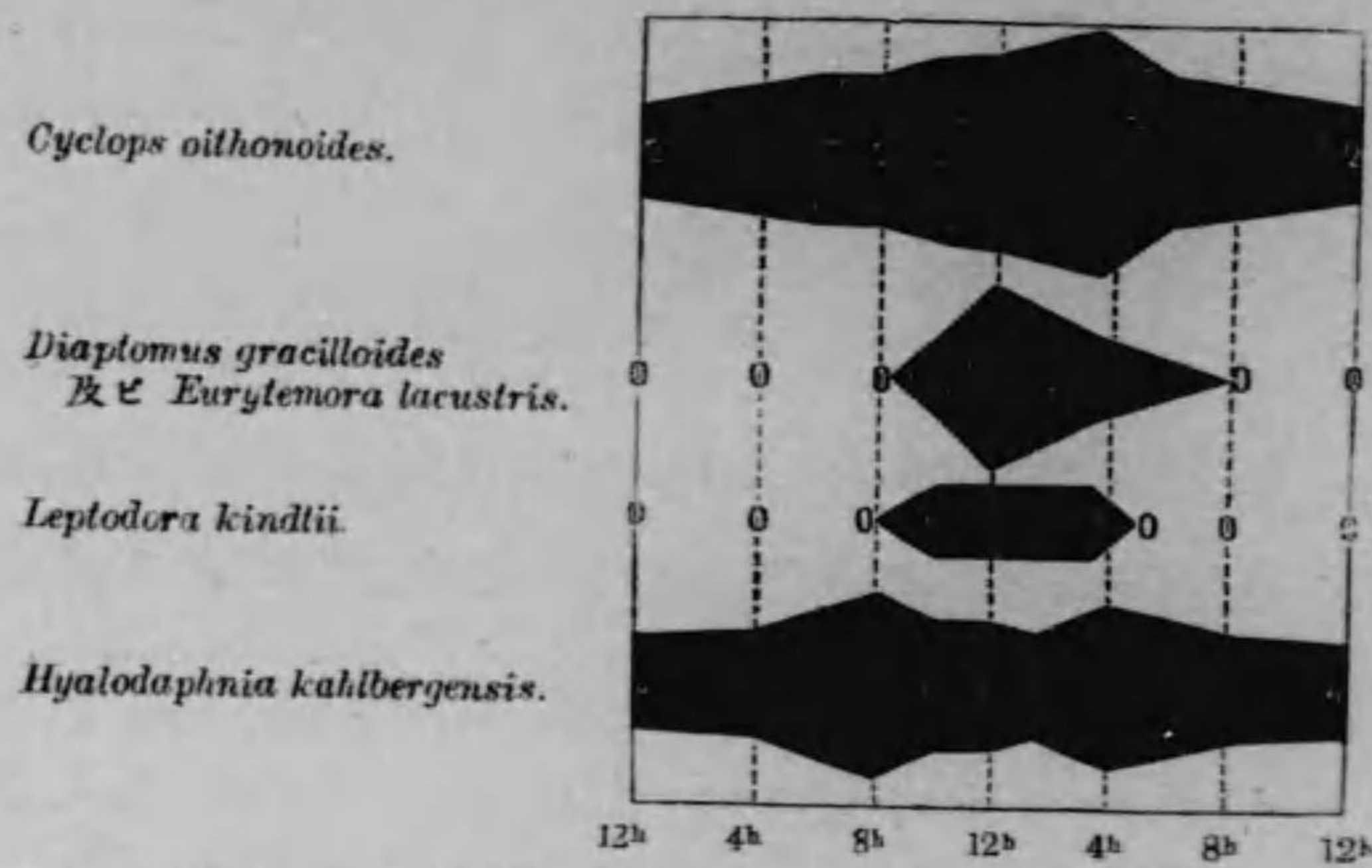
るものなり。尙、かゝる湖沼に於て冬季に於ける上下水温の差は、此湖が深くして底面の温度攝氏四度を保ち、表面は完全に冷却して零度に達するとするも、其差僅に四度にして夏季の如く十數度の差を呈せざれば、少許の風力を以てしても、其成層

状態を破り得可きが故に、冬季の垂直分布は湖面の氷結する場合、又は静穏なる天候の打續ける際に非ざれば左程明かには認め難きものなりとす。

次に生物の浮游に関する生態的要因には種々あり。機械的要因の場合には生物體はそれがために受動的に浮沈すること塵埃等無生物と同様なれども、本項の場合には生物が自ら状況の好適を求めて能動的に浮沈集合するものなれば、勢ひ生物種屬各個により區々ならざるを得ず。さて此要因の一として先づ擧ぐ可きは向光性 (Phototaxis) 即ち日光の好適を求むる性質なり。多くの浮游生物、特に綠藻類の表層に集合するは、主として之によれり。但し最群集する所が極表面に非ずして、之より一米位の深さにあるは光度の強烈に過ぐるを避くるためならむ。日光の直射せる池に於て *Daphnia* 等が水草の陰に集れるは容易に見らるゝことなるが、此關係を明示するに適せる一例はラットナー氏がルンツ下湖に於て測定せるものにして、初め湖面に張れる氷の上に厚さ十種の積雪ありて日光を緩和せしを以て、*Polyarthra*, *Triarthra* 兩屬の輪蟲は最上表即ち氷の直下に最多かりしが、雪を掻き除きて三時間を経たるに、動物は表面より逃避して沈み、前と異なりたる分布を取れりと云ふ。斯くの如く光度の好適を求めて移動する性質に基づき、運動活潑なる動物性浮游生物中には、晝間は深層に入り、

夜間又は朝夕に表層に出づるもの少なからず、此現象を日々移動 (Daily migration) と云ふ。例へば稍、大なる湖にて日中に表面採集を試むる時は甲殻類甚だ少なく、早朝又は夕刻には稍、多く、夜間には最多し、之を机上に實驗するには新に捕へ來れる橈脚類を硝子圓筒に入れ、黒き紙を以て圓筒の上半又は下半を巻けば動物は常に暗き部分に集合するを見るべし。但し日中には綠色なる植物性浮游生物の同化作用によりて表層水中の酸素の含量高められ、夜間動物性浮游生物來りて之を消盡する關係もなきに非らざるも、右の實驗の示す如く甲殻類等の浮沈はそれよりも寧ろ直接に光度の影響なるが如し。實測例の二三を擧ぐれば、曾てジエネバ湖に於て午後三時に表面より三十乃至四十米迄殆ど甲殻類なきこと證せられ、ラゴマツジョレ (Lago maggiore) 及びガルダ湖 (Gardasee) に於て午前中より午後一時迄二十五米以上に甲殻類なきこと立證せられたり。北獨の湖沼にては此事實左程明瞭ならざるも、日中六乃至八米迄には甚だ少なし、こは藻類の發育盛にして水黄綠色となり、光線一部は吸収せられ、一部は反射せらるるがため、數米にして彼等の要求する暗黒度に達する故なりと論ぜられたり。我邦に於ける調査は其例乏しけれども、北海道廳半田氏に従へば、支笏湖に於て橈脚類 *Cyclops strenuus* は晝間は十米と二十米の間の部位に最多く、四十米を限度とするに、夜間は

表面より十米迄の部位を最多とし、三十米を限度とすと云ふ。スカンデナヴィヤ半島地方の如き北方の湖沼にはかゝる日々移動の存せざること、多くの學者の報告する所なり。尙右の一日中の變動は生物の屬種の異なるに伴ひて大小あり。例へば *Hyalodaphnia*, *Bosmina* 等は *Leptodora*, *Cyclops* 等の如く鋭敏ならず。多くの輪蟲には甲殻類の如き明瞭なる日々移動なきが如し。第 445 圖は夏七月



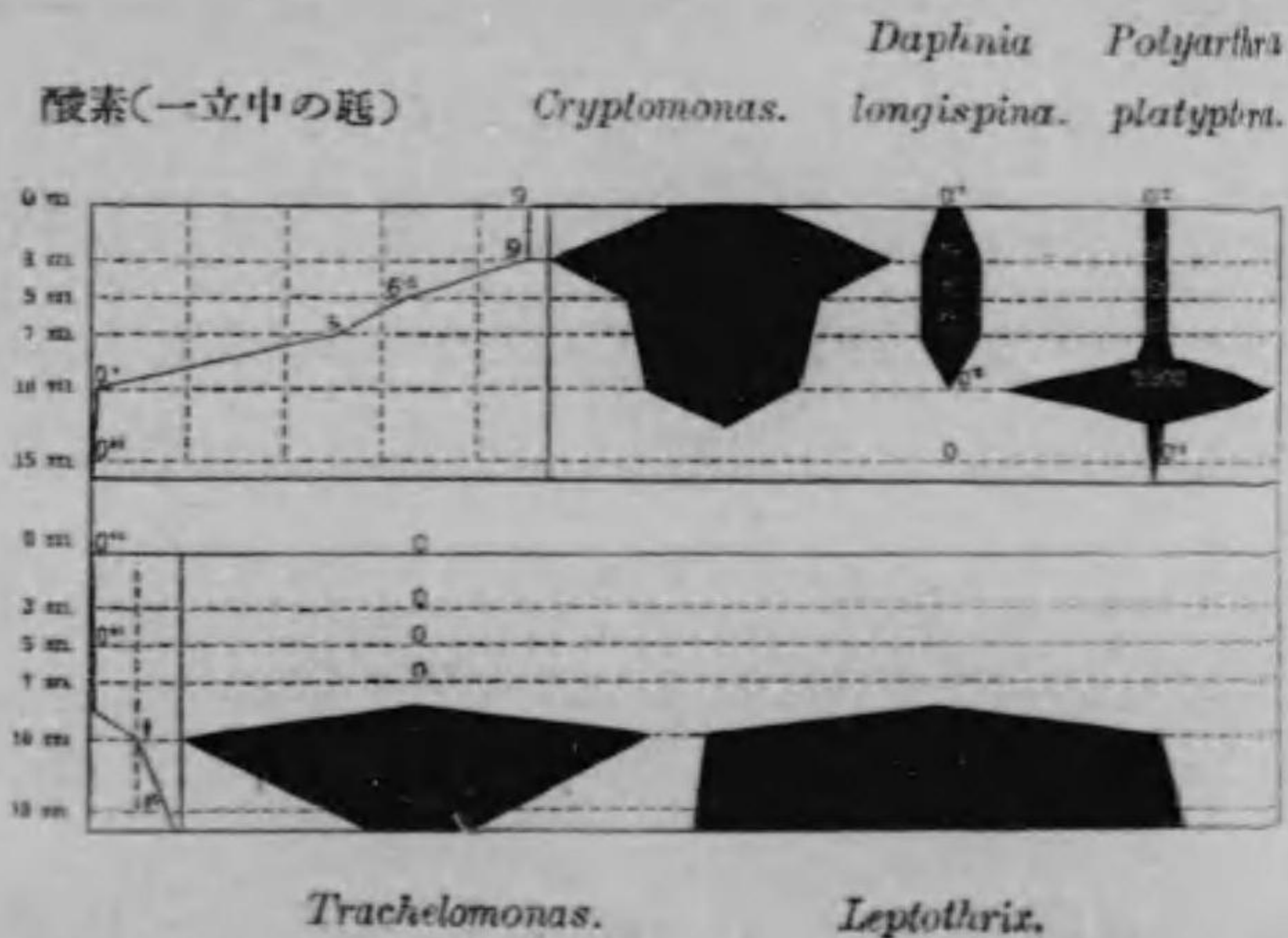
第 445 圖 獨國ブレン湖に於ける甲殻類四種の一箇中の増減。[Rattner 氏]

ブレン湖に於て測定せられたるものにして、三種の橈脚類と二種の枝角類とが表面に於て時刻により數量を變ずることを示すに適せり。圖中中央は夜間十二時に當り、兩端は前後兩日の正午に當る。數字は一立中の個數を示し、數日間の平均數を用ひて作れる球曲線なり。

日光に次で浮游生物の集散を誘起するものは水溫なり。浮游生物の種屬によりて各其好適とする溫度あり、

バージ氏 (Birge) のメンドタ湖 (L. Mendota) の研究によるに *Daphnella* は攝氏二十度の處に最もよく蕃殖すと云ふ。ホイツブル氏によれば *Mallomonas* はカユガ湖 (Cayuga Lake) にては、夏季は上方五十呎の間には殆ど見られずして、五十乃至百呎の處に多しと云ふ。又多くの生物は水溫躍層附近に最も多き傾向を示せり。

次に水中に含まるゝ瓦斯の量は動物性浮游生物の消長に大關係あり。特に水溫躍層以下にては夏季靜止期の間、酸素の缺乏を來すを常とするを以て、茲には切甲類殆どなきものなり。尤も或 *Cyclops*, *Chydorus* は之に穎敏ならず、輪蟲類も亦概ね然り。第 446 圖の上半は奧國ルンツ上湖に於て *Polyarthra platyptera* が表層に比し僅に九十分の一量の酸素を含める十米の部位を最適として集り



第 446 圖 ルンツ上湖の酸素(上)及び鐵(下)含量と浮游生物分布との關係。[Rattner 氏]

個數却て表層の數千倍に及びたりしを示せり。双翅類の *Corethra* (『ふさか』の類第416圖)の幼蟲も酸素なき所に生活し得ることにて有名なり。

更に生物の老幼によりても集合する深さを異にするものゝ如く、概して幼蟲は老蟲の如く活潑なる日々移動を示さずして、晝夜を通じて一所に止まる傾向あり。パージ氏はメンドタ湖の切甲類の調査に基づき、次の如き通則を作れり。即ち (a) 幼きもの先づ表面に集り、(b) 個數の増殖によりて下方に擴がり、最大蕃殖度の時に最も均一に分散し、(c) 増殖力衰へ來る頃は割合に下層に多し、齡の進むとともに游泳力弱少となりて沈降するがためなり。

更に胞子を形成し、又は被囊状態に陥るときは油滴も無く、鞭毛・肢等の運動止むを以て、浮游力を失ふにより、垂直分布に變動を生ず。凡そ植物は活動期には日光の必要上表面に限らるゝものにして、動物亦之に隨伴して浮ぶこと多けれども、動物にては絶へず沈下しつゝある植物によりても命を支へ得べければ、水の寒冷なることに苦しまざる種類は頗る深層迄分布するものなりとす。

第七節 浮游生物の水平分布

深く大なる湖にありては、湖岸より少しく距りたる所より湖面の中心に至るまで、すべての物理學的及び化學

的状況を一にするを以て、多くの場合浮游生物の分布は略ぼ同一なりと認めて可なり。河流の注入あるときは、其河口に於て水の化學的状況に差異を生じ、從て分布に變動を與ふること勿論なり。特に細長き湖沼にして水一端より流入し、他端より流出するが如き場合には、最も著しき水平分布の差異を見るべく、浮游生物の數量より云へば、流出端に最も多きものなり。但し流入する水が浮游生物を携へ來る場合には却て上端に多し。淺くして水底の状況種々なる湖岸と、上記の沖部との間には、最も著明なる差あること言ふ迄もなく、特に湖邊に澳灣凹凸あるか、顯花植物の繁茂ありて、水よく相混和せざるときは、一層明瞭なる分布差異を示すべし。湖底の一部に壺狀の陥入部あるときも、此部にて四季を通じて水の靜止を促がし、此部の附近のみに硅藻其他の地下水様の成分を好む生物の激生を結果すべし。天候も亦大關係ありて、風強き日には藍藻類は風下に吹き寄せられ、甲殼類は風上に集れるが如き現象あり。

以上は同一の湖沼に就てのことなるが、別箇の湖沼を比較すれば、假令同一地方に在るものにては種々の變動あり、又淺き池沼と深く大なる湖との間には最も明かなる差異あれども、是等は廣く淡水生物の分布を論ずる際と池沼の生物界を説く時とに譲りて、茲に述ぶる所なかるべし。我邦に於ては未だ浮游生物の水平分布に關す

る研究少なく、水産上の施設例へば魚族の移殖の如き、毫も此方面の基礎の上に立案せられざるは遺憾なり。

第八節 浮游生物の季節的變化

陸産の植物に四季の榮枯あるが如く、水中の植物にも季節的變化あるものなり。動物に於ても亦同様なり。温帯にありては冬季に一般の生物休眠状態に陥る傾あり、然らざるも増殖活動すること少なきを以て、浮游生物の數量少なく、特に晩冬に於て然り。春暖の候に入り、生物漸く其活動を始め、上下水層の環流混和によりて速に全般に擴がり、一類の發達は他類の發達を導き、次第に高温を好む生物顯はれ、秋となりて水冷却し始むれば、漸次減少するも、秋季の環流によりて或ものは再度の小發育を示し、次で冬季の寂寥に入るなり。概則としては植物に於ては冬季には或種の硅藻の外は浮游生物少なく、春に入りて硅藻興り、初夏となりて綠藻出で、盛夏の候には藍藻あり、秋末には再び硅藻を見るを順序とす。動物に於ては冬季には若干の鞭毛蟲類を見、春初先づ原生動物の激生を見、輪蟲類・甲殼類相次で興り、夏を過ぎ秋末に至る間多少の増減を示しつつ、持續するものなり。斯くの如く浮游生物の出沒増減には部類によりて差あるを以て、今主要なる部類に就て四季消長の模様を略述すべし。

硅藻類は上記の如く春季及び秋末に最も盛んなれども、時に氣候の状況により數週間最盛期の前後に移動することあり。水の環流によりては大影響を受くるものにして、從て湖の深淺によりて大差あり。而して盛衰の明に見らるゝは眞に浮游生活をなせるものにして、*Asterionella*, *Tabellaria*, *Melosira*, *Synedra*, *Stephanodiscus*, *Cyclotella*, 及び *Diatoma* 等とし、他は概して一年中を通じて同程度に生育す。同じく春季を最盛期とする内にも種屬によりて前後あり、一去りて他來る有様にあり、又毎年必ずしも同種が最多數を占むるとも限らず、今年は *Asterionella*、來年は *Melosira*、再來年は *Tabellaria* と云ふが如し。

硅藻類の發育に好適なる要因は未だ詳ならざれども、次に數項を擧げん。先づ温度の最適度は綠藻又は藍藻のそれに比し稍、低きが如し。光線には甚だ顯敏なるものにして、千八百九十五年ホップル氏がコチチュエート湖にて種々の深さに壘を沈めて硅藻を採集し、其發育度を測定せしに、結果の曲線は光度の曲線と殆ど一致するを見たり。されば硅藻の發育し得る水深限度は水の透明度によりて差あり。次に水の環流は硅藻の季節的消長に大關係あり、何となれば此類は極平靜なる水にては除るに沈下する性あるも、其體甚だ輕きを以て(例へば *Asterionella* 一個は 0.0000000001 瓦) 少しにても上下流動あれば直ちに上方に運ばれ得、或ものは瓦斯を生じて、又或

ものは少しく日光を求めて浮ぶ性ありて上昇することあり。最後に水の化學的成分は硅藻の發育に必要な條件なるが如く、殊に硝酸化合物、及びアムモニアの含量には關係あるものの如し。地下水と地表水とを併用せる水道に於ては、此理により地下水の混和量の増加するときに屢、硅藻の大發育に遭遇することあり。又大なる湖沼に於て環流期の直後に硅藻の大蕃殖あるを通則とするは、是れ靜止期の間湖底に停止して地中の礦物質を溶解したる水が表面に來りて水質を變じ、之と同時に長く深層に於て日光酸素及び温度の不足のために發育を阻止せられたりし硅藻及び胞子が、既記の如く表面に流れ上り、茲にて總ての狀況の好適なるに會ひ、忽然として大蕃殖を遂ぐるものなるべし。

綠藻類は夏に多くして冬に少なし、其盛衰曲線は最よく水温度の曲線と一致す。温度の最適は華氏六十乃至八十度なるが、種屬によりては頗る低温にも高温にも生育する力あり。

藍藻類の盛衰は綠藻類のそれに近けれども、之より少しく後れて盛夏の候に最盛期あるを以て見れば、温度の最適は彼より稍、高きが如し。*Anabaena*, *Clathrocystis*, *Coelosphaerium* 等のよく蕃殖するは華氏七十度以上の水なり。*Aphanizomenon* は割合に温度に無關係なるが如く、夏冬通じて見らる。曾て米國の一湖に於て氷中に澤山含まれ

居りて、氷を切る者其着色に驚きたることありと云ふ。

絲狀菌及び細菌には冬季に増加するものあれど、概して上記の諸類と同様なる原因による季節的變化は無きが如し。

原生動物にありては全體として一定せる曲線を描くことは困難にして、湖沼によりて同じからず、一湖にては春秋二回の最盛期ありて、他の湖にては夏に一回のみ之あるが如し、これ原生動物中に含まるものに生理學的に雜多なる部類が存するが故に外ならず。根足類は年中を通じて存在するものなれども、最よく浮游生物として採集せらるゝは秋にして、こは夏季底面又は他物に附着して蕃殖したるものが水中に分散する結果なり。故に春季の環流期にも亦小盛期を見ることあり。琵琶湖に於ける *Diffugia* の如し。太陽蟲類は夏季に多し。鞭毛蟲類にては *Euglena*, *Phacus* は夏に多く、*Trachelomonas* は秋に多く、*Mallomonas* は秋より冬の間にも多し、*Synura*, *Dinobryon* は春秋に多けれども、年中を通じて見らるる湖沼も少からず、*Uroglena* は寒期を好むが如し。角鞭毛蟲類にては *Ceratium* は夏と秋とに多く、*Peridinium*, *Glenodinium* は暖季に多けれども、冬季又は年中あることもあり。浸滴蟲類にては大抵暖季に盛なるもの多く、*Vorticella*, *Epistylis*, *Bursaria*, *Stentor* は夏に多し。概して體綠色なる原生動物は綠藻に似て夏季に多く、褐色、黄色なるものは硅藻に

似て春秋に多し。動物性の攝食法をなすものは食餌多き時に盛なること勿論なり。細菌を食するものは冬季にもよく蕃殖することあり。

輪蟲類は四季を通じて存するも、六月より九月の間に多し。*Anuraea*, *Ploesoma* 等は周年多少之を見る所多し。琵琶湖にては *Polyarthra*, *Synchaeta* が却て冬季に激増す。多くの池には秋に最盛期あり。此類は寧ろ水質、淺深に關係すること多きが如く、湖沼による差著し、例へば他の湖にては大抵終年見らるゝ *Anuraea*, が東・丸川兩氏に従へば蘆の湖にては初夏に限りて現はるゝが如し。

甲殻類も亦湖沼によりて大差あり、種族による不同も亦大なるが、概して春夏の候に多し。枝角類中 *Bosmina* は *Bosminopsis* よりも少しく早く、橈脚類にて *Cyclops* 類は *Diaptomus* 類よりも早きを通則とす(第449圖参照)。多輪廻性 (polycyclic) 甲殻類は速に増數するものにして、或學者の計算によれば *Daphnia pulex* は一匹の雌より單性生殖によりて十六日間に百三十億に達する理なりと云へり。

さて斯かる季節約變化を促すべき要因如何と云ふに、勿論種々ありて一にして足らざる可きも、就中共主因を水中に含まるる有機物質の濃度の大小にありとなす者と、水溫の高低又は日光の強弱に歸せしむるものとあり。シュレーテル氏 (Schröter, 1916) は曾て浮游生物體の乾燥物質及び其有機物質を計りて水産上の收穫と農業上の

收穫とが一致することを證せんとし、ブルクハルト氏 (Burekhart, 1899) は日光の影響の大なるを云ひ、季節的變化は太陽の位置の高低によるものなりと云へり。我丸川・東兩氏は中宮祠湖浮游生物の數量の曲線が水溫の曲線に一致することを明かにせり。

夫れ水溫・日光等が生物の生存に關係あること勿論なれども、水中に含まるゝ化學的成分は浮游生物の呼吸營養の上に直接に必要なものなり。植物性浮游生物は其營養物質を體の表面を通じて水中より得るものにして、動物は斯くして植物體中に構造せられたる物質を攝取するものなればなり。

水中に含まるる硝酸化合物は植物の生長に必要なものなるが、こは主として水が流下又は浸潤し來る間に土中より溶解し來るものなり。空氣中の窒素を取る數種の細菌あれども、其力によりて水に與へらるる量を見るに足らざるべし。又生物死體の分解によりて生ぜるアムモニアが、細菌の作用によりて酸化せられ亞硝酸となり、硝酸となる別の徑路あり。硅酸も亦多くの植物の蕃殖に必要なものにして、水の通過する地質により、水の含有する量に多少あり。さて斯かる要素は生物によりて或一定の割合に攝取せらる可きものなれば、此割合に對して最も少量に存在する要素が生物の蕃殖を制限することゝなる。之をリービヒ氏最少の法則 (Liebig's

Law of minimum) と云ふ。

動物に於ても葉緑體の作用によりて炭素同化作用をなすものあり。又他物に寄生し、或は附着生物を食とするものあれども、動物性浮游生物の大部分は小形なる藻類又は動物を捕へ食ふものなり。而して動物には種属によりて嗜む所の食物に差あるが如く、バージ氏 (1896) によれば *Glocotrichia* は何れの甲殻類も之を食はず。又 *Daphnia* は *Clathrocystis* を嫌ひ、*Aphanizomenon* を好むと云ふ。ストロットマン氏 (*Strodtmann*, 1898) は *Chydorus* が盛んに *Clathrocystis* を食するを見たり。*Ceratium* の如きは被膜硬きを以て *Cyclops* の親の外は之を食し得ず。*Lyngbya* の絲は長大にして小なる甲殻類は力及ばずと云へり。動物全體より云へば *Anabaena* 及び之に類する藍藻、矽藻及び小鞭毛蟲類が最も普通なる食餌なりと云ふ。

浮游生物の消長に關する要因は、大湖と小池沼とに於て稍、状況を異にすることあり、例へば大湖にては冬季全く消失するに、小池にては依然として顯はるゝ矽藻あり。之を説明するには温度のみを以てすること能はず、日光の影響が植物の繁茂を促し、延て浮游生物全體に効果を及ぼすものならん。四月と五月とに於て水温の差僅少ななるに浮游生物の數量に大差あるは、一部は水質の變化に基づけども、日光の増大すること其主因たらんとは、多くの學者の認むる所なりとす。

以上述べ來れる所は季節に伴ふ浮游生物の數量の増減なるが、個々の生物に於て夏と冬とに於て體形を異にする現象ありて、之れを季節的變異 (Seasonal variation) と云ひ、歐洲の淡水浮游生物研究者は之に關し種々興味ある研究を試みたるものなるが、其詳細に關しては便宜上第十六章淡水生物の適應を論ずる條下に述ぶることとす。

第九節 二三湖沼の浮游生物

余は本章の初に於て所屬別に從ひて最も普通なる浮游生物を列記したるが、次に湖沼別に從ひ最も著しきものを擧ぐ可し、尤も我邦湖沼浮游生物の研究せられたるもの未だ多からず、且、前數項に記述せるが如く、同一湖沼に於ても沖合と沿岸とにて差あり、季節日時によりても同じからざるを以て、反覆調査するにあらざれば、到底該湖の代表的浮游生物を指定すること難し、されば次に示せる各湖沼浮游生物の如きも、多くは余の學友及び余が其地に到りし時に遭遇したる種属にして、直に以て該湖沼に特有なる組合せとなすこと能はざるも、以て我邦の湖沼に凡そ如何なる生物が饒産するかを例示するには足らん。

〔甲〕琵琶湖 琵琶湖の浮游生物は過去數年間の採集により、余に取りては最多くの材料の備はれるものな

れども、尙多年の観察を積まざれば正鵠を得難きは勿論なり。又斯かる大湖のことなれば所々に於て多少状況の異なるあり、堅田狹隘部以南の水深八米を超へざる



第447圖 琵琶湖の堅田狹隘部に臨める浮御堂。〔或る寫眞に依る〕

南湖部は、之より以北の廣大にして最深百米に近き北湖部に比して、大に種類に富み、又湖邊を繞りて存する澳灣、即ち此地方にて内湖と稱する多くの小水域は、寧ろ池沼に比すべくして、一層本湖の主部と隔絶せるの觀あれども、是等の點を除けば、各部に於て現はるゝ種屬略ぼ一樣なるが如し。今表面にて採集せる主要なる浮游生物に就き一年中の變化を考ふるに、凡そ四季に區分することを得。第448、449兩圖に示せるは數年間の採集物によりて描きしものにして、嚴密なる定量法によりたるものには非ざれど、増減の模様大體を見るに適すべし。

I. 冬季に多きものは植物にありては硅藻類にして

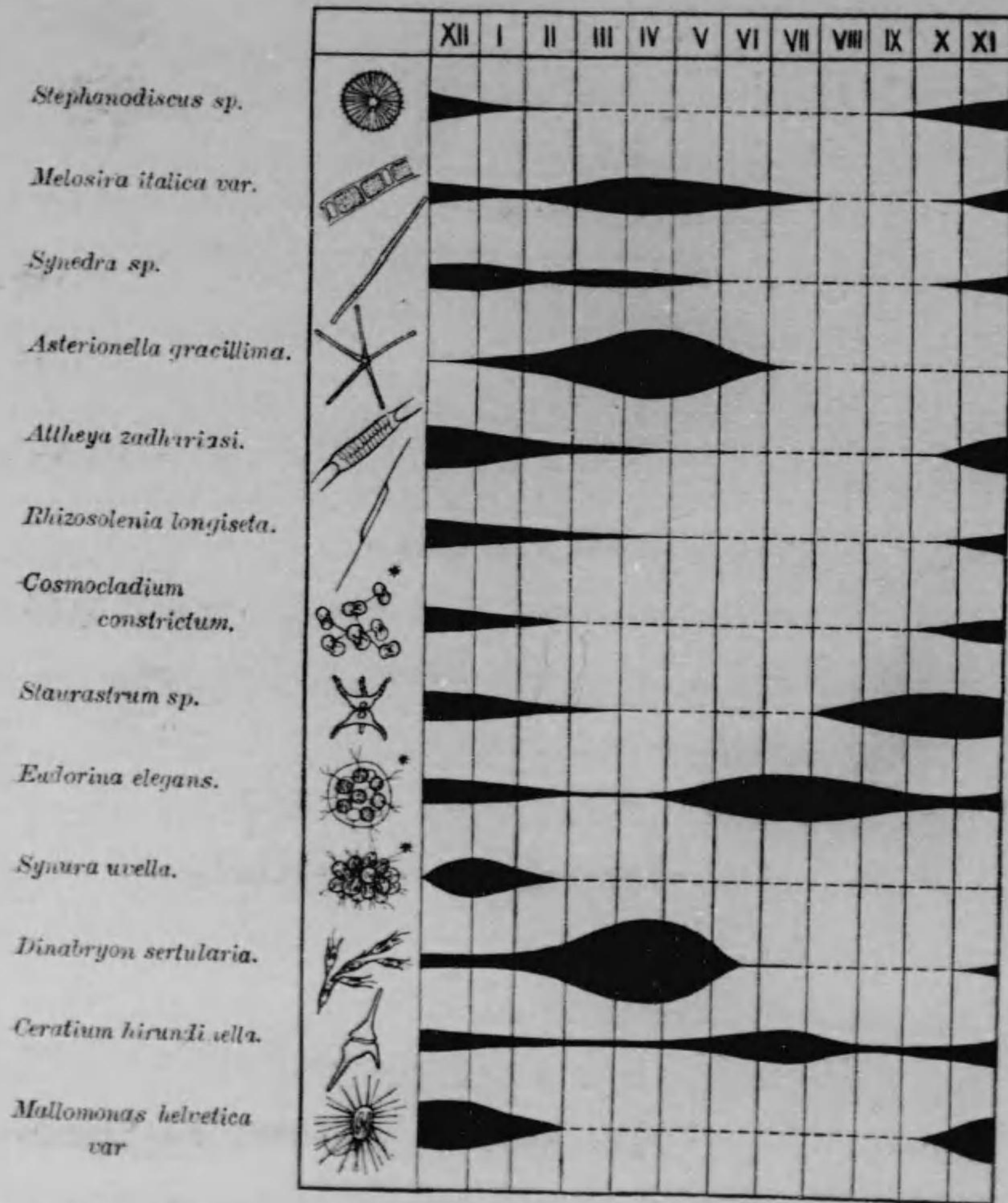
Attheya zachariasi, *Rhizosolenia longiseta* を初とし、*Melosira*, *Asterionella*, *Synedra* 多し。接合藻類の *Staurastrum* 亦頗る多し。動物にありては輪蟲類を第一とし、*Polyarthra platyptera*, *Synchaeta* 數種特に著し。原生動物にては數種の *Mallomonas*, *Synura uvella* 及び *Ceratium hirundinella* あり。末期には *Tintinnidium* の現はるゝを見る。

II. 春季に入れば *Asterionella*, *Melosira*, *Synedra* 等硅藻の激増あり、特に *Asterionella gracillima* は三四五の三ヶ月に亘り最も著明なる發育を示す。之と同時に激増すには原生動物の *Dinobryon* の數種にして、此兩者は本湖の全面に亘り、春季の代表的浮游生物と謂ふ可きものなり。輪蟲類にては二種の *Notholca* を特有とす。

III. 夏季に於て著明なるは甲殻類なり、就中先づ現はるゝは枝角類にして、*Chydorus*, *Bosmina*, *Bosminopsis* 等相次いで現はれ、特に *Bosminopsis deitersi* は五月より七月の間に激生す。之より少しく後れて甚だ盛んとなる者は枝角類の *Daphnella brachyura*、橈脚類の *Diaptomus* 數種にして共に秋季まで連續す。*Cyclops* 類は之より少しく早く現はる。輪蟲類にては *Anuraea cochlearis*, *Ploesoma truncatum* 共に終年存すれども此期に増加すること著し。原生動物にて *Eudorina elegans* は淺部に限れども、此季に頗る多量となることあり。

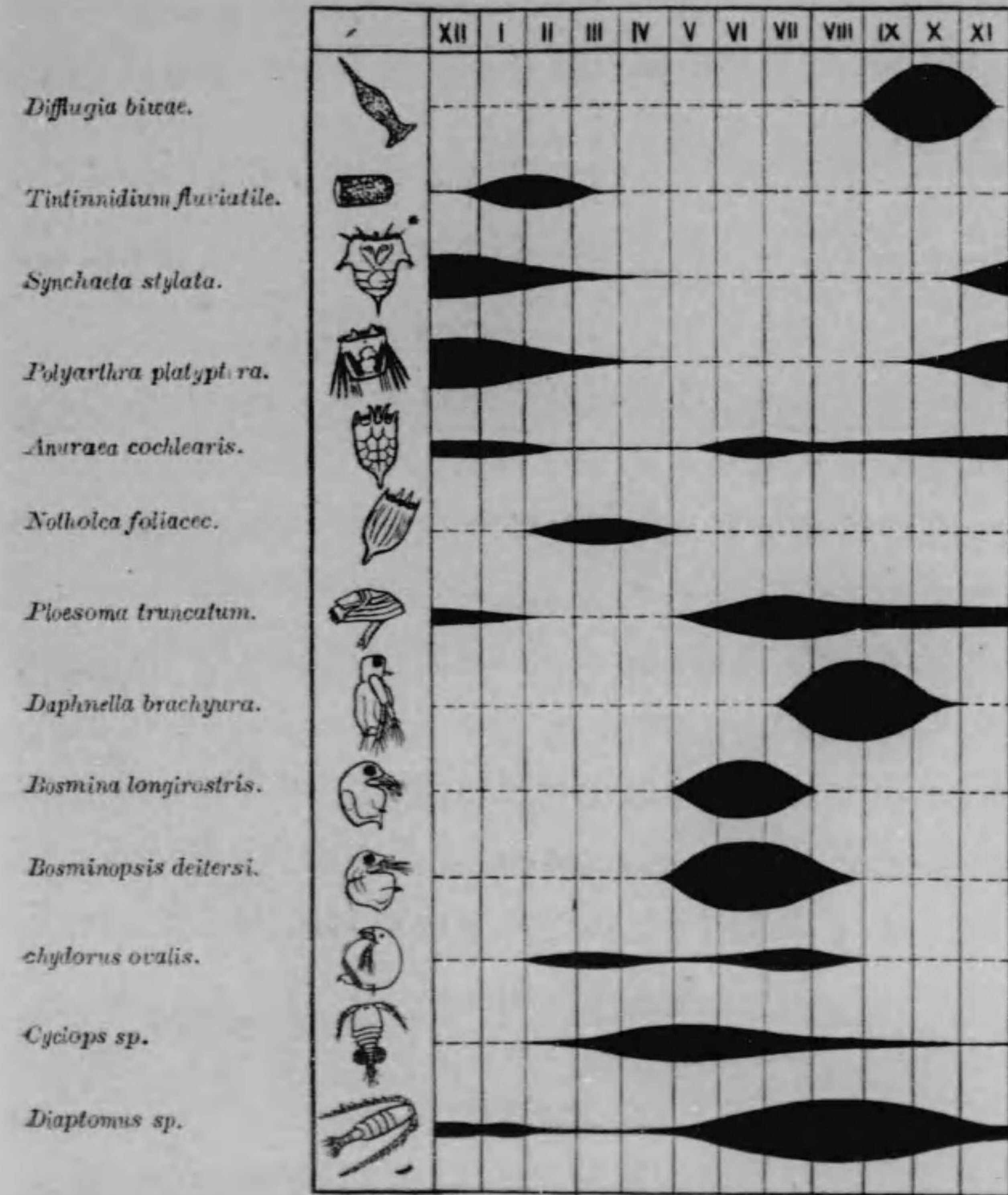
IV. 秋季に於ては前季に續ける甲殻類の *Daphnella*,

Diaptomus, 輪蟲類の *Anuraea*, *Ploesoma* の外, 年により *Cyclops* の再度の小出現を見ることあり。植物にては接合藻類の *Staurastrum* の多數あり。藍藻類の *Anabaena Flos-aquae* も



第 448 圖 琵琶湖主要浮游生物の一年間の増減 (* 印を附せる南湖部に限らるゝもの)。
[原圖]

九月頃南湖部の一部に現はるゝことあり。動物に於ては一種特に著明なるものあり, 即ち *Diflugia bicae* にして, 他の季節には全く影を没すれども, 九十の兩月に亘り北

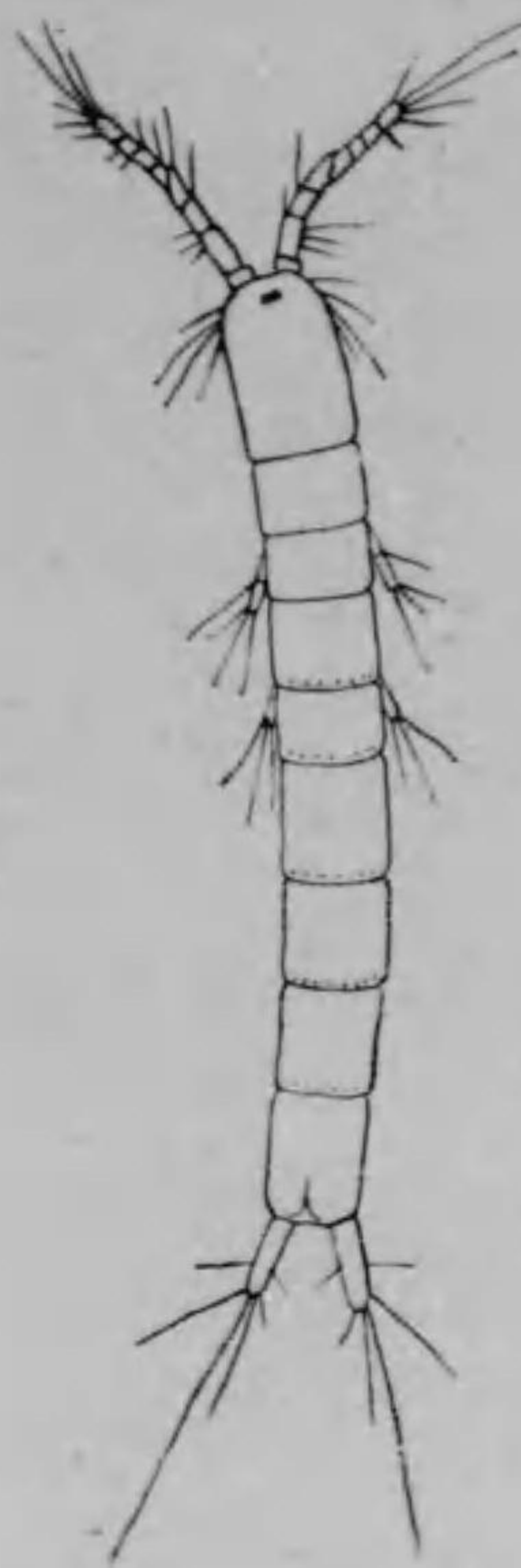


第 449 圖 同前(但し短時日に増減する小變動は年により異なる故之を畧す)。
[原圖]

湖部全面に現はれ、南湖部にも亦所々にて採集せらる。原生動物には尙ほ *Eudorina*, *Ceratium*, *Mallomonas* 等あり。輪蟲類の *Pedalion* 時として南湖部に多く現はる。植物にて接合藻類の *Cosmoecidium* 亦然り。

〔乙〕 本州中部平地の湖沼 諏訪湖は海拔頗る高き地にあれども、此種の湖沼の型的なる代表者と云ふを得べし。牛山傳造氏が毎月數回湖上六個の地點より採集して送られたる標品によりて判断するに、該湖の浮游生物は大部分池沼性にして、其多くの種屬が東京不忍池、千葉縣の諸沼又は京都附近巨椋池等に見るものと全く同一なるを以て、其生態學的狀況も畧ぼ推測するを得。

諏訪湖に産する硅藻中最も目を惹くものは螺旋形をなせる *Melosira* の一種なり、之に次では *Synedra*, *Surirella* 及び *Asterionella* 等にして、*Synedra* は一月中結氷下にも多數集れるが如し。藍藻類の *Clathrocystis*, *Oscillatoria* 及び *Anabaena* は夏秋の候盛に浮游することあり。綠藻類にては *Pediastrum*, *Scenedesmus*, *Closterium*, *Bulbochaete* ありて、綠色なる鞭毛蟲類 *Euglena*, *Phacus* 等と伴ひて澳灣附近に多し。動物に於て最も多數なるは輪蟲類にして *Brachionus* の諸種を初とし、*Noteus*, *Anuraea*, *Schizocerca*, *Dinocharis*, *Ploesoma*, *Mytilina*, *Cathypna*, *Monostyla*, *Rattulus*, *Diurella*, *Polyarthra*, *Triarthra*, *Conochilus*, *Asplanchna* 及び *Pedalion* 等あり。腹毛類の *Chaetonotus* 亦現はるゝことあり。原生動物にては *Ceratium* 及び



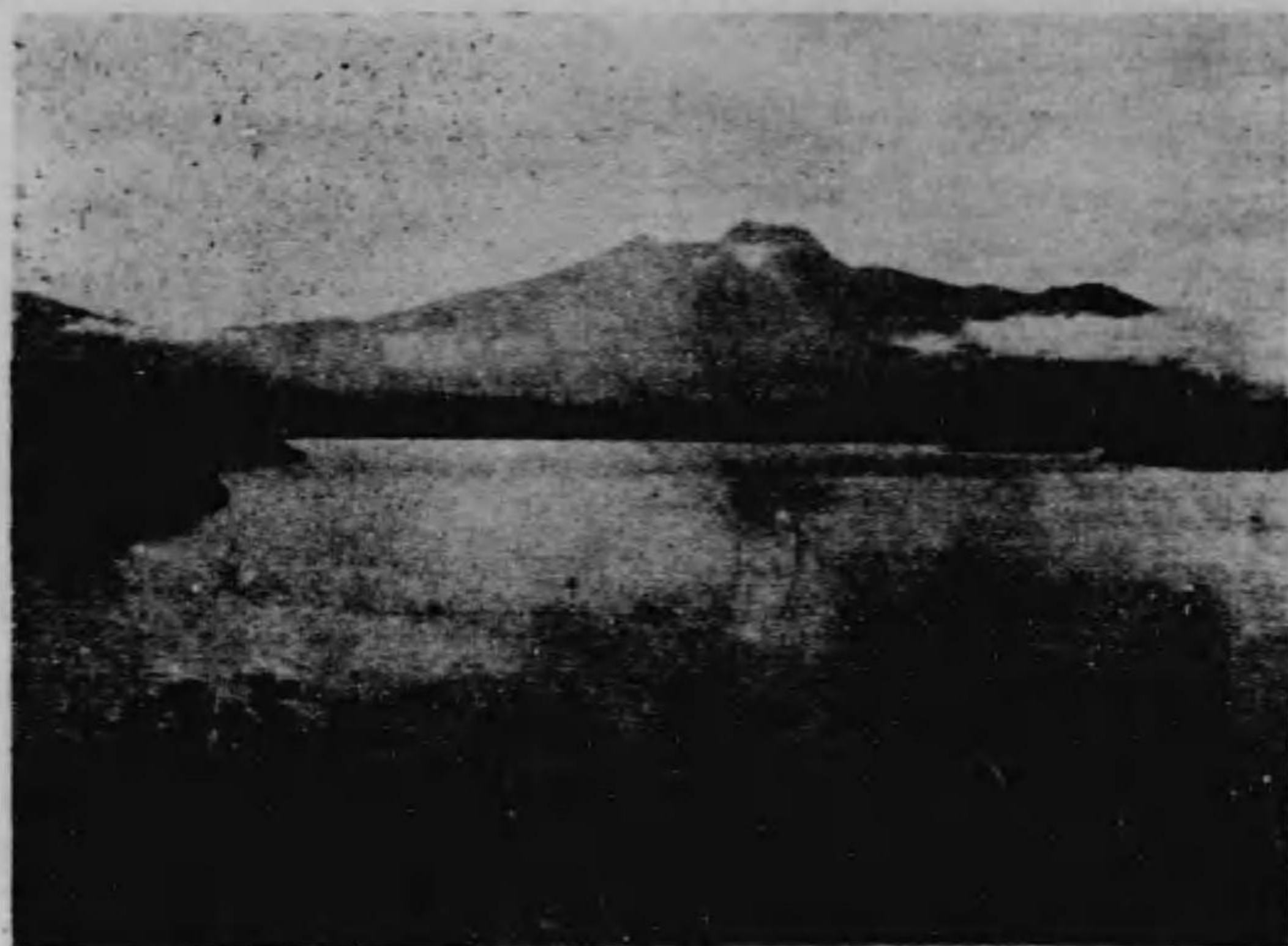
第450圖 ヘルバクキルス
科一種 ×180 (諏訪湖)。
〔著者原圖〕

Arcella, *Diflugia*, *Tintinnidium* 其他の浸滴蟲類あり。冬季氷下には *Peridinium* 等の集合せること多きが如し。甲殼類にては *Daphnella*, *Bosmina*, *Bosminopsis*, *Chydorus* 等の枝角類と、諸科の橈脚類を著明なりとす。斯かる池沼性淺湖の浮游生物も、種屬により其盛期を異にすること勿論なれども、之を大湖の場合に比すれば、其消失増減の差著甚ならずして、終年現はるゝ多くの種屬を含めるを通則とす。但し湖中大河水の流入する箇所、又は雨期の増水に際しては異なる種屬を含めることを俟たず。

〔丙〕 本州の山地湖 本州の中部及び北部の山間に存する野尻・青木・木崎・河口・中宮祠・猪苗代・田澤等の諸湖は皆相當の深度を有し、割合に透明なる水を湛へて其浮游生物に一種共通なる特色を帯ぶ。然れども詳細に比較すれば、各湖の狀況により、生物の種屬にも又其季節的變化にも、多少の相違を認めざること能はず。概して北方に至るに従ひ種數に乏しき關係

あり、例へば日光以南に於ては枝角類の *Bosmina*, *Bosminopsis* 共に盛んに發育し居れるも、北方にては *Bosmina* 獨り榮ゆるが如し。

今此等の湖沼に於て多き浮游生物の例を擧ぐれば、信州野尻湖には特に多數種屬の硅藻あり。又 *Staurastrum*, *Pediastrum*, *Oedogonium* 等の綠藻, *Synchaeta*, *Conochilus*, *Rattulus*, *Ploesoma* 等の輪蟲, *Daphnella*, *Bosminopsis*, *Polyphemus* 等の枝



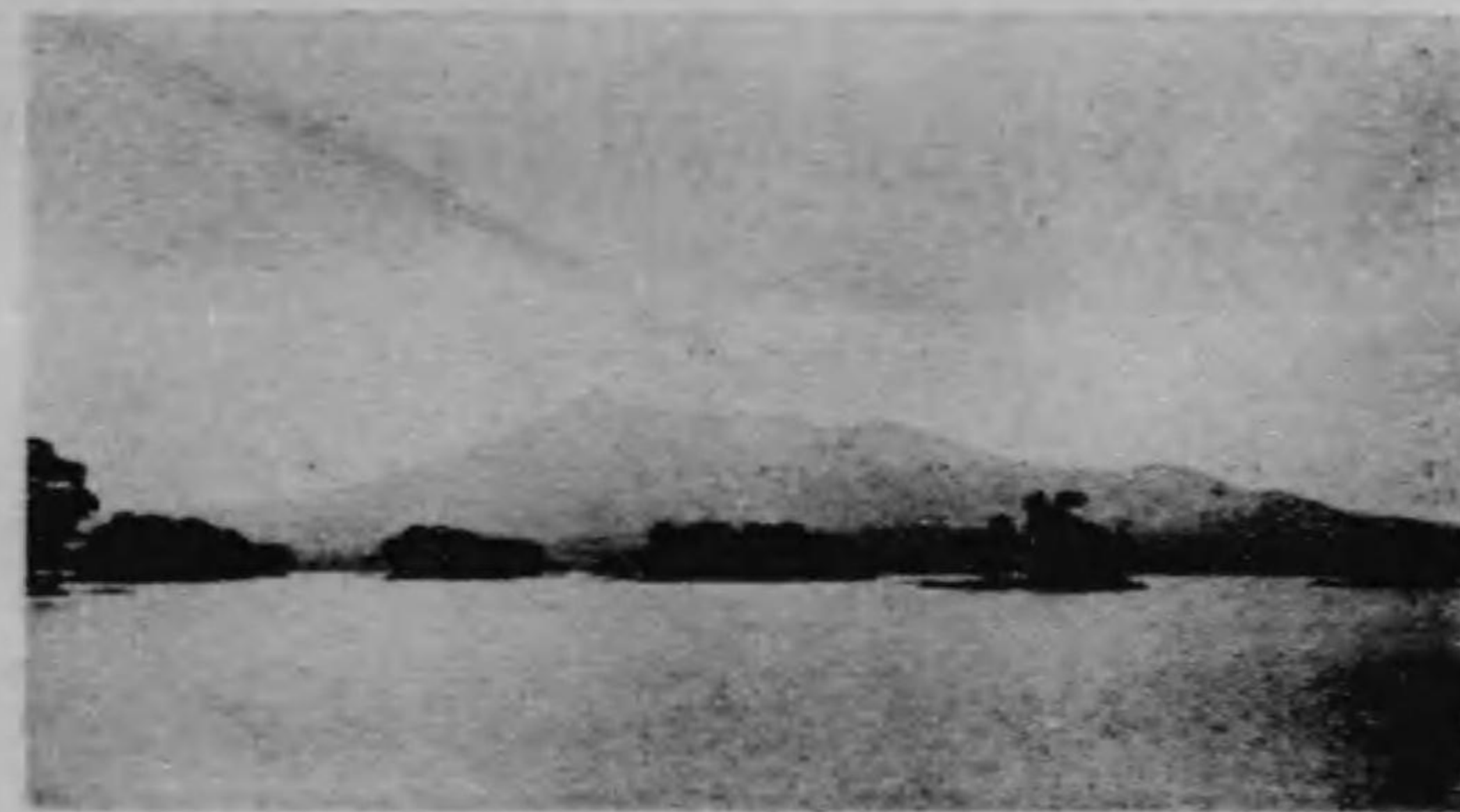
第451圖 野尻湖。

〔著者寫眞〕

角類あり。同國青木湖に於ては *Ceratium* 多く、夏季枝角類の一なる *Scapholeberis* の多量を見ることあり。之に續ける中網湖にては鞭毛蟲類の *Dinobryon*, 輪蟲類の *Asplanchna* 其他池沼性の動植物あり。更に其下流なる木崎湖にては輪蟲類の *Ploesoma*, 原生動物の *Nebela*, 綠藻類の

Botryococcus 等あり。甲斐河口湖には多少池沼性のものも交へ稍趣きを異にするが如きも、輪蟲類に *Asplanchna*, *Rattulus*, *Ploesoma*, *Notholca*, 原生動物に *Diflugia*, 藍藻類に *Rivularia*, *Anabaena*, 枝角類にては *Leptodora* 等多し。中宮祠湖にては *Melosira*, *Fragilaria*, *Asterionella*, 等の硅藻, *Cyphoderia*, *Euglypha* 等の根足類, *Polyphemus* 及び *Diaptomus* 等の枝角類あり。箱根蘆の湖に産するは植物に *Melosira*, *Surirella*, *Tabellaria*, 等の硅藻, 動物に *Dinobryon*, *Notholca*, *Triarthra*, *Bosmina*, *Bosminopsis*, *Daphnia* 及び *Cyclops* 等あり。蘆の湖に於ける状態は未だ精査を経ざるも、諸種の生物に於て上記諸湖と少しく異なる季節的消長を示すが如し。

〔丁〕 北海道の湖沼 北海道内には大小深淺の湖沼ありて、目下湖沼物理學及び湖沼生物學上より熱心に研究せられつゝある人少なからざれば、他日精細なる調査の世に出づる時あるべし。概して云へば浮游生物の種屬

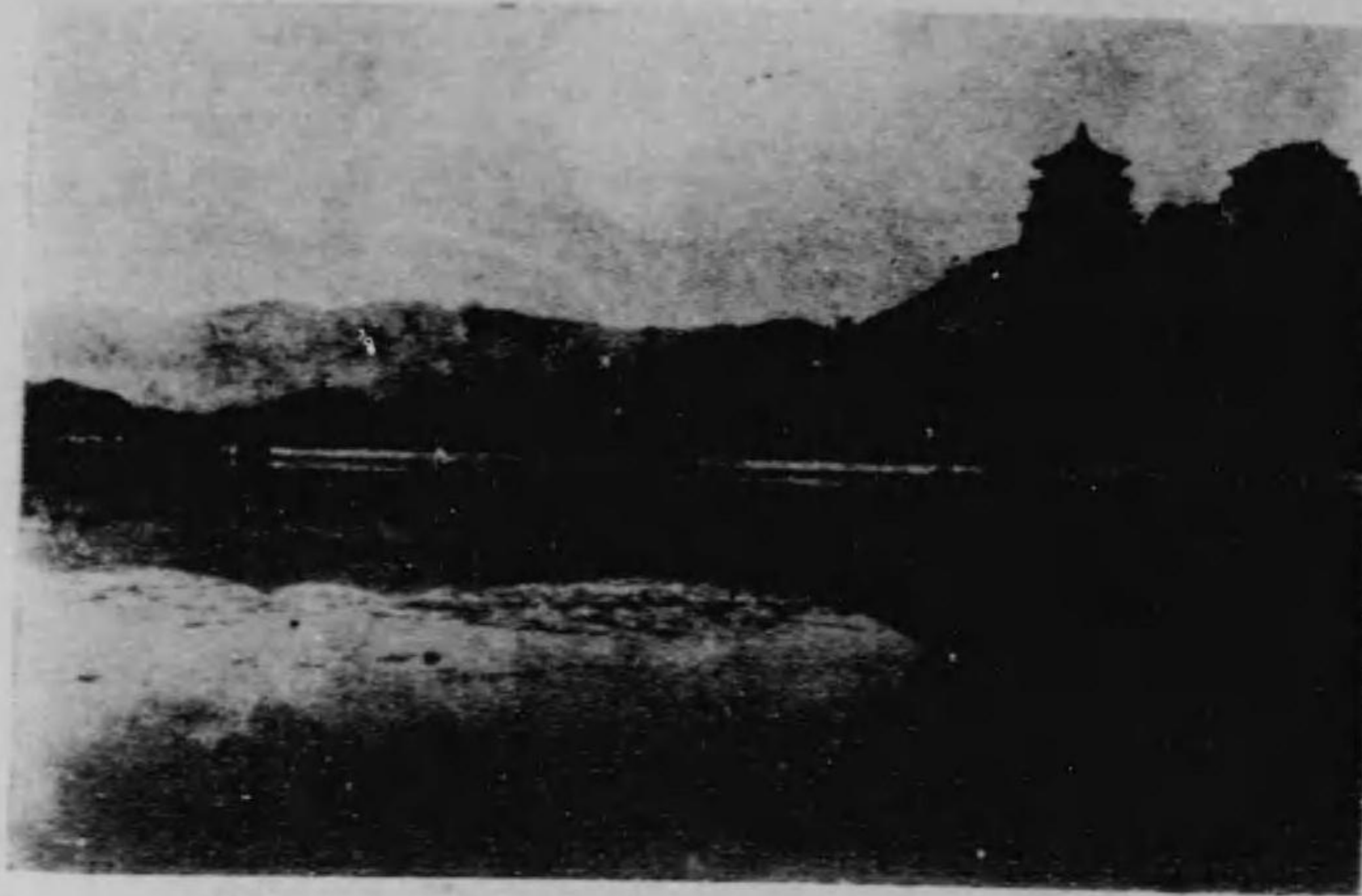


第452圖 北海道大沼。

〔石橋理學士寫眞〕

に乏しく、僅少の種によりてなれる単調性浮游生物なること多きが如し。就中鞭毛蟲類なる *Ceratium*, 矽藻類の *Melosira*, 輪蟲類の *Anuraea*, *Ploesoma*, 枝角類の *Daphnia*, *Bosmina* 等多し。藍藻類の發育は夏季頗る盛にして淺き池沼には *Clathrocystis*, 稍大なる湖にては *Aphanizomenon* を最も普通なりとす。

〔戊〕 朝鮮・支那の湖沼 朝鮮水原にある西湖は一個の灌漑用溜池なるが、其浮游生物は我邦中部稍大なる池沼に似て枝角類の *Bosminopsis*, 輪蟲類の *Anuraea*, *Rattulus*,



第453圖 北京郊外萬壽山昆明池。 [著者寫眞]

Diurella, 根足類の *Diflugia* 及び諸種の矽藻類に富めり。朝鮮の北部滿洲の沼澤は之と趣を異にし、藍藻の發育甚だ良好にして、夏季は *Clathrocystis*, *Anabaena*, *Oscillatoria* 等のために池水全く不透明黄綠色となる。而して其間に出

没するものに、*Apus*, *Cyzicus*, *Streptocephalus*, *Daphnella*, *Daphnia*, *Moina* 等の葉脚類, *Brachionus*, *Treärthra* 等の輪蟲類あり。楊子江沿岸の黄濁せる湖沼に於ても略ぼ同様なるが如く、余は江蘇省太湖に於て十二月上旬 *Anabaena* の巨量のために浮游生物網を用ひ難きに遭ひたり。



第十三章 淡水生物の生態

(其 二)

大湖の生物界

第一節 大湖の生態學的區分

凡そ淡水水域が生物の蕃殖に對する狀況には種々の要因あり、相合して各地湖沼に特有なる性狀を生ぜしむ。今其若干を擧ぐれば次の如し。

I. 水域の位置即ち緯度海拔の高低と、周圍の地勢とは氣候上の狀況に差異を生じ、生育すべき生物の種類を制限す。

II. 水域の廣袤、即ち表面の大小・深度の分布は、波浪潮流の模様を異ならしめ、種々なる生態的小區分を生ぜしむ。

III. 水底の性質即ち湖盆の形狀・地質の新古組成の差異・沈澱物の多少は、固着生物に對しては勿論、浮游生物に取りても主要なる條件なり。

IV. 水の化學的成分も亦密接なる關係を有し、鹽類の含量大なる湖には特殊の生物を見、有機物質に富める池沼にも亦特有の種族あり。

V. 水溫の分布、及び其時日季節による變動は、生物

の出現の時期及び數量を支配すること大なり。結氷期間の長短も亦然り。

VI. 水の透明度は綠色植物の發育に關係し、延いて全生物界に影響を及ぼすものなり。

VII. 他の水域との連絡狀態、即ち水の流入・排出・洪水の作用等も亦甚だ主要なる要因なり。

今是等の要因の多くが具備せられ、從つて生物生活の狀態に千變萬化を生ぜるものは、大なる湖沼なり。其中心には廣大なる水域あり、周邊を繞りては岩壁・砂濱・澳灣・河流・都市耕地等ありて、あらゆる狀況を作成せるを以てなり。小なる池沼の生物學的狀況は、之に比すれば稍、單調なる感あれども、尙、固着又は浮游生物に向つて種々なる狀況を呈せり。更に河流・澤地又は濕地に至れば、一層單調なるを免れざるも、然も夫々特殊の趣ありて、各注目すべき生物群の生存するあるなり、余は之より先づ大湖の生物を論じ、順次他の水域に及ばんとす。

一湖の生物分布を分ちに三部となすことを得。沿岸部 (Littoral region) 深底部 (Abyssal region) 及び沖部 (Pelagic region) 之なり。沿岸部とは大凡湖岸汀線より湖棚斜面に至る間にして、全湖周を繞りて存する水域なり。深底部は沿岸部以外の湖底に接する水域にして、淺き湖沼にては之を缺けり。此兩部の界限に關しては後節に詳述すべし。沖部は湖の中央にあり、前二部以外の大なる水

體にして、茲に棲息せる生物は若干の寄生生物を除けば總て浮游生物なり。然るに沿岸部の水中にも亦豊富なる浮游生物ありて、兩者の生態的性質に多少の差違なきに非らざるも、或學者は之に重きを置かず、兩者を合せて湖性 (limnetic) 生物と呼ぶことあり。

第二節 沿岸部の生物

沿岸部を更に生態學的に區分して汀部 (*Strand*)、湖棚部 (*Uferbank*)、及び湖棚斜面部 (*Halde*) の三部とす。

〔甲〕 汀部 岩壁若しくは人工を以て築かれたる施設の外、湖岸の全線に沿ふて存するものを汀部とす。之を細分して三區となすことを得べし。

I. 乾汀區は最上方にありて平時には乾き居り、豪雨のために氾濫せしとき、又は暴風のために波高き時に濡るゝ部分にして、岩石又は砂よりなり、泥土は雨水等に洗ひ出されて存せざるを常とす。此處に棲息せるものには、砂礫の間に生育し得る植物中にて濕氣を含める湖邊の空氣を厭はざる種類と、波によりて打上げらるゝ小蟲又は塵埃に食物を求むる鶺鴒の如き鳥、蠅・虻の如き昆蟲、蜘蛛類及び等脚甲殻類の如き動物とあり、即ち此部の生物は、實は湖水中のものにあらずして陸生のものなるが、すべて水あるがために見らるゝ現象なるを以て茲に附記するなり。

II. 濕汀區は前區よりも頻繁に濡るゝ所にして高水時には浸され、低水時には露はるゝ砂質又は土質の汀部なり。されば此部に生育する植物には暫時の乾涸に耐ゆる濕生植物と、暫時の浸水に苦しまざる陸生植物とあり、即ち「あやめ」「せり」「みづはこべ」「がま」「みづごけ」「よし」「お」「かさすげ」「ねこやなぎ」「みぞはぎ」等の類なり。動物にては此處に定住するもの少なく、乾時には前記の乾汀區の動物によりて占領せられ、浸水時には次の沈汀區の動物來り棲むを原則とす。

III. 沈汀區は平素の小波に打たるゝ砂礫又は岩石よりなれる汀部にして、植物にては唯、固着性のもの、例へば *Ulothrix*, *Cladophora* 又は硅藻の類あるのみ。動物にては隨時食餌を求めて遊び來るものか、然らざれば石の下に隠れて波浪を避くる性あるものなり。但し湖岸の凹入せる場所なるか、或は他の原因によりて波浪の衝撃激甚ならざるときは、泥上の堆積見るべきものありて、豊富なる植物及び動物の生育を見るものなるが、それ等は次項湖棚部の生物として擧ぐるものと大差なし。但し以上の三區の別は水位の變動大なる湖沼に非らざれば決して明確なるものには非らざるなり。

〔乙〕 湖棚部 湖の周圍にある侵蝕及び沖積湖棚は沿岸部の主部にして、低水位に於ても若干の水深を保ち、大抵深さ一米内外より數米に及び岸の方は汀部に接し、

沖に向つては湖棚斜面に續けり。但し生物學上より云へば三角洲の緩斜面及び岸壁の一部も亦之に屬せしめ得、又湖齡の高き湖沼にては此部と同一なる狀況全湖を



第 454 圖 十和田湖。 [或寫眞による]

占むるものと考ふべきものなりとす。此部は概して平坦なるを以て、汀部の如く上下に區分すること能はざれども、底質によりて明瞭に多くの水平的區劃に分つことを得べし。

I. 岩壁區 岩石の水平又は垂直面、人工によりて作られたる石堤・堰・杭等にして、藻類の蕃殖に稍好適なるを以て、*Ulothrix*, *Cladophora* の如き綠藻、*Oscillatoria*, *Nostoc*, *Rivularia* 其他の藍藻、*Gomphonema* の如き硅藻盛に繁茂し、夏季は綠色又は藍色なれども、冬に至れば硅藻のために黄褐色を呈す。或蘚苔類の植物が加はれることあり。

動物にては斯かる藻類を食する *Limnaea*, *Melania* の如き腹足類の匍匐するを第一とし、海綿類・苔蟲類及び幼昆蟲の巢等亦附着して生ず。波浪の衝擊大ならざるときは更に *Draparnaldia*, *Chaetophora* の如き綠藻と、其間を徘徊せる貧毛環蟲類・小甲殼類等あり、「よしのぼり」の如き魚類も亦來りて壁面に吸着せることあり。

II. 堆石區 打ち寄する波浪のために、曾て岸をなせし、岩石が破碎せられ、土壤が洗ひ流されたる結果、大小の石塊磊々として横はれる箇所は何れの湖沼にも存すれども、特に支笏・十和田・中宮祠・青木・野尻等の如き山中の湖沼に多く、實に湖棚部の大部分を占む。此區は波荒くして水の動揺頗る激しき所なるを以て、前項岩壁部と同種の藻類が石面を被へる外、上面には絶えて大形の植物又は諸種の動物を見ず、故に湖岸に臨みて此區を眺むるときは、甚だ生物に貧しき様の觀あれども實は然らず、累積せる石塊の間には大小の間隙ありて、波浪の衝擊を受けざるが故に、動物に取りて最好都合なる隠家となれり。されば採集者若し衣をかゝけて湖棚上に下り立ち、個々の石塊を取り上げて、其下面を検せば、多種の動物の茲に潛めるを知るべし。

先づ石面に固着せるものにては海綿類・苔蟲類・蛭類の卵囊又は貝類の卵塊・毛翅目幼蟲の巢等あり、海綿中最も普通なるは *Spongilla fragilis* にして、好みて日光の當らざ

る下面に生じ、藻類の共棲なくして白色又は灰白色なるものを常とす。北海道にては *Ephydatia mülleri* var. *japonica* なり。



第455圖 支笏湖 堆石湖岸。 [石橋理學士寫眞]

苔蟲にては *Plumatella repens* を最も普通とす。

次に扁平なる體形を利用して石面に密着せるものにては *Planaria gonocephala* の如き渦蟲類, *Glossiphonia*, *Placobdella*, *Scaptobdella* の如き蛭類, *Ancylus*, *Planorbis*, (ひらまきみづまい), *Bythinia* (まめたにし) 等の貝類, *Heptagenia* 屬の蜉蝣類若蟲, *Perla* 屬の襍翅類幼蟲, 泥蟲科の鞘翅類幼蟲, *Gammarus* 屬の異脚甲殼類等は殆ど常に在存する動物なり。卷頭の第一圖版に示せるは大津市附近琵琶湖沿岸部に於て石塊の下面に附着せる動物の主なるものを選べるなり。此外多くの湖に於ては、かゝる堆石の側面に鯉科に屬する小魚の産卵するもの多く、晩夏の候には既に孵化したる稚魚の美しき金色を放ちて、群集せるを見

ることあり。又鎬木理學士は十和田湖に於て、赤色を呈せる細小なる *Hydra* の石面に接着せるものを採集した



第456圖 琵琶湖小松濱砂質湖岸。 [著者寫眞]

り。余が支笏湖に於て堆石下面に發見せし小 *Hydra* も赤色赤く、四本の觸手を有し、盛に分枝して速に増殖するものゝ如く、屢、石面全く之が爲に被はるゝを見たり。

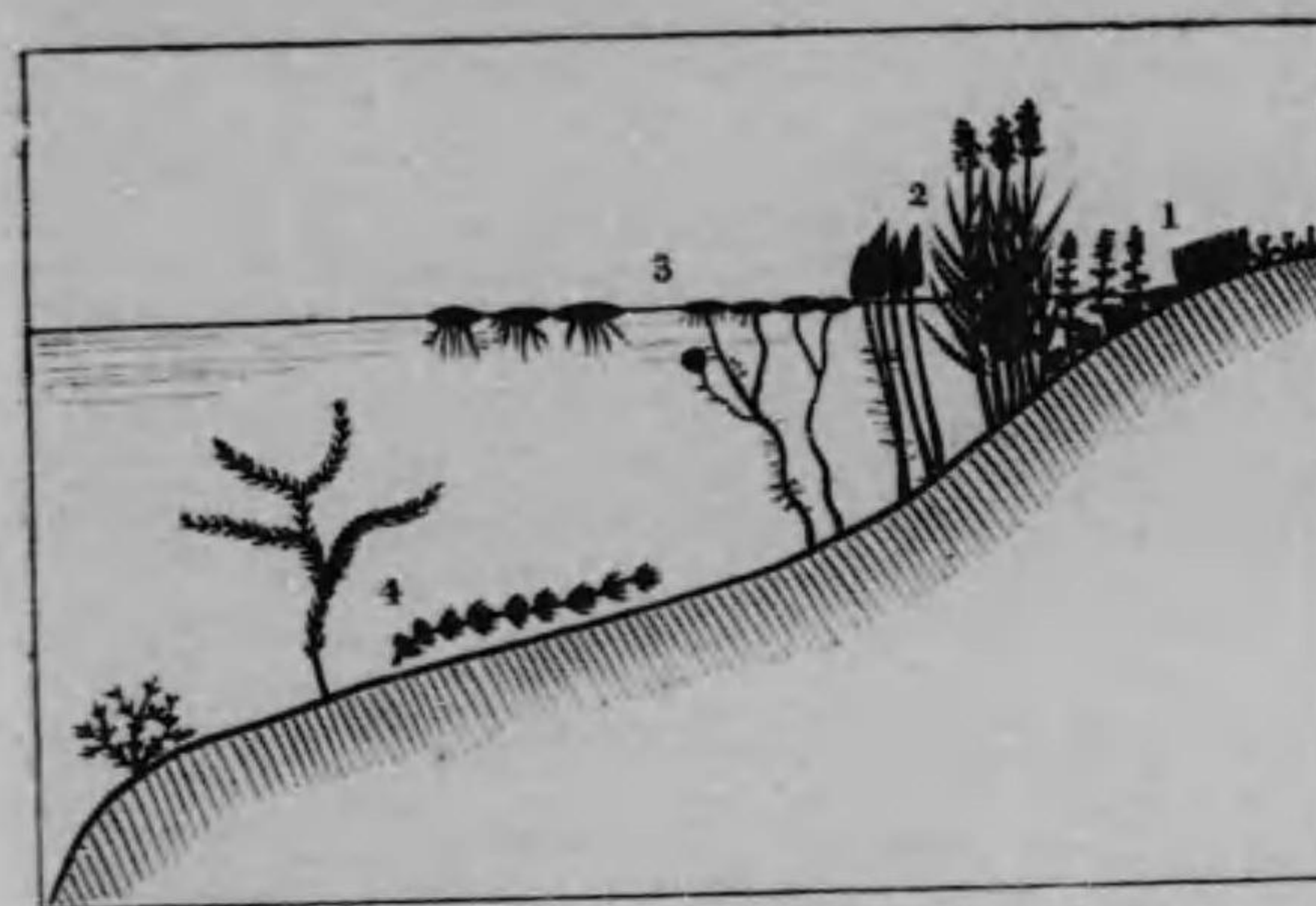
更に石塊の間隙中に徘徊せる動物としては蟹又は「ざりがに」の如き十脚類, *Asellus* 屬の等脚類を初めとし、切甲類・水壁蝨類・輪蟲類・原生動物等もあり。時には *Melania*, *Bythinia*, *Limnaea* 等の貝類も亦見らる。之を要するに本區の生物は大體岩壁區の生物と同様の種屬よりなるも、石塊の間に潜みて波を避くる動物あるが故に彼の場合よりも著しく豊富なり。若し又波高からずして石塊の

間に多少の泥土を夾める場合には、茲に若干の顯花植物着生し得べく、泥棲の動物亦來り加はるを以て、一層豊富なる生物界を見得べきなり。

III. 砂質區 泥土を交へざる砂質區は最も生物の貧弱なる所とす。そは動物も植物も總ての方面に於て充分なる生活條件を得ること能はざればなり。砂粗鬆にして絶えず波浪に洗はるるを以て、根を有する植物も此處に生せず、唯、平靜なる季節のみに硅藻の蕃殖を見、双翅類幼蟲又は「からすがひ」科貝類等の徘徊するあるのみ。但し此區は大抵傾斜をなして存するを以て、深部に於ては波浪の影響次第に減じ、或種の沈水性顯花植物又は車軸藻類・貝類・小甲殻類等の動物の定住するものあり。又淺き所にては湖岸線の凹入せるために風浪の陰となれる所にては、底面傾斜緩にして泥土を交へ、諸種の動植物を有す。就中砂粒を集めて棲家を作る毛翅目幼蟲、例へば *Molanna*, *Goera* 等最も著るし。

IV. 土質區 此區は前區と反對に養分にも富み、植物の生育動物の蕃殖に最も好適なる水域なり。壯年期以後の湖沼にては沿岸の大部分は之に屬す。岩壁の屹立せる所、若しくは河水の注入流出する邊を除けば、最初は裸出せし湖岸も時を経るに従ひ、湖水の齎し來る泥土と生物の死骸との堆積を以て被はるるに至るなり。此部の最も見易き特徴は顯花植物又は之に近き植物の

繁茂にして、諸種屬雜然集まりて水中の大森林をなす。葦の如きも其一にして、之によりて山上より望見して該區湖底の性質を判知し得べきなり。植物生態學者は此等の植物を分ちて三とす。第一は挺水植物 (Helophyte 又は Emergent aquatics) にして、淺き場所に生じて直立し、上



第457圖 土質部の植物分布模式圖 1 水邊植物, 2 挺水植物, 3 浮葉植物, 4 沈水植物。 [原圖]

部は空中に挺出せるもの、例へば「はす」「かはほね」「ふとろ」「よしの如し。

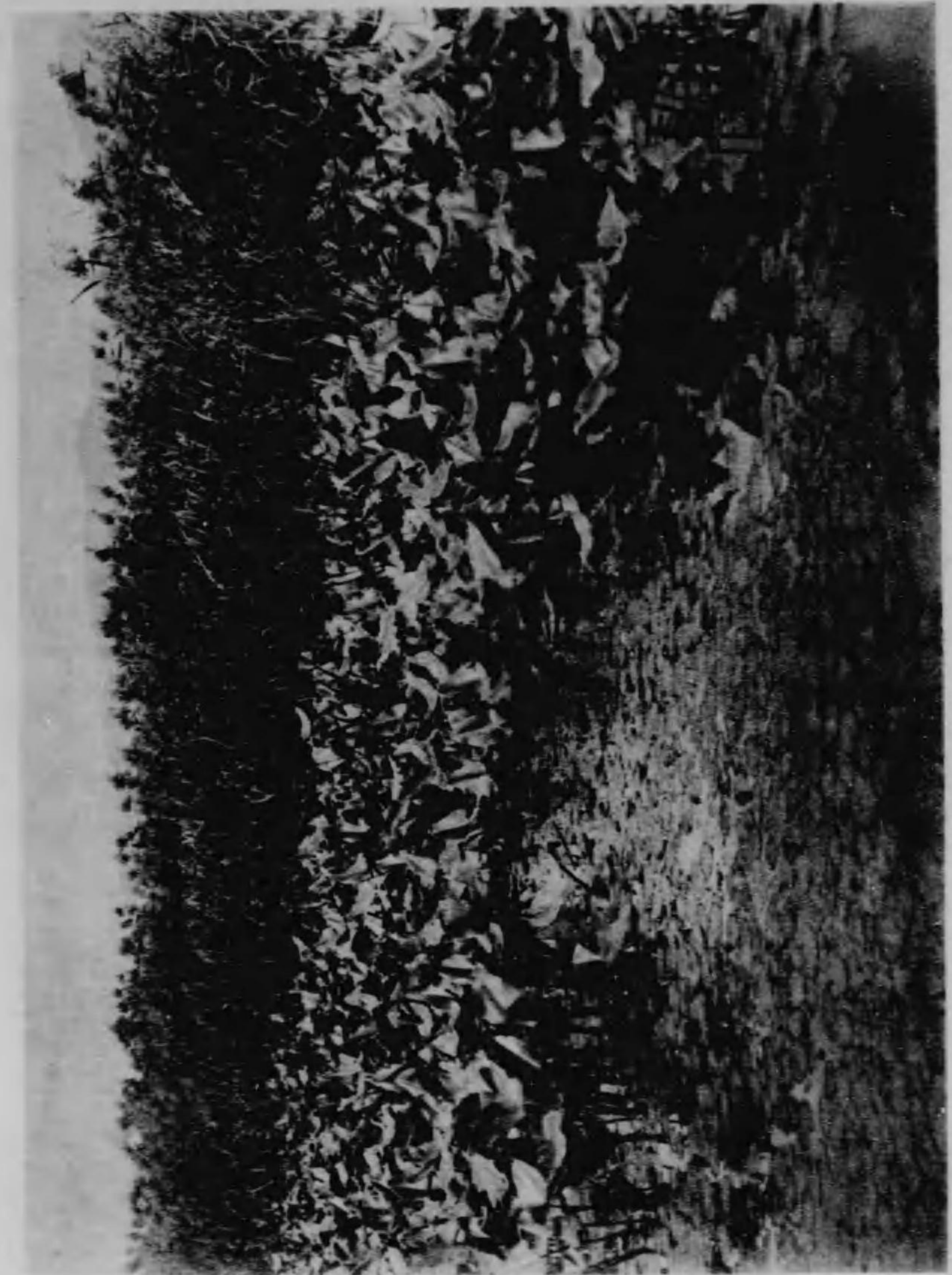
第二は浮葉植物 (Surface aquatics) にして前

者よりも稍、深

き所に(時に前者の間に介在して)生じ、葉を水面に浮べ、根は底土に達せるものもあれ共、浮漂して養物を水中より取るものもあり。例へば、「あかうきくさ」「あをうきくさ」「ひし」「ひつじぐさ」「ひるむしろ」の如し。第三は沈水植物 (Submerged aquatics) にして、第二のものと共に水中植物 (Hydrophyte) と稱せらるゝ事あり、最外側の部位を占め、體全く水中にありて水の動搖に従ひて漂浪す。根を土中に下せるもの多けれ共、平靜なる場所にては後に離れて單に水中に横れるもあり。「きんぎよも」「くろも」「まびも」

「やなぎも」「しやじくも」「ふらすも」之に屬す。沈水植物の生育し得る深さの限度は水の透明度によりて異なるを以て、湖沼によりて差異あり。さて上記三類の植物には其間の中間型に當るものもあれども、概して明確なる生態的區分にして、若し此三類の具備せる場合には、湖岸より沖合に向ひて第一第二第三と順次に地帶的配置 (Zonal arrangement) をなすを通則とす。蓋し三類は其適する深度を異にすると、挺水植物は浮葉植物の受光を遮ることなく、浮葉植物は沈水植物の受光を妨ぐることを必要とする結果に外ならず。第二圖版に示せるは諏訪湖澁のエゴ土質區に於ける高等植物の地帶的配置の景觀にして、岸より沖に向ひて「よし」「まこも」「かはほね」及び「ひつじぐさ」の生育せる順序を明かに認むべし。

斯かる水中の植物は根莖により又は冬芽によりて蕃殖するを常とするを以て、大抵一年にして枯死し、春季には驚くべき急速度を以て發生し、秋末には一齊に倒れて水中に沈み、若し波浪の岸に打ち上ることなく、水流の沖に運び行くことなくば、其處に沈積して腐植土をなし、益々植物の生育に好適なる状況を作る。されば單に上記の高等植物のみならず、硅藻を初め多くの藻類、或は附着植物 (Epiphytes) として、或は浮游生物として盛に發育し、更に此間に出沒し、又は着生する動物の大群あり、其大形なるものには「かへる」「ゐもり」又は諸種の魚類あり。



【三】村斧吉・田中一造兩氏寫眞
諏訪湖一部に於る高等植物の地帶的配置 第二圖版



第458圖 徘徊せる「たにし」の上に蕃殖して遂に之れを包み去らんとする *S. lacustris* (L.). (以て如何に迅速に生長するかを知るに足れり) ×3. [著者寫眞]

昆蟲類にては蜻蛉目・蜉蝣目・及び双翅目の幼蟲, 鞘翅目の諸種及び其幼蟲, 有吻目の數種等を普通とす。貝類にては「からすがひ」「たにし」「ものあらがひ」等あり,

貧毛類亦泥中に潜みて存せり。附着生物にては海綿類・苔蟲類ありて, 葦の莖又は浮葉植物の根等に附着し, 時に非常なる速度を以て生長す(第458圖)。更に小形なる動物にては蜘蛛類・水壁蝨類・甲殼類・輪蟲類及び原生動物ありて, 甚だ活潑に運動し, 多様に變化交代する有様, 實に興味深きものなり。

V. 腐泥區 有機質に富める下水, 田圃の水の流入する所にして, 波浪の影響なきか, 若しくは何物かの介在によりて沖合と隔絶せられ, 水の交換不活潑なる場合には, 泥土黒變して臭氣を發す, 酸酵の盛なる所にして, 硫化水素・沼氣を發生すること人の知る處なり。此區の生物學的狀況は稍, 前項の土質部に近けれども, 甚だ貧少

にして腐土を好みて生ずる植物、例へば「いばらも」「ほざきふさも」の類あり。動物にては貧毛類及び双翅類の幼蟲最普通なり。此等の動物は血液中にヘモグロビンを有するを以て、體赤色を呈し、酸素に乏しき此區に適應せるものなりとす。細微なる植物にては硅藻・綠藻殆ど無く、硫黄細菌・鐵細菌は盛に發育す。前者の一種 *Beggiatoa alba* が岩石・石垣・木杭等に着生して白色又は灰白色の被覆をなすこと、恰も清水中に *Ulothrix* の類の生ぜるに比すべし。後者は底面又は他物の上に赤褐色の沈澱となりて存す。冬季に於ては絲狀細菌の一種 *Sphaerotilus natans* (みづわた) の盛に發生すること多し。細微なる動物にては「つりがねむし」科の原生動物、フイロヂナ科の輪蟲類等を見ることあれども、水甚だしく腐敗せる所にては餘り多からず。瀕死の湖沼、田圃中の小池の生物は大體土質區と腐泥區とによりて成れるものなり。

VI. 内湖區 平野中の湖沼には往々其周邊に隣接せる小さき瀉狀の水域あり、琵琶湖地方にては之を名づけて内湖となすを以て、暫く此呼稱を採用す。大抵は本湖との間に隔壁をなせる狭き堤の如き低地ありて境せらる。其生物は寧ろ池沼又は澤地のものに同じきも、堤は諸所切斷せられて數條の交通路あるを常とすれば、之を通じて相交通するのみならず、高水時には氾濫によりて兩者同體となることあれば、本湖の生物界と密接の

關係あるものなり。

VII. 河口區 湖中に注入する河の口が漏斗状をなせるは屢、見る所にして、高水時には河の一部分をも湖中に編入せらるゝ傾あり。此區には生物學上河湖双方の影響を受くべく、例へば河岸に生ずる「かはやなぎ」其他の植物が湖中まで延びて生ぜるが如き、或は反對に多くの動物が流を溯りて河中に入り來れるが如き之なり。

〔丙〕 湖棚斜面部 湖棚の外側は傾斜面をなして外方湖盆平原に接續す。此斜面は波浪の衝擊強からざるを以て、多少の泥土を交ふる細砂よりなり、淺き部分にては日光を受くること稍強、水亦多少動搖して交換する傾あれども、深き部分にては日光の透入すること少なく、水は全く靜止す。之れによりて本部を淺深の二區たらしむることを得べし。

I. 淺區 波浪の作用の及ぶ限度迄にして、沈水性高等植物と、之に附隨せる動物例へば海綿類・苔蟲類又は魚類の如きものとあり。元來平野中の湖齡高き湖沼にては、湖盆の傾斜消失して明かなる湖棚斜面部を有せず、該部の克く發達せるは湖齡の未だ進まざるか、又は山中にありて湖盆傾度の大きなる湖なるを以て、本區の生物界は沿岸部に於ける砂質區のそれに比すべく、何れかと云へば寧ろ貧弱なるものなりとす。

II. 深區 前區以下の水の平靜なる場所にして、

日光弱くして高等なる緑色植物の蕃殖に適せざれども、車軸藻類のみはよく繁殖す、故に此部を車軸藻帯(Characeae zone)と呼ぶことあり。動物にありては貝類を第一とし、*Valvata*, *Limnaea*, *Bythinia* 等の腹足類、*Anodonta*, *Nodularia*, *Corbicula* 等の斧足類あり。之に次では異脚類の甲殻類ありて、上方に近き所に多し。苔蟲類の *Fredericella* 亦屢、車軸藻上に着生す。魚類殊に鱒の類が此間を徘徊すること少ならず。

然るに此部に於ける貝類の分布は時に車軸藻帯を超えて深部に及び、其死骸年々堆積して夥しき量に及ぶことあり、蓋し淺部にありては緑色植物の枯死と泥土の堆積とによりて腐植酸を生じ、石灰質なる貝殻を溶解し去るべきも、此邊にありては此作用を見ること能はざるを以てなり。されば此部を呼びて貝殻帯 (Shell-zone) となすことあり。又或學者は此地帯を深底部中に編入して深底上部地帯 (Upper deep-water belt) となせるあり。かゝる沿岸部の最外限に至れば諸般の状態殆ど深底部に同じく、其間に著るしき區別の存せざるは勿論なり。

以上述べ來れる如く、大湖沿岸部の生物學的状況には種々の變化ありて、棲息せる動植物も千差萬別ありと雖も、若し大體より區分するとせば、別に次の二群とすることをも得べし、即ち動水性 (Lotic) 生物と、靜水性 (Lenitic) 生物之なり。動水性とは岩壁・砂質・堆石・河口の諸區又

は汀部に見らるゝ如く、水の動搖すること多く、波浪の影響の強大なる場所にあるもの、靜水性とは土質・腐泥又は内湖の諸區に見らるゝ如く、水靜止して活潑なる流動をなさざる場所にあるものなり。而して此兩部位にては常に此機械的状況の差異のみならず、從て又水中の酸素の含量にも相違あるを以て、動水性生物と靜水性生物との間には運動器官の外、尙呼吸方法に於ても明瞭なる對比を見得るものなりとす。又此等と同様なる生態學的状況は大湖以外にも見らるゝものにして、溪流の水には動水性生物あり、池沼の中には靜水性生物ありて、時には大湖の沿岸部と全然同一種屬の生物を求め得ることあり、但し其詳細は第十七章に説く所あるべし。

第三 深底部の生物

我邦湖沼の深底性生物は未だ少しも研究せられざるも、歐米の學者は此部の頗る興味あることを明にせり。抑、湖中生物の分布に關し、淺層と深層とに於て著明なる生態學的状況の差を誘起する要因の主なるもの三あり。水溫・水の透明度及び湖盆の形狀即ち之なり。既に第二章に於て水溫躍層の項に解説せるが如く、水溫は十乃至二十米の邊を境として急變するを常とし、之れより上方にありては天候朝夕の差によりて變化すること頻なり。日光の透入も亦此邊を限度として速に弱り始め、高等植

物の生育に適せざるに至るを以て、綠色大形植物の此以下に及ぶこと甚だ稀なり。勿論之には除外例もありて、水著しく不透明なる湖沼にては、植物は之よりも浅き部位を限度とすることあり。反對に水の透明度大なるか、又は水の動搖烈しく、水溫の齊一頗る下層迄及ぶ場合には、三十米に到るも尙、表層と同様なる生態的状況の續けることもあるべし。次に湖盆の形狀を見るに湖岸に生ぜる湖棚の急斜面は大凡上記の場合と同様なる深度に於て終り、之より下は軟泥を被れる湖盆平原に移り行くを以て、かゝる地質學的状況も亦高等植物の存否區域を相分たしめ、之に附隨して他の下等植物及び動物の多少と生態とに急變境界を作らしめ、右の境界線の意義を助長すること彌々大なり。是に於てか吾人は湖中の生物界を淺深の二部に分つを得るなり。

上記の境界は湖の物理學的状況を調査すれば自ら明白なるべき理なれども、要因よりも事實によりて判知するを簡便なりとす、即ち綠色大形植物の生育し得る限度を見ることなるが、此等の植物中には車軸藻類が最も深き所迄達する性あるを以て、更に審に云へば車軸藻類の生育する下限を求むることなり。然れども之を以て絶対の標準となし能はざることは、車軸藻類が必ずしも全湖岸を繞りて存するものに非ず、底質又は水質によりて一向發生し居らざる場合あるによりてなり。換言す

れば車軸藻ある場所には沿岸部と認めて妨なしと雖も、此命題の逆は必ずしも真ならず、故に一の湖沼に就て深底部と沿岸部との境を知るには、他の諸植物並に動物の分布を検し、若しくは物理學的状況の調査を参照するを要す。大正五年學友中野理學博士は顯花植物生育下限を以て境界線たらしめんことを提議して、之により例へば諏訪湖に於ては四米以深を深底部なりと主張したるが、顯花植物生存下限の線が他の部位よりも一層著明に全般の生態學的状況の變動する地點なりとの事實なき限り、そは誠に無意味なる境界線なり。余は一般生態學的状況より諏訪湖には深底部と認むべき部位なしと考ふ。田中子爵の測定によるも、該湖の水溫は少しく風浪の騒ぐあれば、上層より下底に至る迄全く同一となると云へば、其中間に何等水理學的状況の限界を劃すること能はざるや明なり。従て生物の分布のみが之と背馳して明確なる兩部に分たるべしとは思はれず。支那中部の諸湖の如きは水黄濁して日光の透入甚だ少なきが故に僅に數米の底なるに拘らず綠色植物の發育貧少なるに見るも、到底此標準のみによりて深底部なりと斷定すること能はず。歐洲に於ては巴拉トン湖 (Balatonsee) の如きが深底部を欠ける大湖の例なるべし。

次に示せるはウード氏等の研究によるミシガン湖の物理學的及び生態的状況なり。

物理學的状況	水深		植 物
	米	呎	
砂を動かす波の下限	8	26	
毎日温度の變化する下限、波の作用の及ぶ下限、光の弱り始むる境、壓力約 2.5 氣壓	25	82	車軸藻及び <i>Cladophora</i> の生ずる下限
壓力 4 氣壓、光きに減ず	39	128	少許の絲狀の藻類あり
四季による温度の變化 1 度以内、光は 3、壓力 5.8 氣壓	54	177	<i>Nostoc</i> 及び 硅藻あり
光は 1、壓力 7 氣壓	70	231	固着性植物なし
光なし、壓力 11.5 氣壓、温度不變、狀況永久に一定す	115	377	同 上
最深部、壓力 15 氣壓	153	500	同 上
最深點	274	900	同 上

即ち該湖に於ては二十五米にて畧ぼ深底部的狀況に入り、約五十米以深に於て益々明確となるものなり。さて深底部の狀況を考ふるに、底質は湖齡の幼若なるものにては處によりて岩石・土砂等區々なれども、成年期以後の湖沼にては、すべて細微なる沖積土にて覆はる。こは云ふ迄もなく河水の注入と波浪の湖岸侵蝕とによりて運び來られたるものなり。尤も三角洲の終端には往々粗大なる石の轉げ落ちたるもあり、又噴泉其他特殊の事情に基づき、底面の一局部に岩石又は粗砂を見ることあるも、其面積小にして取るに足らず。次に壓力は大凡十米毎に一氣壓を増すを以て深層にては頗る大となり、水温は低くして晝夜季節による變化なく、日光の透入弱ければ下層にては常に暗黒、水の化學的成分を變ずる方法なく酸素の補給乏きが故に一定不變、而して生物

の營養たるべき食餌甚だ僅少にして、唯、表層の生物死屍の沈下すると、偶然に濁水等の注入によりて起れる一時的潮流に齎さるゝとの二徑路によりて供給せらるゝのみなり。斯くの如き狀況の下にあるが故に、深底部生物の通性として、少許の蘚苔植物の外綠色なる植物なく、四季を通じて榮枯盛衰もなければ、冬眠被囊の狀況に陥ることもなく、體は矮小にして破碎し易く、色素少なく、往々盲目のものあり、空氣を呼吸せずして鰓にて呼吸し、肺を有するものにては其中に浸水し、昆蟲は幼蟲の形に於て生殖を行ふが如き諸現象あり。

深底部に於ける植物中蘚苔植物は上記の如く奇なる例外とせらるるものなり。歐洲に於て知られたるものはジュネバ湖の深度六十米にて發見せられたる *Thamniun* (ひばごけ屬) の一種を初とし、ジュラ湖 (Julasee) にて二種、ボーデン湖 (Bodensee) にて十四種の報告あり。我邦にては中野理學博士曾て十和田湖六米に於て一種の苔 (*Aplozia towadaensis* Sh. Okam.) と田澤湖十九米に於て一種の蘚 (*Bryhsia Nakanoi* Sh. Okam. 及び種名不詳の一種を得られたるは特筆すべきことなるが、唯だ此深度は兩湖の透明度より推し、未だ眞の深底部となすこと能はず。其他深底部に産する植物としては糸狀細菌類・藍藻類及び硅藻類あるも、前二者は少なく、唯 *Beggiotoa* (硫黃細菌)、*Oscillatoria*、テトラスボラ類の或種等あるも、硅藻は多量

に存在せる場合あり。そのよく蕃殖せる底面にては凝集して褐色の鱗又は紙の如き層皮をなし、間々クロオコ、クス科の藍藻等をも交へ、時には頗る強韌にして或種の動物さへ之に固着し得、之を生物絨 (Organic felt) と稱す。但し硅藻は該部の上層即ち沖部に浮游せるものと同種に非ずして、浅き底面に生じたるものが風浪等のために湖の中心に向ひて送り込まれ、偶々若干光線の到達する時季なるがために、其所に蕃殖し始めたるものなれば、水の透明度高き時期には深處にまで達し、夏季水不透明なる時期には消失し去るものなり。我邦各地湖沼には浮游硅藻の數量頗る大なるを常とし、其死殻は刻々沈下して泥土と共に堆積するを以て、深底部を被へる軟泥を取りて檢鏡するときは屢、硅藻の多量を發見するも、それは生物絨と混同す可きものに非ず。

深底部の動物は甚だしく多からざれども、同部の植物に比すれば割合に豊富、且或ものは數量稍、見るべきものあり。就中主なるものを擧ぐれば、泥中に潜めるものにては *Chironomus* (搖蚊) の幼蟲・貧毛類・圓蟲類及び *Pisidium* 屬の貝類あり。泥上を匍匐するものにては *Limnaea*, *Vivipara*, *Volvata* 等諸屬の腹足類・異脚類・等脚類・諸種の渦蟲類、*Amoeba*, *Arcella*, *Difflugia*, 等の根足類あり。他の動物體に附着せるものにては *Fredericella*, *Paludicella* 屬の苔蟲類、*Vorticella*, *Stentor*, *Epistylis* 等の浸滴蟲類あり。又ボーデン湖百

六十米にて赤色の *Hydra* を發見せしことあり。更に水中を徘徊するものには魚類を第一とし、或介形類・枝角類、盲目なる *Cyclops* 屬の如き橈脚類及び諸屬の水壁蝨類あり。

深底部には斯くの如く多數綱目に亘れる動物あれども、嚴密に深底性のものは少なく、*Chironomus* の或種、或貧毛類、*Pisidium* 屬貝及び或介形類等を數ふるに過ぎず、他は淺部のものと全く同種なり。されども是等と雖も決して一時迷ひ來りたるものに非ずして、其所に定住せるものなり。海産の動物にては深底のものは淺所のものに比して著しく異なる體制を有するものなるが、斯かる特化てふ點より考ふれば、湖中の深底部動物は海中のそれに及ばざること遠し。是れ湖沼は地質學的年齡幼にして海洋の如く悠遠なる時代より存在せるに非ざるが故なり。其一證は湖沼の中にも生成年代の古き湖程深底部動物の分化が進み居れる事實あり。されど、淺深二部の動物が多く同種なりとの理由によりて、兩部の區別を撤去せんとするは贅す可からざる事にして、前述の如く生態學上の差異は明に存するなり。更に此考を助くる事實として、沿岸部に存在して深底部に全く見ざるものあり、即ち海綿類は海に於ては頗る深所にまで達せるに、湖にては深部に之を見ず、「からすがひ」科貝類も絶對的に深部の生活に不適なりとも思はれざるに、絶えて

之を見ざるなり。

然るに同じく深層に於ても、湖によりては之と異なる状況を見ることあり。ウエストフアリア地方の谷間にある堰止湖に就きてチーネマン氏 (Thienemann, 1911) が研究せる所によれば、此地方の湖水は湖棚の發育甚悪しく、湖底は岸邊より深部に至るまで同様の傾斜を以て進み、特に沿岸部と云ふべき地形なく、従つて湖中の動物にも唯深部と沖部との二別あるのみ、一般湖岸に發育せる莫大なる動物群は之を求むること能はずと云ふ。凡そ堰止湖の浮游生物には表層より深層に亘りて同様に棲息するもの少なからず、是れ堰止湖にては底層より地下を潜りて流出する水量頗る多く、従て流入する水の單に表面を流れて出で行く一般湖沼の場合とは異なり、表層の温水進みて深層の水を暖め、同時に水中の酸素をも補給する傾あるが故なり。

凡そ一般湖水中の酸素含量は深層に入るに伴ひ著しく減少するを常とす。是れ云ふ迄もなく動物の腐敗と呼吸作用とによりて消費せらるゝが爲にして、ジュデー氏 (Juday) は此點に於て歐米の湖沼を次の二類に分ち得となせり、甲は湖底に至る迄動物の生活に適する酸素あるもの、乙は深部に全く酸素なき水層の存するものなり。裏海の如きは後者の例なり。熱帯地方の湖にては深部に酸素の乏しきを通則とすれば、深底部には全く動物な

し、例へば亞弗利加のニアサ湖 (Niasa) の如し。然るに同じく亞弗利加なるタンガニカ湖 (Tanganyika) にては六百呎以深に數種の貝類・甲殻類の常住するものありて、除外例とせらる。こは此湖の生じたる年代古くして、長年月の間に斯かる適應を見るに至れるなりと認めらる。他方に於ては動物の種類によりて殆んど酸素無き水中に生活し得るものありて、ジュデー氏は市俄古近傍の諸湖に於て十一屬の原生動物、二屬の蠕蟲、一種の輪蟲、一種の介形類及び一種の *Pisidium* が分析上酸素を認めざる夏季の深層水中に棲むことを知り、夫等を酸素なき水中に養ひたるに、多くはよく生活し、輪蟲の如きは最も活潑に游動したりと云ふ。

深層に於ては冷温と高壓のために瓦斯の容積縮小し二十米にて三分の一、三百米なれば三十分の一となるを以て、縦令動物屍體等に瓦斯を生ずるも表層に浮上らざること多し。冬季に屍魚の浮き上らざるも之により、山中の深き湖水に溺死體の沈みて浮ばざるてふ話を聞くも亦此理によるものなり。

外國に於ける深湖底生物の研究は瑞西の諸湖に於けるものを第一とし、蘇國のネス湖 (Loch Ness)、西比利亞のバイカル湖 (L. Baikal)、亞弗利加のニアサ・タンガニカ・グイクトリア・アンザ等の諸湖に就て研究せられたるものあり。我邦に於ける採集はアンナンデール氏及

び余が琵琶湖に於て試みたるものあるのみなるが、これは肉眼的動物のみにして、未だ細微なるものに及び得ざりき。我邦には頗る深き湖のあるれば、よく研究しなば面白き結果の得らるゝことあらん。今琵琶湖の百尺以下に発見せらるゝ無脊椎動物の數種を例示すれば次の如し。

昆蟲幼蟲二種 *Chironomus* (双翅類), *Holocentropus?* (毛翅類)。

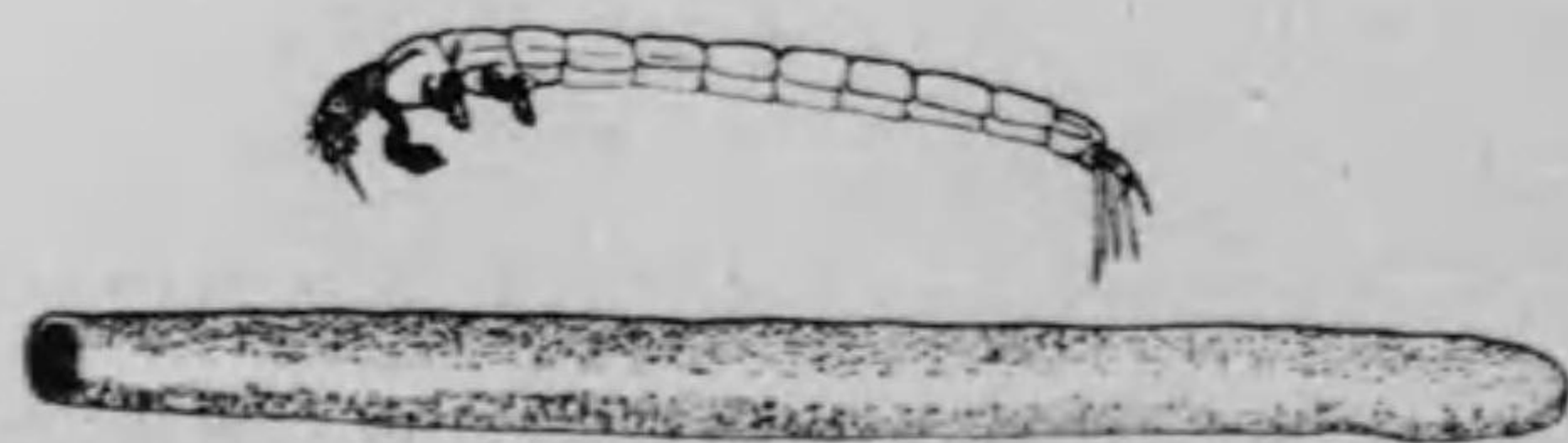
甲殻類二種 *Gammarus* (異脚類), *Asellus* (等脚類)。

貝類六種 *Limnaea japonica* Jay, *Valvata annandalei* Preston, *V. bivaensis* Preston (以上腹足類) *Pisidium casertanum* (Poli), *Corbicula viola* Pilsbry, *Melania multigranosa* Bttgr. (以上斧足類)。

環蟲類三種 *Kawanuria japonica* Stephenson, *Criodrilus bathybatas* Stphenson, (以上貧毛類) *Ancyrobdella bivaiae* Oka (蛭類)。

渦蟲類一種 *Bdellocephala annandalei* Iijima et Kaburaki。

右の内 *Holocentropus?* 幼蟲(第459圖)は體白色、前端のみ黄褐色、軟泥を集め筒を作りて潜む、*Bdellocephala* は長さ三種以上にも達し、背面美麗なる橙黄色を呈する渦蟲なり。又 *Ancyrobdella* は體赤色、吻に鉤を有する珍らしき蛭にし



第459圖 a. *Holocentropus?* 幼蟲, b. 軟泥を綴りて作れる其筒巢
×1 (琵琶湖深底) [原圖]

て八十米の深底に獲られたるは我邦の蛭類として稀有のことに屬す、恐らく魚類の血を吸ふものならんと。

魚類の中にて中層以下に棲めるものゝ例には「なまず」及び「ます」の類あり。田澤湖の「くにます」の如き平時は百米前後の所に多しと聞く。

以上を以て深湖生物の記述を終り、之より沖部に入るべき順序なれども既に前章に於て詳述したる浮游生物界の事項は、即ち主として沖部の生態なれば、今重ねて之を説かず。最後に少しく、湖中の生物と湖底の土質との關係を述べし。

第四節 生物と湖底土質との關係

淡水中に生活せる多種の動植物の死骸が水底に堆積して作る地層は、時に頗る見るに足ることあり。先づ大湖中にありては動植物の數量及び冬季に於ける枯死の度は、沿岸部に於て沖圈・深底二部に於けるよりも遙に巨大なるを以て、生物死骸の底面に沈下すること亦遙に大なる理なれども、沿岸部には湖邊より流入する泥土の堆積多く、水中に含有せらるゝ瓦斯の量亦變化し易きを以て、茲に種々の化學的作用行はれ、從て生物死骸を溶解し去ること多く、之に反して深底部にては生物死骸の保存却て良好なるものなり。既に述べたる如く、浮游生物は大抵表層に群集せるものなるが、ウエーゼンベルグ

ンド氏は生ける浮游生物の層下に(恐らく水温躍層の下に)更に死せる浮游生物の集れる一層ありて、主として骨格よりなること、並に其底面に達する間に残餘の原形質が絲狀菌によりて喰ひ盡さるゝことを明にせり。之と同時に沿岸部より洗ひ出され、又は河水に押流され来る泥土も亦湖中に沈み行くを以て、湖底の動物は此等有機物及び無機物の雨を浴び、之を嚥下攝食し、消化し得ざる物質を排出する糞の粒子を以て湖盆の底面を被覆す。かゝる水底の軟泥は千八百六十二年瑞典のポスト氏(H. v. Post)によりて命ぜられたる骸泥(Gyttja 又は Gytje)の名を以て呼ばれ、淡水の場合には之を湖底骸泥 (Lake gyttja) と稱し、主として清澄なる湖沼に作らる。蓋し湖底骸泥を作るに必要なる條件は、沈降する有機物の量が湖底の動物及び之に伴ふ細菌の消化力以上に超過せざることにして、若し然らずして有機物の供給過多なれば黒色の泥土層を生じ、若し此有機物が腐植酸のために分解することなくして残留するときは泥炭の如きものを作るべし。要するに深く大なる湖にては主として浮游生物により、又浅くして小なる湖沼にては之と沿岸部生物とによりて供給せらるゝ残滓の沈降に基づきて作らるゝ湖底骸泥を有するなり。

湖中に存する生物の種類が異なるに伴ひ、湖底骸泥の性質亦必ずしも同じからず、就中主要なるもの三あり。

第一、硅藻骸泥 (Diatom-gyttja) は寒冷なる湖沼に多く、浮游性硅藻の被殻の多量を有するものにして、其間に底着性硅藻を交ふることもあれども、それは割合に少なし。フォーレル氏によれば硅藻の被殻は深湖にありては分解し去ることありと云ふも、浅湖にては然らず、我國各地湖沼に於て最普通なるは此種の骸泥にして、曾て瑞西の硅藻學者マイステル氏は中野理學博士の送りし野尻湖底の泥土中に五十餘種の硅藻の被殻を數へたりしことあり。但し中野氏が此泥土を生物絨(氏の有機泥氈)と認めたることは余の贅し能はざる所なり。

第二、藍藻骸泥 (Cyanophyceae-gyttja) は黒色臭氣有る物質にして主として枯死せる藍藻類よりなり、温暖にして水浅き湖沼に見らる。此種の骸泥は生物遺骸を鏡下に識別すること困難なるが、支那各地の湖沼に此種の骸泥を有すること多きが如し。第三、キチン骸泥 (Chitin-gyttja) は主に甲殻類外皮が堆積したるものにして、藍藻無き浅湖に生ずるものなり。

沿岸部に於て生物の固着によりて岩石土壤の崩壊し去ることは、湖岸の状況を變化せしむる營力を考ふる上に於て、決して輕視すべからざるものなり、例へば藍藻類によりて生ずる石灰質沈降が、氷結其他の作用によりて侵蝕せられ、脆弱となり、岩石と共に破碎して岸より流れ出づること、屢、瑞西丁抹其他の學者により報告せら

れたり。之と反對に沿岸部に生育せる大形生物の死骸によりて岩石の造らるゝ場合あり、例へば車軸藻は體に石灰分を沈澱せしむる性あるを以て、所謂車軸藻帯なる部位に於て石灰質の沈澱を生ずることあり、丁抹に於ては處によりては石灰分の含量 88.5 プロセントありて肥料に利用せらると云ふ。次に *Potamogeton* (「ひるむしろ」の類)等の顯花植物に靜平なる日に石灰分の凝着することありて、曾て *Potamogeton* の一種 *P. lucens* の葉の重さ 0.35 瓦のものに 4.1 瓦の石灰分の沈澱せし例ありたり。されば此等の植物の生ずる地床にも石灰岩の層を生ずること多く、丁抹にて上記の *P. lucens* の生ずる地床にて 72.41 プロセントの石灰含量ありたることあり。

更に車軸藻帯よりも外側に存することある所謂貝殻帯に於ては、直接石灰質の介殼の堆積することなれば、其數量最も見るべきものあり。其結果、沿岸深底兩部の境界に近く一定深度の所に於て、等深線の方に沿ひて走れる一條の細長き石灰岩地帯を構成するに至る。然るに更に興味あることは此石灰岩が次第に變質して褐鐵鑛となれる一例なりとす、即ち千九百一年ウエーゼンベルグランド氏は丁抹湖沼に於て此成因による鯛狀褐鐵鑛の産するを報告せり。余も亦大正四年秋琵琶湖中の沖島附近に於て褐鐵鑛及び藍鐵鑛の所在地を發見せり。

此褐鐵鑛は水深約八米の水底に存し、幅數間長さ數十間の地域に、小なるは直徑六七寸、大なるは三四尺位の鯛狀又は葡萄狀、時には縦横に貫かれたる孔を有する褐鐵鑛磊々として横はれり(第460圖)。其成因未だ明ならざるも、附近は少許の車軸藻を交へて「しじみ」「いしがひ」其他の貝類の饒産せる地なれば、恐らく前記の如き順序



第460圖 琵琶湖底に發見せし
褐鐵鑛 × 3。 [著者寫眞]



第461圖 同左藍鐵鑛 × 10。
[著者寫眞]

を経て生じたるものならんと思はる。次に藍鐵鑛は水深二十米内外の湖棚斜面上、幅約十間長さは數町に亘りて湖岸に平行して走れる地域にして、沖合に向つては急に深くなり、速に深底部に移れり。藍鐵鑛は水底に横たはれる砂粒及び指頭大の礫上に凝着し、初は點々斑をなして附着すれども、後には石の全面を被覆して、厚さ數耗を超ゆる外被をなす。但し一部は褐鐵鑛となれるもあり(第461圖)。此地域は實に貝類の饒産する地帯にして、

土人は底曳網を用ひて「しじみ」「いしがひ」等を採集し居れるが、其間に貝殻の全形を保有したる儘にて藍鐵礦に變質したるものを交ふるを以て見れば、是れ亦上記の成因と關聯せるものと考へらる。

然らば斯かる變質に必要な鐵分は如何にして出で來るかと云ふに、恐らく水中に含まるゝものより來れるならん。實際此藍鐵礦の產地には貝に附着せる海綿にして、組織中に酸化鐵の小顆粒を藏し、赤色を呈せるものを産す。湖水の鐵の含量は極く少なきものなるが、酸素の減少に反して湖底に於ては稍、多量に存することあり、爲に *Leptothrix*, *Trachelomonas* の如き鐵分の多き所に蕃殖する生物は表層よりも湖底に多き場合多し(第446圖下)。而して斯かる生物が體皮に酸化鐵を沈澱せしむることは、沼鐵の成因によりても明かなるべく、生物と底質との關係を論ずるに於て注意すべきことの一たるを失はず。

第十四章 淡水生物の生態

(其三)

池沼・澤地・濕原・河流等の生物界

第一節 池沼の生物

既に述べたる如く湖中生物の生態は沿岸と沖合とに於ても異り、沿岸部中にては其地質學的狀況によりて異なるものなり。されば四方に開きたる大湖の中心部の生物を其澳灣瀦水の土質區の生物に比すれば、其對照實に著しきものあり。然るに小くして淺き池沼の狀況を見るに、上記土質區のそれに酷似するを以て、此差はやがて大湖の生物と池沼の生物との差なりと云ふべきなり。例へば吾人は浮游生物の標品を検して *Clathrocystis*, *Scenedesmus*, *Pediastrum*, *Rhaphidium*, *Dictyosphaerium* 等の植物、*Brachionus*, *Schizocerca*, *Pedalion* の如き輪蟲類を見たりとせば直ちにそが池沼性の水域より來れるものなることを斷定し得べく、*Leptodora* 又は *Notholca longispina* の如き動物あればその稍、大なる湖より來れるものなることを推測し得べし。勿論中には *Asterionella*, *Attheya* 其他の諸硅藻、*Anuraea*, *Ploesoma* の如く双方に見らるゝものなきにしもあらず。

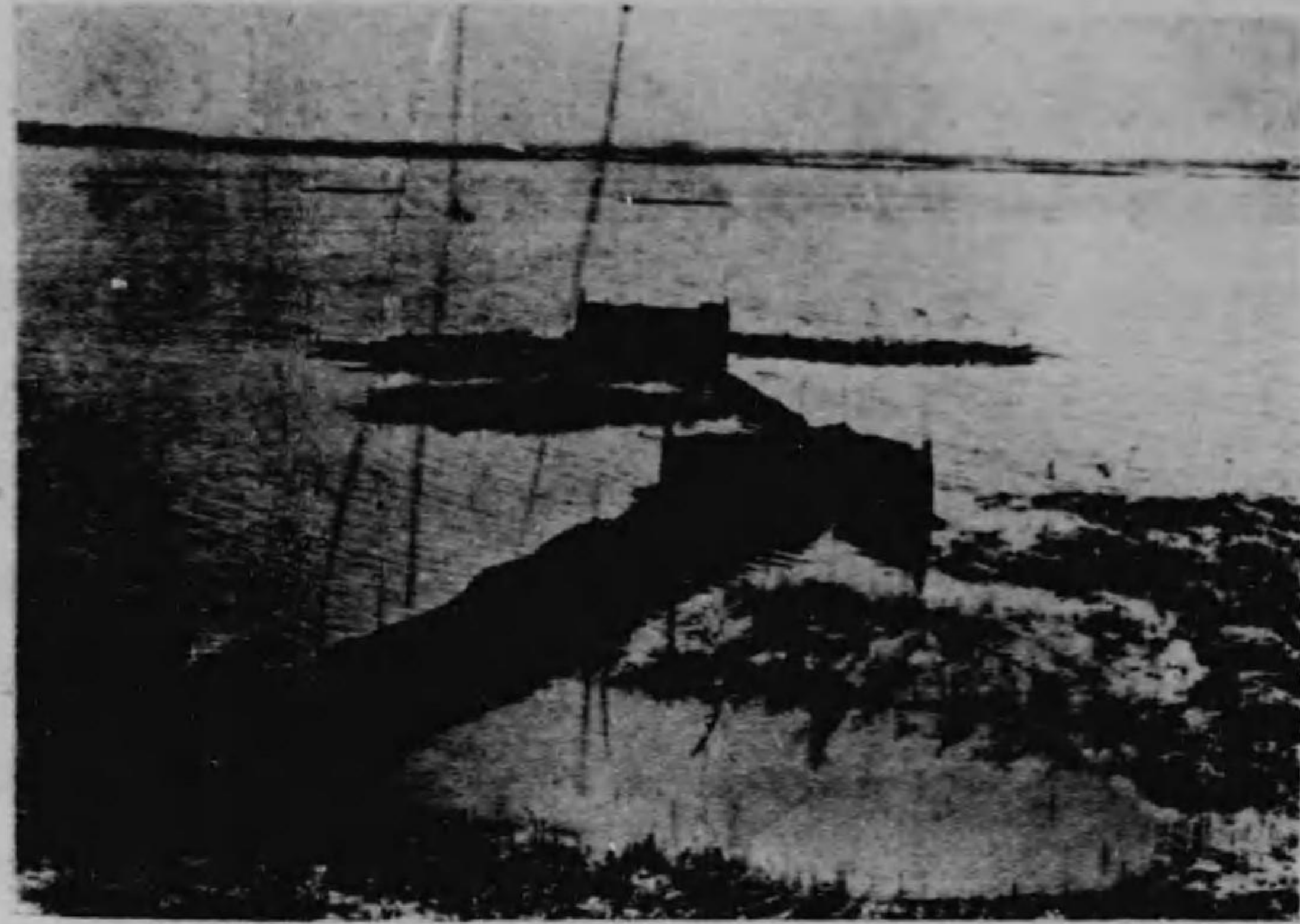
概して原藻目又は鼓藻科は池沼に多く、珪藻類は湖に多き傾向あり。

池沼の生物中最も人目に觸れ易きものは顯花植物又は大形の綠色藻類なり。先づ岸に近く生ずる挺水植物には「はす」「かはほね」「よし」「がま」「みづばせを」「ゐ」「せり」「とくさ」「おらんだからし」等(元來湿地に生ずるものにて同様な状況に生ずるものを數ふ)あり。浮葉植物には「じゅんさい」「ひつじぐさ」「おにばす」「とちかゝみ」「ひるむしろ」「でんじさう」等あり。同じく浮葉植物にして根無きものには「あをうきぐさ」「あかうきぐさ」「さんしやうも」「うきごけ」等あり、沈水植物にては「きんぎよも」「くろも」「ふらすも」「さいも」「まびも」「ひろはのまびも」「やなぎも」、同じく根無きものには「たぬきも」「むじなも」等あり。而してかゝる大形植物の繁茂は他の細微なる動植物の生活に便益を與ふるのみならず、其枯死によりて生ずる塵埃が動物の食物となり、又は堆積して肥土をなすため益、生物を豊富ならしむ。人若しかゝる水中植物の莖葉等を手に取りて注視すれば、種々なる附着性藻類・苔蟲類・海綿類の聚落を發見するのみならず、腹足類の小なるもの若しくは昆蟲類の隠るゝ巢が處狭き迄に膠着するを見るべし。又若し夏日池邊に停みてかゝる植物の生ぜる水面を凝視すれば、蜻蛉を初とし種々の昆蟲の飛翔し來りて浮葉の上に止り、水中の半翅類・鞘翅類も亦浮び來りて此所に徘徊しつゝ産卵するを

見るべし。蓋し浮べる植物の葉莖等は水美しく酸素充分にして、卵の孵化發生に關して最も好適の所なればなり。

池沼に生ずる藻類に至りては種類甚だ多くして、到底枚舉に遑あらざるが、個々としては小形なれども、其急速なる蕃殖によりて頗る大量となり、從て著しき功果を生じ、動物に對しても重大なる關係あるものなり。(I) 就中最も人目に觸れ易きは *Spirogyra*, *Zygnema*, *Mougeotia*, *Ulothrix*, 如き絲狀をなせる綠藻類にして、半ば浮漂し、日中は酸素の氣泡を生じて浮び上ることあり。(II) 分枝せる固着性の藻類には *Chaetophora*, *Draparnaldia*, *Cladophora* 等あり。水中の杭又は植物の莖が之が爲めに全く綠色に包まれたるを見ること稀ならず。(III) 次に石木又は植物の上に絨の如く附着せるものには *Nostoc*, *Rivularia* 等の藍藻類, *Gomphonema*, *Cymbella* の如き珪藻あり。(IV) 泥土の上に擴がれるものには *Oscillatoria* の如き藍藻類, *Beggiatoa*, *Leptothrix* 等の絲狀細菌類あり。(V) 浮游性の細微藻類は一層種屬に富み、往々盛んに發生して水ために特殊の色を帶ぶことあり、例へば *Euglena*, *Volvox* は鮮綠色, *Dinobryon* ならば黄色, *Trachelomonas* ならば褐色, *Ceratium* ならば灰色なるが如し。さればかゝる藻類は孰れも顯微鏡を用ひて初て確むるものなるにも拘らず、熟練せる者には肉眼にても畧ぼ之を推定し得る位なり。此等の外、池沼の

浮遊生物をなす植物には *Merismopedia*, *Gloeocapsa* の如き藍藻類, *Closterium*, *Xanthidium*, *Cosmarium*, *Euastrum*, *Micrasterias*



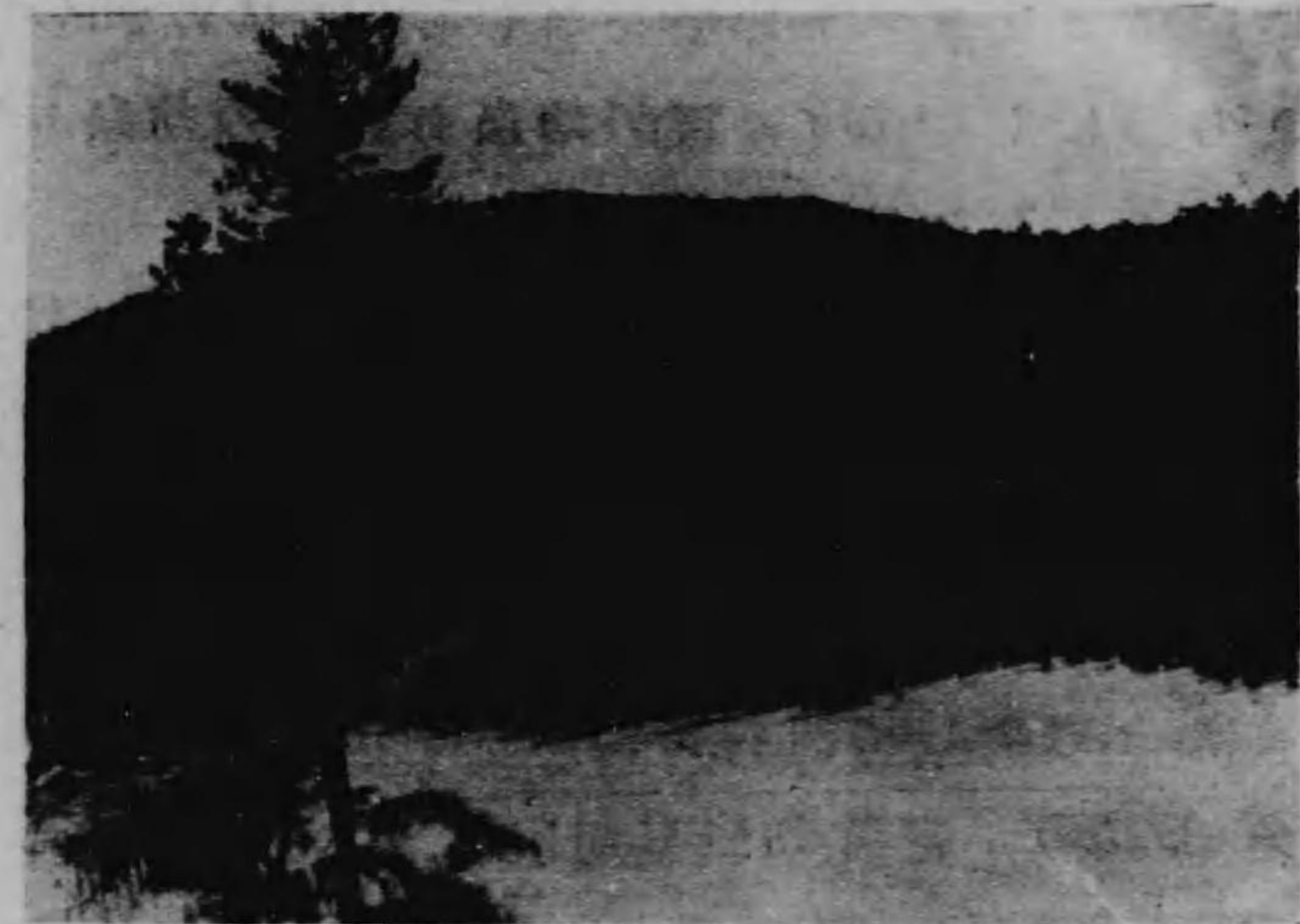
第462圖 巨椋池。 [石橋理學士寫眞]

の如き鼓藻類, *Eudorina*, *Gonium*, *Pandorina*, *Oocystis*, *Scenedesmus*, *Ankistrodesmus*, *Rhaphidium*, *Selenastrum*, *Coelastrum*, *Pediastrum*, *Hydrodictyon*, *Coleochaete*, *Oedogonium* の如き緑藻類あり。硅藻にては *Tubellaria*, *Diatoma*, *Asterionella*, *Eumotia*, *Cocconeis*, *Navicula* 等あり又假りに植物として數ふれば *Peridinium*, *Gymnodinium* 等も池沼に特有にして且つ甚だ多き種類なり。

池沼に生活せる動物も甚だ多數なり。大形なるものにては龜, 蛙, 「りもり」の如き脊椎動物, 「ものあらがひ」の如き貝類, 蜘蛛類及び多くの昆蟲類あり。絶へず場所を移

して食物を求むれども、孰れも空氣を呼吸するものなれば、時々水面に出でて呼吸をなしつゝあるを見るべし。特に昆蟲類にては著しき適應性が見らるゝありて(後章参照)生態に種々あれども、大凡次の諸類に分ち得べし。

(I), 水面を走り廻り又は水面に休息するものに「あめんぼ」の如き半翅類と双翅類蜻蛉類等あり。或ものは産卵のために此姿勢を取る。多くは長肢の末端に存する



第463圖 京都御室辨慶足形池(池の一隅に湿地ありて豊富なる浮遊生物を養成す)。 [著者寫眞]

毛によりて水を弾き、表面膜を利用して其上に載り、或ものは浮葉の上に坐せり。

(II), 水面に俯して浮べるものは「みづすまし」を好例とす。 *Dixa* (ほそか)の幼蟲も亦表面膜を利用して表面に止ることあり。

(III), 同じく表面膜を利用しつゝ水面下に懸垂せるものは多くの昆蟲の呼吸姿勢を以て好例とす, 孰れも權の如き後肢を横に張り, 若し危難の近づくことあれば一撃して直に沈下せんと待ち構へつゝあり, 昆蟲以外にて之に比すべきは「ものあらがひ」の呼吸姿勢なり, *Planaria* の類亦同様なる方法にて水面を滑り行くことあり。

(IV), 長き呼吸管を體の後端に備ふる故, 體は水面上若干の距離に置きつゝ呼吸をなせるものに「たがめ」「みづかまきり」若しくは「がせんぼ」の幼蟲あり, 蚊の幼蟲も亦此中に數ふることを得べし。

(V), 若干量の空氣を水中に携へ行きて呼吸に用ふるものには蜘蛛 (*Argyroneta*) 及び鞘翅類例へば「げんごらう」の如きものあり。

次に水を呼吸せる動物にても次の數類を區別すべし。

(I), 稍大形にして他物に固着して水中に懸れるものに海綿類, *Hydra*, 苔蟲類, 腹足類の貝類, *Lucinularia* 屬の輪蟲類, 又は *Ophridium* 屬の原生動物等の群體あり。

(II), 底面を匍行するものに *Asellus*, 又は「ざりがに」の如き甲殼類, 「たにし」の如き貝類, 蜉游目・蜻蛉目其他の幼昆蟲あり。

(III), 稍深く泥中に潜入せるものにては「からすがひ」科貝類を初め, 双翅蜉游, 及び蜻蛉等諸目の或種の幼蟲あり, 特に *Tubifex* の如き貧毛環蟲類は其好例なり。

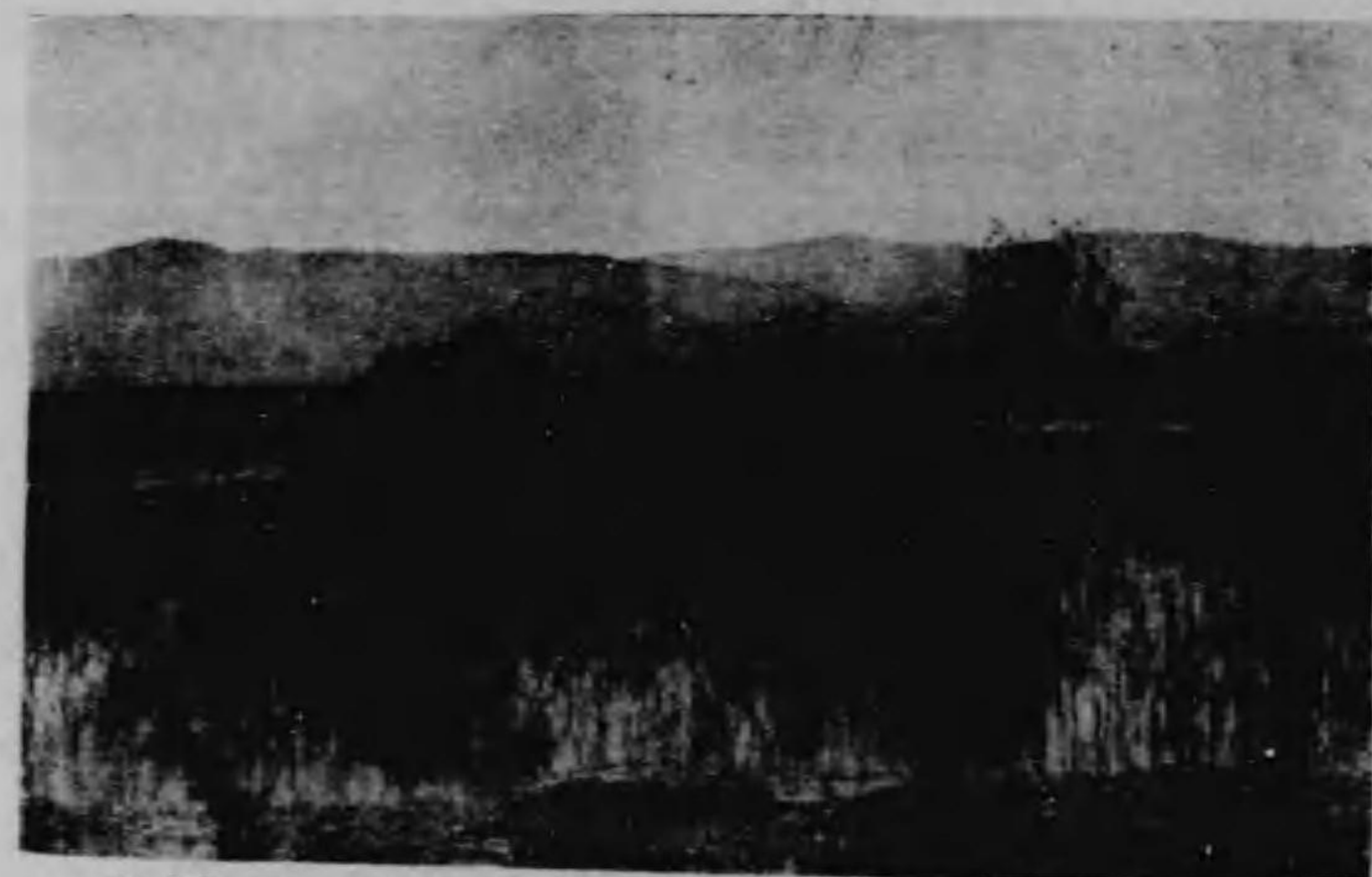
(IV), 他物を集めて特別の隠家を作れるものにては *Phryganea*, *Grammotaulius* の等の如き毛翅目の幼昆蟲あり。

(V), 水中を活潑に徘徊せるものには「まび」の類, 魚類等あり。

池の動物性浮游生物には種々のものを交ふ, 就中 *Arcella*, *Difflugia*, *Euglypha* の如き根足類, *Lacrymaria*, *Bursaria*, *Tintinnidium* 等の浸滴蟲類, *Microstomum*, *Mesostomum* 等の渦蟲類 *Brachionus*, *Anuraea*, *Asplanchna*, *Polyarthra*, *Pterodina*, *Synchaeta* 等の輪蟲類, *Daphnia*, *Chydorus*, *Moina* 等の枝角類, *Cyclops*, *Diaptomus* の如き橈脚類を最普通なりとす。輪蟲 *Melicerta* が鞘室に入りたるまゝ附着物より脱離して漂へることあり, 又海綿の針骨・苔蟲の休芽・枝角類の死殻が浮び出でて採集網中に入るものも少からず, 或學者はかゝる附着生物の混入せることを池沼の浮游生物の標徴なりと云へり, 而して此等浮游生物の蕃殖には季節により盛衰あること勿論にして, 枝角類の如きは春夏の候頗る巨大量に達することあり(後節參照)。大和郡山地方にては金魚の幼小なるものを養はんがために, 毎朝長さ二丈餘, 口徑二尺餘の金巾の袋を近郊の池の水面に引き廻して, 浮游生物主に甲殼類を採集し, 之を篩別して數級に分ち, 幼者には小なるものを, 稍長ぜるものには大なるものを與ふるなり。

第二節 澤地及び濕原の生物

茲に澤地(Marsh)と稱するは世俗に沼と稱するものより淺くして殆んど全面に挺水植物を生ぜるものを指せり。池よりも一層湖性分子を脱却せるを通則とするも、生物は決して貧弱なるに非ず、却て大形植物によりて與へらるゝ物陰を利用せる生物の大なる數量を見、時に甚だ廣き面積に亘りて生育す。但し大なる湖沼に比して生活狀況の單調なるは免れ難きを以て、殆んど純なる、又は僅數の種よりなる群落を見ること多きものなり。更に溫度其他氣候上の動搖は直接に影響を及ぼして季節的變化をして甚だ著明ならしむ。



第464圖 高等植物全面を蔽ひて漸く死滅せんとしつゝある池沼
(山城附近)。
〔著者寫眞〕

澤地の生物界は略ぼ池邊の挺水植物帯に於けるものに同じく、種々なる高等植物と、之によりて二次的に發生を促さるゝ藻類あり。又少しにても開きたる水面あれば浮葉植物之れを充填せんとする風あり。又附着生物(Benthos)の多きことは此部の特性の一にして、脱離して浮游生物中に交れるもの多し。乾燥の季節に涸上る場所なれば蓼科・莎草科・禾本科・燈心草科等の濕地性植物多きを常とす。

澤地に棲める大形動物には龜・蛙・「おもり」を初とし「たにし」「からすがひ」等の貝類、鞘翅・半翅・双翅其他諸目の昆蟲、及び水壁蝨類あり、魚類は割合に少なく、「とじやう」「めだか」等に過ぎず。積翅目の幼昆蟲は一もなく、毛翅目にては *Limnophilus* の類少しくあり。

此部に於ける生物の死殻の堆積は頗る巨大量に達し、多くは所謂泥炭として沈降す。琵琶湖沿岸の内湖又は秋田・山形地方にて「すくも」と稱し、燃料に用ふるものも亦之れに外ならず。

既に述べたる如く澤地は湖沼の瀕死期にあるものにして、早晚水を失ひて乾涸すべき所とす。此乾涸は主として排水量の増大と、湖盆埋立の進捗とによるものにして、埋立の初は一に水の携ふる鑛物質によれども、後、次第に生物の助力を交ふること多くなり、最後の役目を演ずるものは却て蘚苔・車軸藻及び顯花植物にして、漸々

岸より沖に向ひて此埋立てを進め行くを常とす。即ち生態學的に論ずれば、底面の裸出して大形植物を生ぜざる湖底が最幼稚なるものにして、之が沈水植物帯となり、浮葉植物帯となり、挺水植物帯即ち澤地となり、更に一面の濕原 (Bog, Moor) となり、遂には陸産の生物全く此所を占領するに至るなり (第464圖)。此埋立を進むる模様は植物の種類によりて種々の型あり、例へば「よし」の如きは根莖池底に沿ふて進み、「がま」の類にては水面に沿ふて延び、棚の如き形をなす。「すげ」の類には少距離を隔て、叢をなし、湖邊を歩むもの之を飛石の用に供することあり、千嶋にて之れを「やち坊主」と稱せりと。時には此埋立の中途に於て棚の如く出でたる岸の一部切れて漂ひ出で、浮芝 (Saedd) 又は浮島 (Raft) の如きものを作ることあり。



第465圖 樺名湖畔濕地に生ぜる濕生植物。〔或寫眞に依る〕

濕原の生物界は眞に水中のものと云ふことを得ざれども、總てが水と密接なる關係を有するのみならず、此所彼所に大小の水溜即ち濕原湖 (Bog-pool, Moor-lake) を殘存し、特有なる淡水生物を産すること少なからざれば、吾人の深く注意せざるべからざる地域なりとす。

濕原中に生ずる植物中主要なるは蘚類にして、其種類によりて濕原を二つに別ち得べし。其一は高山又は寒地に見る高地濕原 (High moor) にして、主として「みづごけ」 (*Sphagnum*) の類を有し、石灰分少なき地質に發達す。其特徴は年を経るに従ひ蘚類の發育堆積の爲に地盤の隆起することにして、最初に隆起の初まりたる中心點に於て最も高し。此埋立は特に水深の大なる部位に來れば進行を阻まれ、比較的遅くまで水溜を殘存するなり、從て之れに臨める岸は多少棚の如くに覗き出でたるを常とす。但し「みづごけ」は水分を空中の濕氣に仰ぎ得るを以て、空中に多量の濕氣ある地方にありては、此濕原濕潤なる岩面若しくは砂上にも蟠延す、之を攀上濕原 (Climbing bog) と云ふ。他の一は低地濕原 (Low-moor) にして、*Hypnum* 屬の蘚多く、常に澤地水中より初まり、石灰分多き土地に發達す。

此の如き濕原には蘚の外、尙ほ莎草科・禾本科・蘭科の諸種、「む」、「がま」其他の澤生植物を見る事多く、「もうせんごけ」其他の肉食植物も常に存するものにして、美麗可憐な

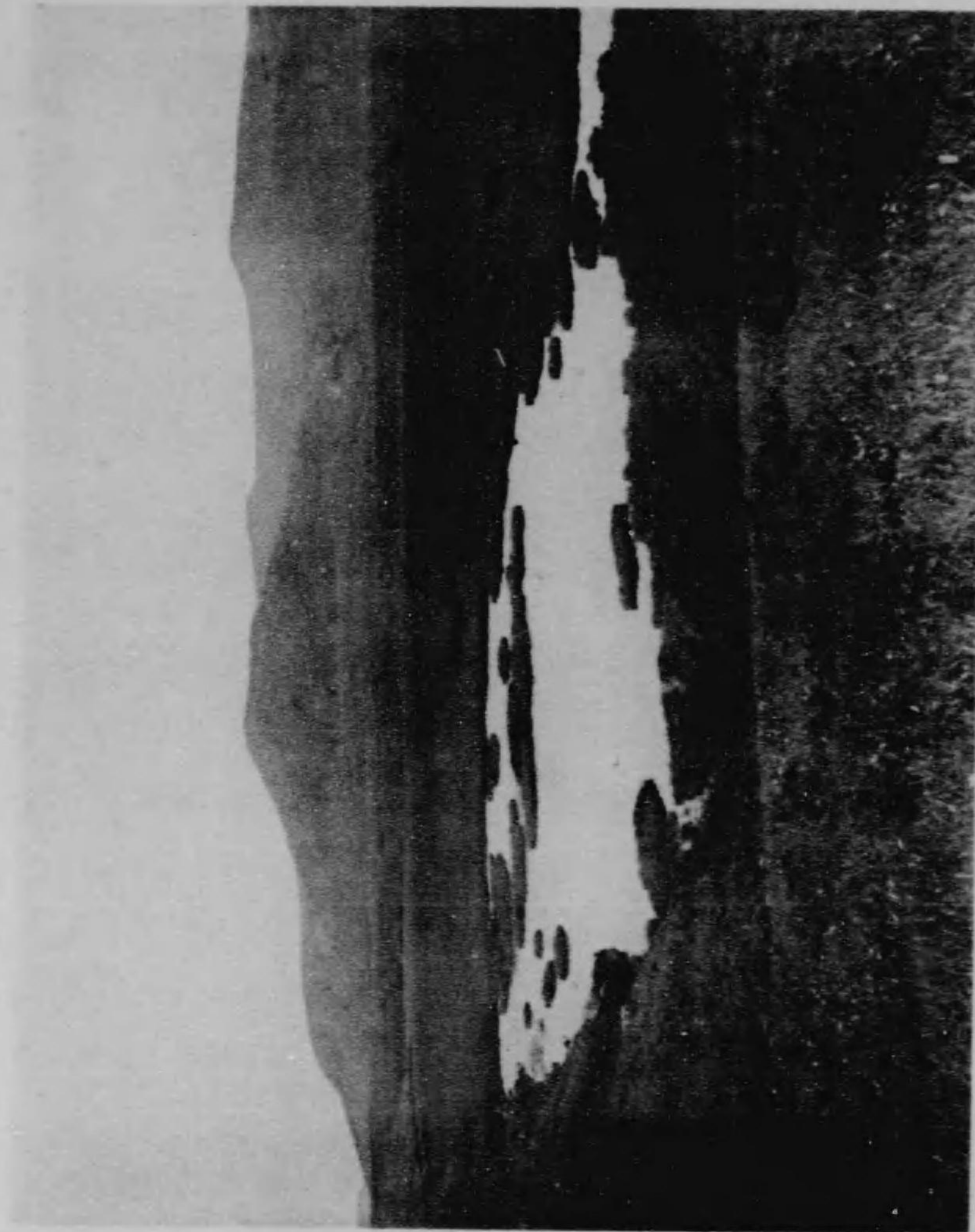
る花を着くる種属の多數を交ふることあり。稍、深き水溜には「たぬきも」「ひるむしろ」其他の水生植物多し。鼓藻科の藻類は石灰分少なき水に多き性あるを以て、高地濕原湖の中に饒産することあり。信濃國諏訪を去る三里許の鎌ヶ池・八嶋ヶ池一帯の地は實に高地濕原の好例にして、中野理學博士の發見にかゝり、東道太郎氏、武田理學博士の研究ありたり(第三圖版)。此地の水溜には鼓藻



第 466 圖 信州鎌ヶ池。 [著者寫眞]

類特に *Closterium*, *Triploceras*, *Euastrum*, *Micrasterias*, *Cosmarium*, *Xanthidium*, *Staurastrum* 等を饒産す。

硅藻類特に *Navicula*, *Eumotia* の類も亦高地濕原湖に多きものにして、シーダー・グレン氏 (Cedergren, 1913) 氏は之れによりて水蘚濕原を *Desmidium* 性と *Navicula* 性との二類 (*Sphagnetum desmidiosum*, *Sphagnetum naviculosum*) となせし



[著者寫眞]

信州八嶋ヶ池高地濕原

第三圖版

が、ウェスト氏 (West, 1916) は両者が常に相混じて生ずる故、斯かる区分は困難なりと云へり。

次に濕原に産する動物も亦頗る興味あるものにして、此地域に限られたる固有種屬少なからず。就中原生動物と下等甲殻類に其例多し。輪蟲類中フクロデナ科のものは甚だ普通にして、蘇苔類の水囊中に潜み生活す。「いたちひし」類亦多し。熊蟲類も亦、長さ爪を振ひて蘇苔の間を徘徊せり。昆蟲類にては豆娘科蜻蛉の幼蟲多く、貝類にて多きは *Succinea* の類なり。而して斯る濕原中の生物が一種の特色を帯ぶる所以は、水深の大小、日光の強弱其他の條件にも關係すれども、水の化學的性質の特異なるに因ること亦少なからず、則ち濕原中の水は有機物の分解によりて酸性となること多く、往々著明なる反應を示すものなり。*Sphagnum*, *Hypnum* 等の蘇が此所に多きは此類が他の植物よりも酸性水中に耐ゆる性強ければなり。次に水の成分に於ては概して酸素に乏しく、底土には養分となるもの少なく、特に生物に有用なる窒素に於て然りとす。

第三節 池沼・澤地生物の季節的變化

凡そ湖の沿岸部、池沼、及び澤地に於ては、日光・水位・水溫等生物の盛衰に關係ある要因が氣候季節上の影響を

蒙ること大なるが故に、一年の間にも種々なる變化ありて、或生活輪廻 (Life cycle) を見るものなり。勿論此輪廻たる常に一定不變なるものに非ずして、年によりて多少の變動あり、又個々の差異も存するものなれば、一概に斷定すること能はざれども、池沼にて最も多くの場合に適合するは大凡次の如きものならん。但し顯花植物が夏季に盛んに、冬季に不著明となることは勿論なれば、藻類及び細微なる動物のみに就て示さん。

I. 春相 *Oedogonium*, *Microspora*, *Spirogyra*, *Zygnema* 等の絲狀藻類發育し少許の硅藻之に伴ふ。動物にては原生動物急激に現はる。

II. 夏相 初め *Cladophora* に類する藻類及び其上に着生する硅藻盛んに發育し、後に藍藻の繁殖あり、動物にては海綿類・苔蟲類及び浮游動物特に甲殻類の活躍繁殖を見る。

III. 秋相 夏時暫く不活發なりし絲狀綠藻の再度の小發育を見る。

IV. 冬相 硅藻多し。他の生物は大抵影を潜め、特に腹足類・或昆蟲の幼蟲等は沈みて深部に入り、或昆蟲の幼蟲は岸に上りて土中に穿入し、輪蟲類・甲殻類・海綿類・苔蟲類皆皆冬卵を産み、又は芽球・休芽等の越冬方法を形成す。

此外場合によりては早春、早夏、晩夏、早冬等にも別に

特殊の相を認め得ることあり。南半球に於ては少しく異なるが如く、濠洲にては暖期に藍藻なくして、鼓藻多く、冷期に甲殻類多くして、藻類殆ん見られずと云へり。

濕原の生物にも亦之と同様なる生活輪廻あるものなれども、水量池沼に比して少なきがために、乾涸の變化、溫度の昇降激甚にして、従つて同一季節中にては絶えず變動しつゝあるものなり。近時ウエスト氏が英國の或高地濕原に於て角鞭藻の一なる *Glenodinium* の盛衰を調査して、之を水温と對照せしめたる曲線によるに、溫度の激變のために暖期の間にも屢、被囊状態に入ることを示せり。

因に余は高山地沼の研究に關して一言せん。高山に登るものは屢、湖沼又は濕原に遭遇し、遠く之を望むとき云ひ知れぬ懐しみを感じて、力めて水邊に近づき見んとすること多かるべし。斯かる水域には平地の湖沼等と趣を異にせる生物界の存するものにして、淡水生物學上最も注意すべき所なることは、余が前章來述べ來れる所によりて明ならんが、交通の不便なるがために、何人にも自由に之が研究に従事すること能はざるを遺憾とす。されば余は近時の多數の登山家に向ひて、吾人のために標本を蒐集し來ること、若しくは進みて自ら高山湖沼の生物學的研究を開始せんことを希望して止まざるなり。毆米にては此種の調査盛んに行はれ、山中に實驗

所を特設せる所もあり、又伊國バピア大學のリナモンチ女史(Rina Monti)の如きは運搬し得べき小舟を携へて北伊の高山に登り、多くの湖沼の生物を研究したり。

第四節 河流の生物

河川の水は絶へず流下しつゝあるを以て、其狀況湖沼の場合と同じからず。特に急湍激流にありては、到底浮游生物の生存を許さず。シュレーテル氏は河流浮游生物の量は水流の速度に反比することを云へり。之をシュレーテル氏の法則と云ふ。然れども急流と雖も、着生性生物は多少之れを産し、昆蟲類及び魚類等に好みて此所に棲めるものあり。而して此等の動植物は總て動水性の形(Lotic form)なるが、平野の間を流るゝ大河又は溝渠に於ては寧ろ却て静水性の形(Lentic form)によりて占據せられ、殊に顯花植物の繁茂せる隅角の邊に至れば、其狀況毫も湖沼に異ならず。又浮游生物の如きも、急流には少しも之れを見ざれども、斯く水の停滞せる所にては頗る多量に存在するものなり。

余はシュルフホード氏に従ひ、河流の生物界を分ちて次の四區となすべし。

[甲] 一時的河流區 山地を歩むものは降雨に際して水の流下する路の定まれるものあるを知るべし。此路

は時日を経る間に多少階段状をなす傾あり、所々に小なる瀧壺の如き水溜を生ずるを以て、數日乃至數週間降雨が連続せる場合に、少許の硅藻類・藍藻類又は絲狀の綠藻類が石塊又は岩盤の面に着生するあり。動物にては「ぶゆ」の幼蟲先づ發生す。此水溜稍大となり割合に長く残るときは、蜉蝣及び毛翅目の幼蟲、「かに」、「ざりがに」、「かはにな」類の棲息するに至るべし。水の侵蝕益進みて凹陷深くなり、地下水準面に達すれば、水溜は遂に永續性のものとなり、上記の諸動物の外「あめんぼ」、「まつもむし」、「みづすまし」、「げんごらう」等の昆蟲、*Gammarus*、*Asellus*等の甲殻類、「たなごの」如き小魚、蛙「さんしやう」等を等現はる。平野中の河にも減水期に多數の水溜に切斷するものあり。

[乙] 湧泉溪流區 地中より湧き小流となりて出づる水は、窒素化合物及び炭酸に富み、酸素少なき故、動物には適せざれども、下等植物には好都合にして、殊に硅藻及び藍藻の發育著しきを常とす。有名なる水前寺海苔も此例なり。而して此水は四季を通じて温度の變化少なく、流出量亦略ぼ一定せるを以て、生物にも亦季節による盛衰少なけれども、冬季に於て他の寒冷なる水を避けて却て茲に集れる幼昆蟲の如きものあり。而して湧泉より流出したる後は速に通氣せられ、又表面水の混入によりて化學的成分に變化を生ずるを以て、動物の蕃殖にも適するに至る。因て双翅類又は毛翅類の幼蟲、豆

娘科蜻蛉の幼蟲、異脚類に屬する *Gammarus* 及び腹足類の「かはにな」類等の棲めるを見るべし。石塊磊々たる所にはグロスシホニア科 (*Glossiphoniidae*) の蚌、蜉蝣類・積翅類及び *Atherix* (しぎあぶ)、*Dixa* (ほそか)、*Tanytus*、*Chironomus* (ゆすりか) の如き双翅類の幼蟲、泥蟲科に屬する鞘翅類幼蟲、及び有吻類の鍋蓋蟲科等を見るべし。

〔丙〕急流區 水勢稍盛んとなれば所々に急瀬を生ず。泥土を止むること能はざれば、石塊累々として相重れること人の知る如し。扱て此部に見らるゝ植物としては *Rivularia*、*Nostoc* の如き藍藻類、*Cladophora*、*Microspora* の如き緑藻類と、*Cymbella*、*Gomphonema* の如き固着性硅藻とあり。近江國瀬田川南郷附近に於ては冬季に *Cymbella* 一種の非常なる發育あり。凡て是等の着生藻類は石面に黄絨を作り、甚だ滑かにして徒渉する者を苦しむること吾人の常に經驗する所なり。紅藻類の *Batrachospermum* (かはもづく)、緑藻類の *Prasiola* (かはのり) も亦屢、生育して食用に供せらる。所によりては前記の *Nostoc* を採食することあり。冷水なるときは往々鞭毛蟲の一種 *Hydrurus foetidus* の旺盛なる發育ありて、石面に固着して其長き叢絲を流水に靡かせつゝあり。

動物にては大體前區に就きて記せしものと同一なれども、特に多きは石の裏面に接着せる *Heptogonia*、石面に肢を掛けて浮游生物を待てる *Chironetes* 等の蜉蝣類幼

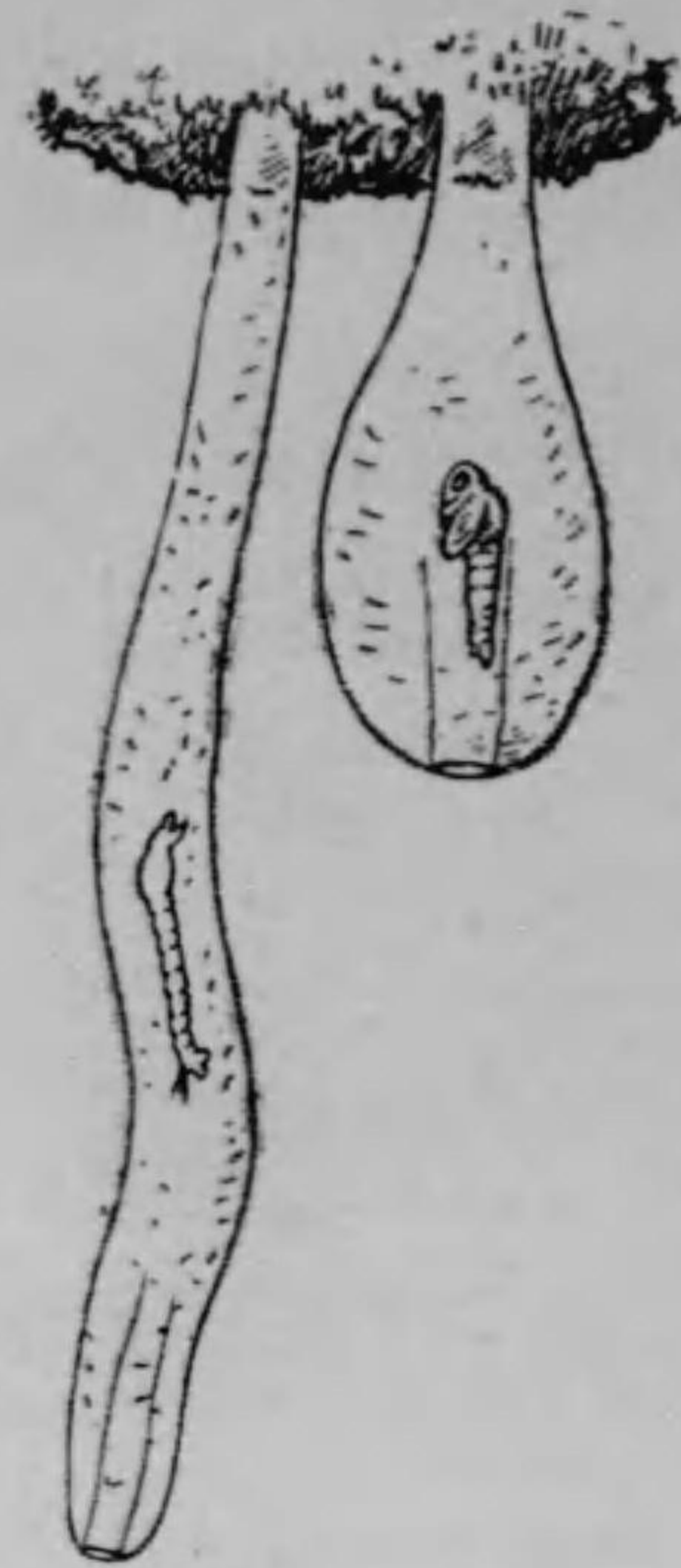
蟲、石の裏に附着せる *Perla* (かはけら) 屬の積翅目幼蟲と泥蟲科に屬する鞘翅類の幼蟲、又は石の間に徘徊せる有吻類の鍋蓋蟲科の昆蟲なり。又所によりては四角錐形



第467圖 *Hydropsyche* の巢室にて蔽はれたる河中の岩石(江州瀬田川)。
〔著者寫眞〕(第410圖参照)

なる筒巢の前端を石面に附着せしめて流下し來る浮游生物を待てる *Brachycentrus*、又は砂粒を綴りて巢を張れる *Hydropsyche*、*Philopotamus* 等の毛翅類の幼蟲あることあり。近江瀬田川南郷下流の急湍には、夏季高水時に岩石面に張られたる *Hydropsyche* の巢が冬季減水期には雪の如くに全岩石上を被へるを露出す(第467圖)。更に多くの急瀬には寒天質圓筒中に入れる搖蚊科の幼蟲及び蛹ありて、冬季にも盛んに羽化しつゝあることあり(第468圖)。

大形なる動物には「あゆ」「いはな」「かじか」の如き魚類あ



第468圖 急流中に生育する
搖蚊科の一種 ×2 (瀬田川)。
〔原圖〕

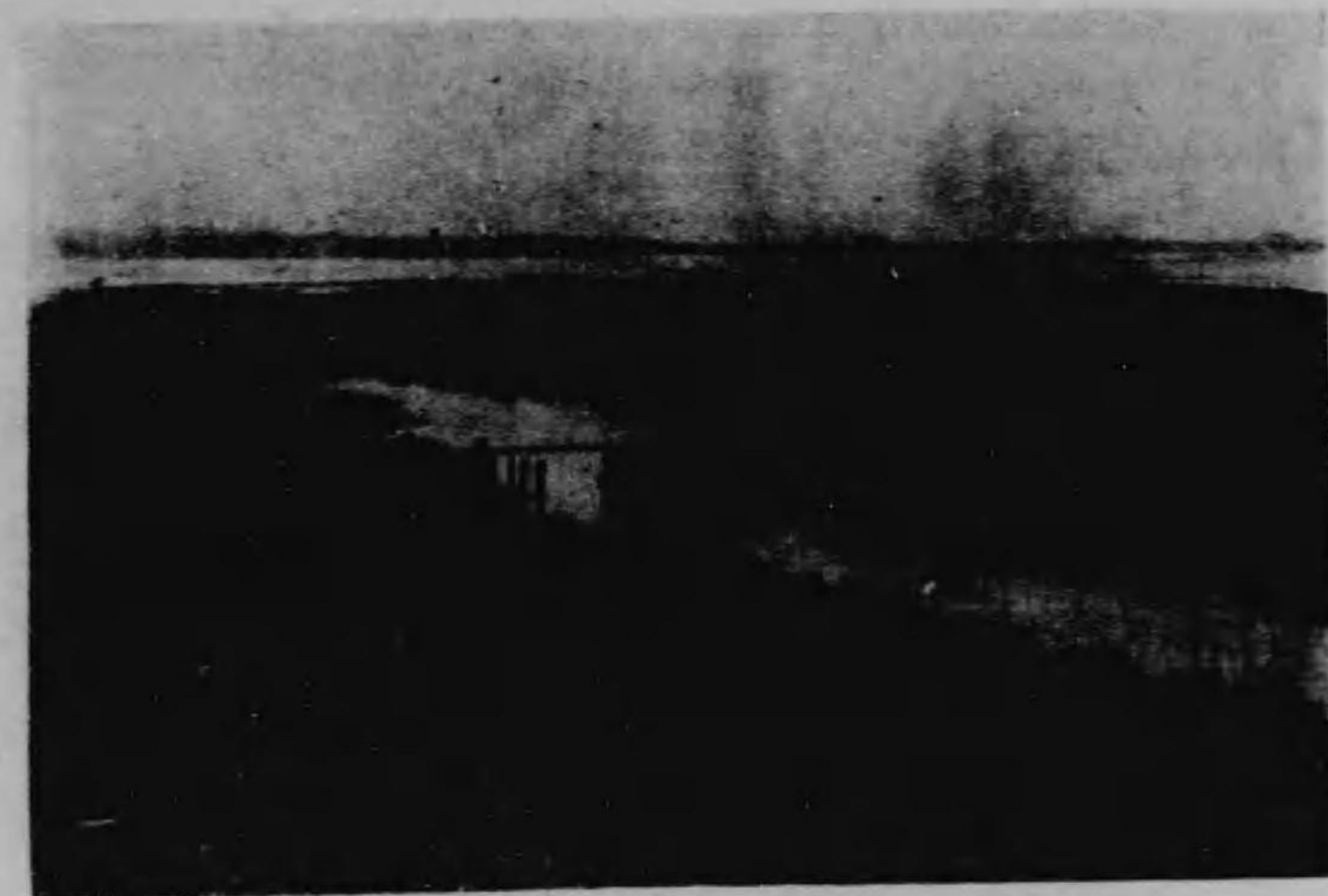
て、高等植物魚介を初め、泥中に潜める小動物・浮游性及び固着性の微生物皆多くの種属あり。但し浮游生物は此所に蕃殖するよりも、此所と連接せる湖沼又は溝渠より流入し來るもの多きものなれば、生態學的性質としては頗る混合せるものなり。特に出水の際に見らるゝ河流の浮游生物中には、水源たる湖沼又は流入せし田圃溝渠の中に生育する種属を交ふること一層甚だしく、所謂洪

りて、石の陰に流れを避けつゝ、時々身を躍らして彼所此所に移動す、尙ほ石上に坐せるものに蛙類の「かじか」あり。是等は總て急流に適應せる動物なれば流れに向ひて溯る力あり。冷温に耐え、水流に抗して遊び、又は吸盤によりて膠着し、強大なる爪を利用して植物の上に引きかゝる力あり。又酸素多き水中に棲ひを以て、之を捕へ來りて静水中に飼へば呼吸不十分に於て斃死するもの多し。

〔丁〕 緩流區 此區の生物

は前に述べたる如く、大抵泥土の堆積せる所に特に豊富にし

水時浮游生物の一特色を帯ぶるものなり。チンマー氏 (Zimmer, 1899) は河流に見らるゝ常規浮游生物を諸型に區分せり、即ち (1) 真正河流性 (eutotamic) 静水にても河水にても生長増殖し得るもの、(2) 偶來河流性 (tychopotamic) 静水のみにて繁殖し河に入りては生活するも増加することなきもの、(3) 固有河流性 (autopotamic) 流水に適應せる體形のもの等なり。



第469圖 池沼に續く緩流 (巨葎池附近)。〔著者寫眞〕

概して云へば河流中に見る浮游生物中最も多きは硅藻類にして、之に次てはボルボツクス科 (Volvocaceae)、自生孢子科 (Autosporaceae) の綠藻類なり。其他鼓藻類もあり。動物にては角鞭毛蟲類、輪蟲類、橈脚類を普通なりとするも、概して河流には動物よりも植物性浮游生物を特徴とす。

氣候は河流の生物に大なる影響を及ぼすものにして、極寒の地方にては冬季には浮游生物全く消失するものなれども、我邦の如き緯度にては、一般に河流生物の季節的變動は湖沼等に比して寧ろ少なかるべし。然れども決して無きに非らず、外國にてはオーデル (Oder)、ドナウ (Donau) 等の諸川に於て四季により硅藻種屬が明に異なることを證せし研究あり。尤も霖雨期に於ける出水が與ふる影響は頗る見るべきものありて、上記の浮游生物の變化の外に、魚介類は出水時を利用して河を上下することあり。シエルフォード氏 (Shelford) が五年間に亘り市俄古附近の一河にて調査せし結果によれば、春季出水の際、三ヶ月間に腹足類が四分の一哩を溯上する割合なりと云ふ。次に昆蟲類の分布には産卵期に於ける水量が關係すとの事實あり。こは母蟲が年々乾涸の度を計りて産卵部位を加減する傾あるが故なりと知らる。

河流は大抵深度大ならざるを以て、生物の垂直分布として云ふに足るものなれども、水平分布には頗る興味ある現象多し。シエルフォード氏 (1914) 曾て市俄古附近一河の彎曲せる個所を横ざりて、水底の生物を検せしに、圓弧の内側に當る淺き岸には蜉蝣目の一屬 *Hexagenia* ありて、それより他側の岸に向ひて斧足類の *Sphaerium*、次に腹足類の *Campeloma*、最後に腹足類の *Pleurocera* と明瞭なる順序を以て分布せるを見たり。又 Steinmann 氏

氏 (Steinmann, 1905) は瑞西國の一溪流に於て渦蟲類三種の分布を調査し、*Planaria alpina* が最上流に、之に續きて *Polycelis cornuta* あり、其より下流に *Planaria gonocephala* と順序正しく配置せらるゝことを報告せり。

凡そ一條の河流に沿ひて水源より河口に至る間を見れば、最上流には一時的河流性又は湧泉溪流性のもの、中流には急流性のものありて、下流には緩流性のものあること勿論なるが、何れの河に於ても水流が河床を侵蝕して上頭侵蝕 (Head erosion) の進み行く現象ありて、地質學的狀況が年々溯上し行くものなるが、アダムス (Adams, 1901) シエルフォード (Shelford, 1913) 兩氏は動物の分布も亦、夫れに伴ひて次第に上方に移動するものなることを證せり。

第五節 濕地の生物

少量の水が流れて晴天にも涸上らざる所には、蘚苔の生ぜること人の知る所なるが、此所には種々なる小動物の潜めることあり、最も多きを昆蟲類の幼蟲とす。就中双翅類・毛翅類・鞘翅類及び鱗翅類等に屬するものを多しとす、其間には「ぶゆ」の如く動水性のものを交ふることもあれども、概して云へば少しも水流に抗する適應を見ず。溪流の岩石、瀑布の岩壁等にては之を距ること數尺の所に型的の動水性形を存するが故に、兩者の對照頗る著し。

林中の水潦又は小溝の底には枯葉・樹皮破片等の塵芥堆積して常に濕潤なるを以て、此所にも若干の水棲生物を藏せり。就中多きは泥中に蠢動する貧毛環蟲類・圓蟲類、或蟚蛄類の幼蟲、双翅類 *Chironomus* (ゆすりか)、*Ptychoptera* (こしぼそががんぼ) 等の幼蟲、及び脈翅類(せんぶり)の幼蟲、塵芥の鞘室を作りて棲める *Glyphotaelius*, *Grammotaulius* 等毛翅類の幼蟲、塵芥の間を徘徊せる異脚類・等脚類の甲殼類、水上に浮べる無翅類昆蟲等を普通なるものとす。

以上は多少なりとも水の溜れる場所の生物なるが、斯くの如く潤澤なる水を得ざる所にては、絶へず濕氣を保てる所なれば、之れに適應せる水棲の生物を見るべし。之を亞空中性 (subaerial) の生物と云ふ。北温帶地方にて最も普通なる亞空中性藻類は原藻目の綠藻にして、雨垂落・石垣・土塀の下部・敷石又は樹幹等に着生して、美しき綠色をなせり。就中 *Scenedesmus* 近似の類最も多し。「ひびみどろ目」にては *Ulothrix* 類亦少なからざれども、特に亞空中性藻類の型的なるものとして *Trentepohlia* あり。樹幹石垣等に附着し(第四圖版)、美しき橙黄色を呈す。藍藻類中にては *Nostoc* の類を最も普通とす、寺院の日陰の濕地等に見られ、所によりては採取して食用とすること京都鴨川海苔の如し。硅藻類も亦往々よく蕃殖して上記諸種の植物の間に介在す。動物に於てはフィロデナ科の輪蟲が蘚苔類の水囊中に潜めるものあり。又或昆蟲



第四圖版

三井寺石垣に着生せる *Trentepohlia*.

〔著者寫眞〕

幼蟲を見ることあれども割合に少なし。大形なるものにては實は陸産なる蚯蚓あり。

第六節 氷雪上の生物

氷雪上の生物は氷雪浮游生物 (Kryoplankton) の名を以て呼ばれるものなるが、種類甚だ多からず。植物にて藍藻類・珪藻類に屬するものも報告せられたれども、歐洲及び北米の山地にて最も普通なるは、綠藻の一種 *Sphaerella nivalis* (= *Chlamydomonas nivalis*) なりとす。其休眠胞子は赤色の色素を多量に有し、流れて數種の雪を染むるを以て、赤き雪と名づけられ有名なるものなり。我國にては日本アルプス山中及び近江・越前國境地方に往々見らるゝ由なるが、或は同種ならん。*Glococapsa sanguinea* も亦時に紅雪を作ることあり。紅雪に次で *Ancylonema Nordenskiöldi* と稱する鼓藻類の一種による青雪あり。動物にて最も普通なるものを貧毛環蟲類の一屬 *Mesenchytraeus* とす。今日迄知られたる種・變種を合せて六十餘種に及べり。一例を舉ぐれば北米に産する *M. gelidus* は色稍、黒味を帯び、赤褐色の明なる肉帶部あり、長さ約一吋直徑二十分の一吋、二月より四月の頃海拔數千尺の雪野上に見られ、雪融くれば地上に移る、春季融雪の候は運動頗る活潑にして前掲紅雪中の藻類を食して生活す。此環蟲類に次で多きは彈尾類に屬する昆蟲にして、往々大量に現はれ

て、雪面を黒色又は灰色に變ずと云ふ。其他尙ほ諸種の昆蟲及び蜘蛛類ありと知らる。

第七節 洞穴中の生物

洞穴中には往々多量の水を湛ふることあり。常に低温にして暗黒なることによりて此水溜中には恰も深底部に見るが如き無色の盲目なる又は眼の縮小せる動物を見ること多し。但し茲に透入し來る光線は水を潜り來る光線と少しく組成を異にせるを以て、海中の生物に見るが如き光の限度の邊にあるものが赤色又は黒色を呈する様の現象を見ず。洞穴中の動物の一例には我邦に産せざるも兩棲類の *Proteus* を擧ぐべし。白色にて眼は皮下にあり、之を除々に日光に晒すときは次第に黒變す。我邦にては井水の等脚類に盲目種ある例あり。

第八節 温泉中の生物

温泉中の動物は其温度及び化學的成分によりて異なれり。鐵泉には鐵細菌あり、伊香保温泉中の *Leptothrix* の如し。硫黄泉には硫黄細菌多し、日光湯本温泉に産する *Thiothrix*、草津・登別温泉に産する *Leptothrix sulphurea* の如し。尙ほ一般の温泉にて多きは藍藻類にして、之に次ぎては *Zygnema*、*Rhizoclonium* 等なり。動物にては原生動物軟體動物及び双翅類昆蟲を普通とす。曾て伊太利の或る温泉

中攝氏五十四度の所に棲める二種の *Pelomyxa* 報告せられたり。信州小縣郡杵掛温泉中には *Choanomphalus* に屬する貝あり。又越後國燕温泉には「なめうじ」(*Stratiomys* の幼蟲)を産す。

第九節 鹽湖の生物

外國には海と交通なくして鹽分に富める湖あり、又他の種の鹽類を含める水を湛ふる湖も少なからず。斯る湖沼の生物が一種特有の趣あることは論を俟たず。其例は北米合衆國西方の大鹽湖其他の鹽湖にして鹽分濃きに過ぎて動物の生育に適せず、僅かに數種を見るのみ。さて歐米に於ける鹽湖の動物中最も有名なるは *Artemia salina* と稱する葉脚類の甲殻類にして、單性生殖にて増加し、夏季は非常なる數量に達す。此動物は鹽分の少なき湖水にては *Branchipus* に移るものにして、鹽分の異なる濃度に應じて各特有の種ありと知らる。又温暖の候には淺部に *Chironomus*、*Tipula* の二種の双翅目幼蟲あり、風浪のため打上げられて岸邊に堤を作り、土人之を集め燒きて食用とせりと。其他有吻類の *Corixa* (みづむし) も亦多く生育す。サハラ沙漠中の鹽湖にも之れに似たる事實ありと云ふ。北米ダコタ州惡魔湖 (Devil's Lake) は百分の一プロセントの鹽分を有し、高等植物としては「いばらも科」の一種を有するのみ。魚類も亦唯一種今は絶滅消

失せりと云ふ。又小亞細亞地方の一湖 Achei göll の苦水中には特有の浸滴蟲類と輪蟲類ありと云へり。



第十五章

淡水生物の分布

第一節 分布の由來

現時生物學の智識が吾人に教ふる所に據れば、地球上の生物は其源を淺海底に發して、後、淡水中に擴がり、更に陸上の生活に適するに至れるものなりとす。即ち淡水中の生物は其祖先を海産生物に仰げるものにして、或る種の魚類は今尚ほ淡鹹水の双方に生活し得て、兩所の間を往來す。例へば「さけ」「ます」「あゆ」「うなぎ」「てふざめ」等の如し、湖中の貝類及び甲殻類にも其海産の祖先を有することを明示するもの少なからず。

然るに淡水産生物の中には尚ほ他の徑路を経て入り來れる種類あり、即ち一旦陸上の生活に適せし生物が再び水に再適應 (readapt) したるものなり。例へば顯花植物昆蟲類等の如し。水棲の龜類・甲蟲類・蜘蛛類・有肺貝類等は皆空氣を呼吸するものにして、其肺臟の大きさは陸産の近縁種に比して甚しく劣らず、此等は總て元來陸産の種屬より分派せられたりと認めざれば了解すること難し。然るに斯かる再適應性水棲生物は海水を求めて赴きたるもの割合に少なく、多くは淡水中に入りたるものにして、此部類のみに就て考ふれば、淡水の方海水より

も遙に豊富なり、例へば海中には空気を呼吸する貝類無く、蜘蛛無く、昆蟲も殆ど無し。兩棲類等には幼時を水中に送るもの少なからざれども、之とても皆淡水を選び、海水中に一時を過す種類あるを見ず。

第二節 海産生物と淡水産生物との比較

然らば淡水産生物界は海産の其れに比して一層豊富なりやと云ふに決して然らず。一般の種族を通覧するに、海水中には有りて淡水中に無き大部類尠なからず。棘皮動物は全く海産にして、多毛環蟲類・高等甲殻類・腔腸動物も亦殆ど然り。海綿は極めて僅少の種のみが淡水にあり、魚類の數量の如きも淡鹹水に於て大なる徑庭あり、即ち淡水産生物界は海産生物界に比して却つて貧弱なるを特性とす。

茲に海産・淡水産なる語の意味につき一言せざるべからず。湖沼には昔時海水との交通有りしたため、若しくは水の流出路なきために、水に鹽分を含めるものありて、其中の生物も海産の種屬に近きものなること少なからず、例へば裏海には「あざらし」と「にしん」の各一種を産するが如し、然れども此湖とても海に比すれば鹽分の量少なき故、海産型動物の外、尙ほ淡水産型の生物をも有するなり。之に反し極めて鹽分度高き北米の或湖にても

海にも見ざる特殊の鹹水性甲殻類を産せり。更に問題を一層複雑ならしむることは、水が全然淡水なるにも拘らず、海産型の動物の見らるゝことなり。バイカル湖の如きは淡水なれども「あざらし」の一種及び海産の蠕蟲類を産す。支那中部の諸湖沼又は江河にも亦「いるか」「ふぐ」其他の海産型動物多し。亞弗利加中部のタンガニイカ湖にも亦諸種の海産種あり。事情斯くの如くなるを以て、淡水産生物を海産生物より劃然區別することは困難にして、又何等類縁上の理由なきことなれども、既に此問題の説明に海産型と云ひ淡水産型と云ふ語を使用して了解に不都合なき通り、或るものは主として海水に他は主として淡水に産し、自ら定まれる性質なるを以て、便宜上の區別となすこと敢て不可なきなり。

さて淡水産生物界が海水産生物界に比して貧弱なるは何故なるかと云ふに、湖河には海に比し生物の生活に不都合なる状況の存在するが爲なり。今其四項を挙げん。但し鹽分の有無が其主因ならんとは、よく世人の考ふる所なれども、こは寧ろ當らず、裏海の如き鹽分ある湖にても他の淡水湖に比して特に生物の増加せる事實を見ること能はず。

〔甲〕 酸素の供給不足 地球上には乾燥期の永き地方ありて、湖沼は乾涸し、河流は斷片となり、高熱のために生物の分解を促し、水腐敗して酸素の含量大に減退す。

温帯湖に於ては春秋二季の環流期に於て幾分上下層の水を攪拌する傾あれども、夏と冬とには水静止し、深部の酸素は極めて除々に補充せらるゝのみ。熱帯湖に於ては一年を通じて此状況を見るなり。故に淡水の深部は生物の蕃殖に不適にして、赤道に近づくに從ひて特に然り。

〔乙〕 温度の激變 湖沼、河流の温度は海洋に比すれば遙に變動多く、温血動物に取りては甚だ不都合なれば、淡水には鳥獸を見ること尠し。温帯及び寒帯の動物及び其生殖物には冬寒に對する防護の構造を必要とせり。シャックルトン卿 (Sir E. Shackleton) 探險隊がヴィクトリア陸地の氷上に見たる所によれば、堅氷中に閉されて凍え死せるが如く見ゆる或輪蟲類が、温度少しく昇れば忙はしく生殖孵化すとのことなるが、淡水中の生物は實に斯かる極端なる適應さへも必要となせるなり。寒冷のみならず高温も亦生物の生存を脅かすこと多く、熱帯地方の海綿は芽球を夏季に作り、貝類は夏眠に入るなり。

〔丙〕 水の汚濁 淡水は時々泥土によりて濁ることあり。河流は侵蝕及び運搬の大營力にして、湖沼は沈澱池なれば、此細微なる泥土が着生生物の上を覆ひて呼吸を妨げ、日光を遮斷して植物の蕃殖を阻害すること論を俟たず。泥土を携ふる所の河水が湖中に流入する所に於て、生物の貧弱なることは、採集者の眼に著しく映ずる

ことなり。濁度の外、石灰・マグネシヤ鹽・腐植酸等の過量も亦生物の發育に障礙をなすものなり。

〔丁〕 水の流動 海洋の潮流も生物を運べども、之れをば全然生活に不適なる場所に持ち行くこと少なし。淡水にありては水流は静水性のものを急流に送り、淡水のものを海水に流下して、生活を持続し能はざらしむ。印度ガンジス (Ganges) 河口の或る池にては、或時は海と交通し、或時は遮斷せられ、或時は水の蒸發によりて鹽分濃厚となり、或時は降雨の爲に殆ど淡水の如くなるに拘らず、「いそぎんちやく」類「ひどらくらげ」類及び多毛環蟲類等を生ぜり。即ち是等の動物と雖も絶対に淡水に生活し得ざるには非ざるも、淡水中にては到底代を重ねて蕃殖を續くる力無く、毎年海水と交通する時期に、外より流入し來る幼蟲によりて新に分布するなり。斯の如く海産の生物には發生の中途に於て自由游泳性の時代を經過するもの多きものなるが、淡水産生物には海綿等僅少の場合を除きては斯かる性質あるものなし。是は海産の種屬の中、發生の中途に浮游時代を有せざるものが淡水に適應したりとも認め得可く、陸産のものも亦斯かる時代なき故、其所に適應したりと稱し得べし。例へば海産腹足類には、大抵異形の浮游時代あれども、淡水産腹足類は陸産のそれの如く、親と同形にて孵化するが如し。但し上記の議論は比較的纖弱なる動物に就て云ふべき

ものにして、昆蟲の如き強大なる筋力を有するものに於ては別問題とす。

第三節 淡水生物分布に関する通則

抑、淡水生物の分布に關しては未だ充分なる研究行はれざれども、下に二三の重要な事項に就て述ぶべし。先づ小形なる浮游生物に就いて地球上の分布を通覽するに、二つの著明なる事實を認め得べし。

其一は浮游生物の全盛を極むるは熱帶地方に非ずして、却つて温帶地方なることなり。其説明に向つて最初に用ひられたるは還窒細菌 (Denitrifier) の作用なり。凡そ淡水の化學的成分中生物の繁殖に最も必要なるものは硝酸化合物なるが、兩極地方に於ては水温低きが爲に還窒作用弱く、水中硝酸化合物の量大なるに、熱帶にては之に反すと云ふなり。但し此説明に關しては有力なる反對説もありて、決定せず。

其二は概則として北極より赤道を経て南極に到る迄甚だ同質なる傾あり。即ちグリーンランドの湖沼のものも亞弗利加地方の湖沼のものも畧ぼ相同じく、唯だ若干の藻類が極地に近づくに従ひ減少し、又は全く消失するのみ、除外例とすべきものは唯だ或る橈脚類と枝角類の甲殻類のみなり。而して之れが原因に關しては淡水中の生活狀況が各地に於て相似たるものなること、飛翔

力の大なる水鳥又は昆蟲等によりて受動的に交換平均せらるゝこと等を擧ぐる者あり。

然るに此廣汎分布たるや單に概則にして、之を海産若しくは陸産の生物に比するに當りて認めらるゝことなれば、審に各地湖沼の生物を實査する時は、地質・地勢・緯度・海拔の異なるに伴ひ、少許の差異を認めざる能はず。又數量に關しても、同じく温帶地方に於ても湖沼によりて頗る見るべき大小貧富の相違あるものなり。今二三の例を擧ぐれば、鼓藻類は英國及びスカンデナヴィヤ半島には多けれども、瑞西、北獨を初め歐洲大陸にては甚だ尠なし。ウエスト氏は鼓藻類が此北歐の一區の外、尙ほ亞弗利加及び濠洲に各別區をなして存在する事を見たり。又温帶の北部及び之より南方の高山湖にては一年を通じて硅藻類有れども、中歐の低野にては寒季は硅藻類、暖季は藍藻類と正しく交代すと云ふ。次に地質による地方的差異は著明なるものにて、アプスタイン氏 (Apstein) は藍藻湖、*Dinobryon* 湖と云ふが如く生物により湖沼を分類し得と云ひしが、ウエスト氏はそは結局地質に原因するものなりと云へり。但し水中の微生物の多くは水質特に窒素化合物、石灰、硅酸等の含量に従ひて盛衰するものなれば、地勢地味の異なるに伴ひ地方的消長あるは當然なり。同理により地質時代の古き地方の湖沼が種類に富むると、平野の湖沼は山間の湖沼よりも豊富なるこ

と、及び高緯度のものは高山上のものに似たること等も多くの場合に適合する通則なるべし。

固着性生物及び大形の動物に於ても世界に共通なる種甚だ多きを特性とすれども、是等の生物は其芽胞の分布擴散せらるゝ徑路少しく異り、且つ生態的状況も沖部に浮游する生物と異なる所あるを以て彼に比すれば稍、地方的なるものなり。沿岸部生物の大部分は注入する河水に導かれて入り来るものにして、時に氾濫によりて隣接せる水域と交通するあるのみ。又前に述べたる如く發生の途中に浮游生活時代を有するもの少なきを以て、遠隔の地に運ばるゝ機會稀なりとす。

第四節 深底部に於ける動物分布

深底部の生物に至りては此關係一層明かにして、地下水によりて運ばるゝか、沖部若しくは沿岸部に蕃殖したる生物の偶然侵入し来るかに依るの外なきを以て、此所に棲息する生物は割合に長期を費して其状況に適應せし傾きあり。即ち隔絶せる二湖沼の深底部には相互間直接の交渉なしと云ふべく、従つて各地に於て稍、著しき差異あるものなり。現時の固有深底部生物の分布原因に關しては諸説あり。チョツケ氏 (Zschokke) 等は現時の深底部生物を以て氷期時代の遺物なりとせり。即ち氷期の氷河が次第に北方に退くに伴ひ、氷河に遭はざりし

中歐の生物北進して湖中沿岸部に蕃殖せしが、後、温度の上昇するに會ひ、冷水を求めて深底部に入り、淺所には更に南方の生物來り棲めるなりと云ふなり。他の一説明は昔時海洋と交通せしとの假説を以てするものにして、例へば亞弗利加中部のタンガニカ湖 (L. Tanganyika) には特殊の深底部動物ありて、之れを研究せしムーア氏 (Moore) は、該湖が侏羅紀の時代に今のコンゴ地方を経て海洋と交通せし當時、外海より來れる原始的の動物と、其後に至り他の亞弗利加の諸湖と同様に分布し來れる動物と混じて、今の動物界をなせりと云へり。然れども此説の例證として用ひられたる動物必ずしも海産ならざる故、近時は之を否認する學者多し。

抑、湖沼を以て海灣の殘片となすの可否は一時各地に喧しかりし議論にして、一千八百五十七年フォン・マルテンス氏 (E. v. Martens) が伊太利の湖水に獲たる一種の甲殼類と、後三年ローフェン氏 (Loven) がスカンデナビアの湖水に得たる三種の甲殼類とは、共に當時現存海産種として知られし種なりしより、此等の湖を以て元海の一部たりし地窪の淡水の流入出によりて鹽分を失ひたるものならんと考へ、之れを呼びて殘存湖 (Reliktensee) となせり。其後、渦蟲類・魚類等にてても同様なること發見せられしが、芬蘭・那威・冰蘭・北米・獨逸・丁抹等の湖沼にも續々發見せらるゝに及びて、漸く學者の疑を招き、今日に於ては

却つて殆ど之を信ずるものなし。蓋し此説には根本に大なる疑問あり、即ち是等の屬種が嚴密に海産屬種なるか否かの點なり。又若し海産種が内灣に移り、瀉の如き所に蕃殖し、更に鹽分少なき湖水に分布し行くと考ふれば、遂には淡水に適應し得べく、大なる湖沼の多くは頗る大なる河によりて海に通ぜるものなれば、地質學的に嚴密に残存湖なることを證明し得ざる限り、生物の種屬によりて斯かる斷定を下すは危險なりと云はざるべからず。之を事實に徴するも、常に淡鹹兩水の間を往來しつゝある動物尠なからず。人のよく知れる「うなぎ」「さけ」「ます」の如きは其例なり。又此等魚類に附着せる寄生蟲の如き、我邦には産せざれども *Hydrobia*, *Neritina*, *Dreysenia* 等の貝類の如き、又は *Mysis* (あみ) の如き、孰れも淡鹹兩水に棲息し得るものなり。曾て殘存湖を立證する好例と認められし等脚類 *Idothea* の如きも「てふざめ」に附着して西比利亞の河流を上下すること實證せられたり。總て此等の動物は頗る急激なる變化に耐へ得るものなるが、其他の種屬と雖も水質極除々に移り行きたりとせば、よく生存して蕃殖を續け得るもの甚だ多かるべく、現今世界各地の淡水湖に見らるゝ海水性種屬は實に斯の如くにして移入したりと認む可きものなりとす。

湖沼の生じたる時代の新舊は其生物分布に大なる關係を有するものなり、是れ舊き湖沼は長年月の間に種々

なる方法により多方面よりの要素を受入するのみならず、湖中に於ても多くの變異分化を新生するを以てなり。近年動物界の豊富なることにて學者を驚かしたる西比利亞のバイカル湖 (L. Baikal) は之が好例たるべきものなり。此湖には魚類・甲殻類・貝類・海綿類等に特殊のもの甚だ多く、例へばガムマルス科に屬する異脚類は他の一般の湖にては僅に數種なるを常とするに、ヂボースキー氏 (Dybowski, 1904) は本湖に百十六種を報告し、コロトネツフ氏 (Korotoneff, 1906) 更に之れを増加せり。魚類にも二特産科あるのみならず、他にも本湖と附近河流のみに限られたる種少なからず。蓋し本湖は既に泥盆紀の昔に生じたる淡水湖にして、爾來種々の時代に今の特産種屬の祖先を得、氷河時代の後に裏海地方より今の一般的動物を得たるものにして、現時該地方は近寒の地なるに拘らず、當時氷期の影響僅少にして舊動物を殺すことなかりしものならん、尙ほ本湖は若干の要素を海よりも得たるが如く、此湖に見らるゝ「あざらし」の一種 (*Phoca baicalensis*) 及び諸種の異脚甲殻類は明かに海産の屬種なり。

第五節 東亞に於ける淡水動物の分布

東洋に於ける淡水動物の分布に關しては未だ充分なる研究の行はれたるものなく、確定したる事項を述ぶること能はざれば、余の豫察的調査に基づける概論を記す

に止めん。世界動物の分布圖を繙くものは亞細亞洲の東部に於て南北に位置せる二大區の存するを見ん、北方なるは西比利亞・歐羅巴及び北亞米利加に亘り、北極を一周する全北區 (Holarctic region) にして、南方なるは印度・馬來等熱帶亞細亞地方に通ずる東洋區 (Oriental region) なり。(Huxley は魚類其他の分布に就て前者を Arctogaea とし、後者を亞弗利加中部と併せて Eogaea となせり)。而して兩區の境界は果して那邊にありやと云ふに、支那中部揚子江の流路を以て之に充つるもの多し。蓋しこは主として高等大形なる動物に就て爲されたる結論なるを以て、次に淡水生物に關しては果して如何なるべきかを見んとす。

茲に先づ注意すべきことは此亞細亞東方に於ける兩區の境界線は他の各地の場合に於けるが如く、砂漠若し



第470圖 鰻魚二種, *Siniperca chuatsi* (Basilew.) (平壤) (上) と *S. sp.* (蘇州) (下) $\times \frac{1}{2}$ 。 [著者寫眞]

くは海峡によりて隔離せらるゝ所に非ざれば、決して明確なる境界線を劃し得ざること豫め察するに難からず。従つて余は寧ろ若干の幅を有す

る地區を以て其境界地帯となすを當れりと信ず。然らば此地帯は果して揚子江の流域に相當するや否や、余は先づ支那中部淡水魚類の分布に就いて論ずべし。

上海又は蘇州の魚市場を訪ふ者は直に其所に集れる種屬中に多くの熱帶性要素の有るを看取すべし。例へば Mastacembelidae に屬する *Mastacembelus sinensis* の如き、若しくは Cyprinidae に屬する *Hypophthalmichthys moritrix*, *H. nobilis* (鯉魚) の如し。

然るに揚子江流域以北にありても南方の色彩の明瞭なる種屬決して少なからず。例へば (1) Ophiocephalidae に屬する *Ophiocephalus argus* [支那朝鮮到る所最も普通、支那名黑魚・玄魚、朝鮮名カムルチ]、(第471圖右)、(2) Serranidae に屬する (*Siniperca chuatsi*, *S. scherzeri*, *S. sp.* [支那名鰻、嘉魚桂魚又は鰻魚、鮮名ツガリ、淡水魚中の最も美味と稱して推賞せらる]、(第470圖)、(3) Monopteridae に屬する *Monopterus*



第471圖 *Monopterus albus* (Zuie.) (左)、玄魚 *Ophiocephalus argus* Günther (右) $\times \frac{1}{2}$ 。 [著者寫眞]

albus〔たうなぎ〕支那名鱸又は黄鱸、鮮名ウゴ(第471圖左)、(4) Osphromenidae に屬する *Polyacanthus opercularis* [邦人俗稱朝鮮金魚、巢を營む性あり](第472圖下)の如し。其他 Siluridae (鯰科)及び Cyprinidae (鯉科)に屬する屬種の數の甚だ多きことも、引きて此例證たらしめ得べし。但し此兩科中にも「こひ」「ふな」「なまづ」等の如く割合に廣汎なる分布を取り居るものあり、又寧ろ北方の屬と云ふべき若干個もなきに非ざるも、其他には源を小亞細亞に發したる後印度地方を通過し、南より入り來れりと認むべき屬種多し。



第472圖 *Brittosus kawamebari* (T. et Schl.) (美作津山)(上圖)、*Polyacanthus opercularis* L. (平壤)(下圖)×1。

[著者寫眞]

而して朝鮮にて東北隅の一部に此等の代表的魚類を産し、明かに此區に屬することを知る。

而して此狀況は山東直隸等の諸省より滿洲朝鮮の大部分を通じて全く同様なるが如し。

次に更に北上して黒龍江流域以北に至れば北方に特有なる魚類の主部を占むるを見る、即ち Salmonidae (鮭科)の屬種に富めること、又は Esocidae, Percidae, Gastrosteidae を見るが如し。

然るに北方の科屬にして此境を越へて南の方に進めるものあり、例へば楊子江には Acipenseridae (鱘科)に屬する *Acipenser dabryanus* (鱧又は黄魚)、Polydontidae に屬する *Psephurus gladius* の如きあり。又滿洲には Pteromyzonidae (八目鰻科)に屬する *Pteromyzon* あり、Cottidae の淡水性種類も亦此例たらしむべし。

以上の諸事實を綜合して考ふるに、東方亞細亞に於て眞に東洋區の特色を帶ぶるは楊子江以南にして、眞に全北區の特徴を備ふるは朝鮮脊梁山脈以東及び黒龍江以北、而して其中間に於ける地域にては双方の要素を混有するものと認むるを得可し、然らば此關係は日本群島に於ては如何なるか。

先づ琉球諸島及び臺灣に於ては前記楊子江以南に見らるゝ如き南方特有なる屬種ありて、明に印度熱帶の區に接續す。他方に於て北海道の科屬が北方の特色を備ふることは論なけれども、東北地方も亦之れに通ずるものと云ふ可し、何となれば Salmonidae, Gastrosteinae 其他北方に縁ある科屬は本島中部以北に於ても諸所に見らるるを以てなり。

次に本島の南半、四國及び九州に於ては恰も朝鮮竝に支那北部に對比すべき狀況あり。例へば南方性の要素としては *Monopterus albus* (たうなぎ)が京都及び東京近傍に發見せられ、Serranidae に屬する *Brittosus kawamebari* (おや

にらみ、第472圖上)は中國及び九州に産する事實あり。鯉科の屬種亦甚だ豊富にして *Leucogobio* (「もろこ」の類), *Sarcocheilichthys* (ひがひ), *Opsariichthys* (はす), *Hemibarbus* (まじか), *Pseudorasbora* (いしもろこ), *Acheilognathus* (「たなご」の類), *Zacco* (「かはひつ」の類)を初とし、多くの支那中部又は朝鮮と共通なる屬有り。而して夫等は本島の北半には産せざるか、或は甚だ少なきものなり。之に對し北方性の要素としては *Pteromyzonidae*, 淡水性 *Cottidae*, 及び *Salmonidae* 等あり。



第473圖 東亞に於ける淡水魚類分布。I, 東洋區, II, 舊北區, III, 中間地帯。〔著者原圖〕

以上述ぶる所の考察にして誤り無しとせば、余は茲に第473圖に示せるが如き分布圖を東亞の淡水魚類に關して畫き得るなり、但し此分布圖たる、今後充分なる研究を経て確定せらるべきものにして、現今に於ては一の豫想圖に過ぎず。

因に余は一言近時ミーク氏 (Meek, 1917) によりて主張せられたる東亞魚類分布區論を評する所あらんとす、東

亞の分布狀況に關して同氏の記せる所は其骨子をベルグ氏 (Berg) が1912年に公にせる所説に取れるものにして、黒龍江地方より津輕海峡を過ぎる線を以て南北兩區の境界なりとなせるが、此結論たる恐らく東亞、少くとも日本産魚類の分布に關する調査の粗笨なるに基づける謬見ならざるか。其一例を擧ぐれば「たうなぎ」分布圖として描ける所を見るに、北の方北海道迄を含めるを見るも、余は未だ東北又は北海道地方に之が発見せられたるを聞かず。蓋し我邦の如く南北に長き陸地に於ては、單に或る種が本邦に産すとの報告を見て、直ちに本邦全般を以て其産地なりと速斷するときは、大なる誤謬に陥るべく、氏の分布統計中我邦の魚類に關しては此種の誤解少からざるが如し。余が日本魚類に通曉せらるゝ田中理學士より聞き得たる所によるも、我海産魚類は太平洋沿岸に於ては犬吠岬沖を、又日本海岸に於ては石見國沖附近を境界とし南北に分ち得ることなり。余は何れの點よりするも津輕海峡を以て南北の境界となし得べしと信ぜず。

以上は單に魚類のみを例證として分布を考案したるものなるが、其他の淡水生物に於ても同一なる状態を見るや否やは注目すべき問題なり。本章の初めに述べたる如く、淡水産の細微なる生物に於ては南北緯度の差による變化少なく、到底引證するに足るものなきは勿論な

るが、貝類其他の大形動物に就いては多少確實なる分布を考ふることを得可きものなり。さて古人の分布論によるも、又余の採集物によるも、朝鮮支那には南方性なる貝類頗る多きが如し。近時我河内國に於て發見せられたる *Camptoceras* 屬は元來印度特産とせられし有肺類なり。貝類以外にては琵琶湖に産する扁形動物截頭類の一種 *Caridinicola indica* も亦印度より記載せられしものなり、其他南方性又は支那南部と共通のものとしては蛭類の *Ozobranthus jantseanus* (第485圖)、海綿類の *Spongilla clementis* 等もありて、孰れも本邦の北部に於て見得ざるものなりとす。之に反して本島の北部に有りて南部に無き動物にては *Margaritana margaritifera* (かはしんじゆがひ、第474圖) を初め *Valvata*, *Pisidium*, *Choanomphalus* の如き北方性の貝類



第474圖 かはしんじゆがひ $\times \frac{1}{2}$ (札幌)。

[著者寫眞]

あり、又昆蟲類にも全北區特に新北區(即ち北米)に緣故ある屬種少なからず、海綿等に於ても同様なる事實あり。之を要するに魚類以外の淡水動物に在りても大體前記の如き南北區界を認め得るものの如し。

以上述べ來れる南北兩方性の要素は東亞に於ける淡水生物中甚だ注目すべきものにはあれども、之を知るも、未だ以て東亞に於ける分布の全班を察すること困難なり。何となれば我邦の如く海を以て大陸と隔絶せる嶋嶼に在りては多數の特産種 (peculiar species) を有すると通則とすればなり。例へば曾てコベルト氏 (Kobelt) は日本産貝類百九十三種中百六十四種は日本特産種なりと云へり。現今に於ては我淡水動物の研究不充分なるのみならず、對比すべき亞細亞大陸の動物界の知見は更に混沌たる状態に在るを以て、未だ確實なる比較を爲すこと能はざるを憾む。

細微なる浮遊生物若しくは小形なる動物等に於て今日迄に明かとなりたる事實に徴して考ふるに、我邦特産と稱すべきもの甚だ少なくして所謂世界通有の屬種なるもの多し、されば珍奇なる生物にして現今僅に印度邊の一所又は二三所のみより報告せられたる所謂地方特産種 (endemic species) と雖も調査の進捗に伴ひ、更に我邦の或る地方にて發見せらるゝ機會割合に多きものなりとす。

次に余は朝鮮及び支那の淡水動物に關して他の一の著明なる特色あることを述べざる可からず。そは既に少しく述べたることあれども、海産型の動物が淡水中に饒産するの一事なり。我國に於ても霞ヶ浦の如く外海



第475圖 *Modiola lacustris* v. Martens
× $\frac{1}{4}$ (太湖) [著者寫眞]

漢江大同江には「しらうを」(*Salanx hyalocranius*)の漁らるゝあり、又余は支那の湖沼及び朝鮮水道濾過池中に盛んに生ぜる *Modiola lacustris* (第475圖)を見たり。同様なる状況は滿洲及び支那中部到る所に於て見られ、特に楊子江沿岸の水路又は湖沼の如きは「いるか」(支那名江魚)躍りて船に従ひ、「ふぐ」類屢、漁網に入る有様なり。

凡そ地球上の大河には之に似たる事實多きものにして、中には頗る興味ある動物あり。其一例を語れば、印度ガンジス河底に産する「えひ」の一種 *Hypolophus sephen* なる

と交通せる湖沼にては「ぼら」「しらうを」「ひらめ」又は「あみ」の如き海産型の動物を見ると雖も、此場合に於ては然らずして、河口より溯ること數千哩の流水中にも、海を距ること甚だ遠き山間の湖沼中にも之を見るなり。例へば朝鮮の池沼又は水道中には「ふぐ」の一種 *Spheroides pardalis* の棲めるあり。

魚は千八百二十二年ブカナン氏 (Buchanan) の發見記載せしものにして、其後全く消息を絶らしが、數年前に至り再び採集せられしのみならず、河底に於て孵化發生するものなることさへ明かとなりたり。ガンジス河にはブカナン氏により今一種 *Trygon fluviatilis* も報ぜられし



第476圖 漢口より長江を隔て、武昌を望む(對岸なる黃鶴樓下にて常に「いるか」の躍るを見ると)。
(或る寫眞に依る)

が、淡水産「えひ」は南米アマゾン河に今一種あるのみ。諸般の事情より察するに、かゝる種類の珍らしき動物が或は楊子江邊に發見せらるゝことなきかと疑はるれば、彼地に採集の便宜ある人々は注意す可き事なるべし。尤も支那内地動物界の注目すべきは常に水産種屬に止まらず、各部屬に亘りて頗る有望なりと認めらる。

第十六章

淡水生物の生理

生物の體制・習性には外圍の狀況に適應したる種々の變化ありて之を生理學的に、又生態學的に研究するは甚だ興味あることなり。淡水と海水との間に於ける差異は、乾濕寒熱の變動に耐ゆる構造の有無の外、著しきものなけれども、水棲生物と陸棲生物との差異にありては諸般の點に於て最著しきものあるなり、次に淡水生物の生理に關して重要な數項を擧ぐべし。

第一節 運 動

水中を游泳するには體の全部を動かしてするものと、特殊の器官を用ひてするものとあり、前者にありては(1)急激なる伸縮によりて水を弾き、前進又は後退すること「まび」の類若しくは「からすがひ」科幼蟲 *Glochidium* 等の如きあり。(2)扁平なる體を波狀に運動せしめて進むこと渦蟲類の *Planaria*、圓蟲類・蛭類又は魚類の如きあり。特に魚類の體形は全體として紡錘形なるに、後端特に細く軟くして重心前方に存するを以て、後體の左右動は能く全體を前方に突進せしむ。次に特定の器官を用ふるも

のにては(3)纖毛又は鞭毛(但し纖毛と根本的の差異にあらず)を用ふる輪蟲類・原生動物・動植物生殖細胞又は諸種の藻類あり、渦蟲類に屬する動物にも此性あり。(4)長大なる肢を以て水を打ち前進するものにては、「まつもむし」「げんごろう」等の昆蟲の如く肢扁平となり櫂形をなせるものと、枝角類・橈脚類又は多くの昆蟲の如く肢に多數の毛を生じて櫂と同効力となれるものあり。甲殼類の腹肢は辨狀なれど、之を震はして巧に水中を泳ぐことあり。(5)以上の外尙蜻蛉類の幼蟲にては肛門より水を吹きて運動を助くることあり、海の「いか」「たこ」が漏斗より水を吹くに比すべき方法なり。其他硅藻細菌等に別種の運動あれども略す。

茲に序を以て少しく魚類の鰭の作用を説くべし、尾鰭は云ふ迄もなく推進器の働をなすものにして、體の後部と共に左右に振動す、臀鰭と背鰭とは共に動搖を調節するものにして、之を切りて游がしむれば直線に進み能はずして稻妻形に進行す、前方の下面にある胸鰭と、位置に甚だ變動ある腹鰭とは稍、横の方向に出で、後退には最有効なるが、其主作用は體の平衡を保たしむることにして、其一側のみを去れば側方に傾き、腹鰭のみを切れば前方沈下し、總てを切れば背を下にして泳ぐ。病める又は死に瀕せる魚が此姿勢をなせるは此鰭の筋力の衰へたるによるなり。鰭無き「うなぎ」の如き魚にては體側の筋肉を

左右交互に収縮弛緩して弧形に曲り、此収縮前方より漸次後方に移るを以て、體は波動をなしつゝ前方に押し出さるゝなり。

運動のために水を壓する器官が體の一側に位する場合には、體は之に應じて不相稱形を取らざるべからず、然らざれば一所に旋回するの外なきなり、例へば「えび」の如く底面を匍行し、體水より稍、重き動物にては、背側著しく圓形にして體常に前下方に出づる傾あるを以て、腹側の歩行肢を動かせば容易に前進し得るなり。若しかゝる形の動物が、歩行肢によらず游泳肢のみによりて中層を游行する要ありとせば、勢腹面を上にするべし、豊年魚と俗稱せらるる鰓脚類が水中を游泳する際に仰向となるは此理なり。魚類に寄着する等脚類 *Ichthyoxenus* の幼者又は介形類も亦此例なり。此時方向の變換は體背側の屈伸を加減することによりて重心を變化せしめて爲さるるものにして、之は異脚類の *Gammarus* が水中を游泳する様を見れば直に了解し得らる。

第二節 浮 漂

水の密度は空氣のそれよりも大なる故、水棲動物の平衡には特別の調節を要す。最簡單なるは空氣を呼吸する水棲昆蟲の場合にして、此等は双翅類の幼蟲又は *Corixa* (みづむし) の如き成蟲の少數を除けば、皆水より輕き

故、四肢を休止すれば、一定部位を上にして自然に浮び出づるなり。

水中にても空中にても水平面を知ること頗困難なり、何となれば各方向の壓力同一にして、僅に重力によりて感知するのみなればなり。高等動物の有する三半規管又は多くの無脊椎動物の有する耳石 (Otolith) は之が爲の構造なりと云はる。蜉游目中にて *Chloëon*, *Ephemera* の幼蟲の頭部に左右の氣管枝の合する部位に存するバルメン氏器官 (Palmen's organ) と稱する圓き器官はグロス氏 (Gros, 1903) によりて平衡器官ならんと認めらるゝも、其他の昆蟲にてはかゝる物無し。又視力が幾分之を助くるとしても、暗處・夜間又は實驗的に眼を傷けたる動物にても平衡を誤ることなきに見れば、重力以外には大なる要素なきを知る、其鋭敏なること驚く可し。

水中にある生物體の密度は、大形高等なる種族を除けば、殆ど水のそれに等しき故、體を防護する構造は空氣中のものに比して少くも可なる可し。これ水棲微生物體が柔く膠質、往々殆液狀なる所以なり。彼等は水中にては油滴の如くに中層に懸りて完形を維持するも、空氣中に置けば扁壓せらるべし。又水中に於ては之を排除して突進するに力を要するを以て、進行は到底空氣中に於けるが如く快速なること能はずと雖も、同時に水によりて體の支へらるゝことも游泳に於て飛翔よりも遙に

大なれば、徐々に進行するには筋力を用ふること甚だ少なくて事足れり。更に水の動搖即ち波浪潮流等は、空氣の動搖よりも生物體を翻弄すること大なるため、生物に取りて不利益と便宜とを與ふる度亦大なり。次に浮游生物の浮漂方法を吟味すべし。

〔甲〕 強大なる游泳器官あり、之を用ひて水中に懸れるもの、例へば *Leptodora* の如し。

〔乙〕 比重を加減して浮漂するものあり。概して水棲生物體は極僅に水より重し、故に少許の分泌物又は副産物を伴へば容易に浮び得可し。即ち(1)油脂肪等が同化作用の結果形成せらるゝものに藻類又は橈脚類あり、時に油滴を鏡下に識別し得、かゝる類を Elaioplankton と云ふ。(2) 副産物として瓦斯を生ずるものあり、*Arcella*, *Diffugia* の如き根蟲類が浮游生物中に混じて採集せらるゝは此故なり。かゝる類を Gasoplankton と云ふことあり。(3) 粘液又は膠質を分泌して浮游するものあり、種々の藻類は言ふ迄もなく、動物にては枝角類の *Holopedium*, 或種の卵等は此例にして、かゝる類を Kollaplankton と云ふ。但し此膠質は同時に保護の用をも兼ねるものなり。

〔丙〕 形態の浮游に適せるもの、之を總稱して Morphoplankton と云ふことあり。水の抵抗は表面摩擦に由ること、形の大小によりて表面の重量に對する比を増減するを以て、浮游力に差異を生ずることは言を俟たず、即ち細

菌の如く極小なるものは形の小なることだけにては甚だ浮游力強きものなり。然らば大なる生物にては如何にして表面積を増加するかと云ふに、次の如き諸型あり。(1) 細胞より細長き糸状の突起を出すもの、例へば *Scenedesmus*, *Richteriella*, *Ankistrodesmus* 等の綠藻、太陽蟲類又は輪蟲類の卵等の如し、之を Cremastoplankton と云ふことあり。(2) 細胞集合して擠がれる群體なることあり、其中に種々あり。(a) 盤状のもの例へば *Pediastrum* の如し、之を Discoplankton と云ふ。(b) 糸状のもの、例へば *Oscillatoria*, *Melosira*, (c) 放射状のもの、例へば *Asterionella*, 前項と共にかゝる細き針形のを Raphidioplankton と云ふ。(d) 帯の如くに竝ぶもの、例へば *Fragilaria*, *Tabellaria* の如し、之れを Desmoplankton と云ふ。(e) 細胞網目状に連るもの、例へば *Hydrodictyon* の如し。*Clathrocystis* の群體が穿通せられたる不規則塊なすも同型に數ふ可し。(f) 球形なる粘液塊中に配列せるもの、例へば *Volvox*, *Uroglena*, *Dictyosphaerium* の如し。多くのものは容積を増さんがために、内部は外部よりも輕き粘液にて充たさる。(g) 樹枝状に連れるもの、例へば *Dinobryon* の如し。(3) 更に動物にても、器官延びて長き突起を出して體表を増加せり、例へば輪蟲類の *Triarthra*, *Polyarthra*, *Anuraea*, *Notholca*, 多くの橈脚類の如し。此延びたる器官は時に運動器としても有用にして、之を打ちて沈むことを防げり。

かゝる浮游生物にて夏と冬とに著しく形を變ずることあり、之を季節形 (Saisonform) と呼ぶ。例へば *Ceratium hirundinella*, *Anuraea cochlearis* を初め *Asplanchna*, *Daphnia*, *Bosmina*



第 477 圖 夏季(上列)と冬季(下列)との浮游生物體形比較。左より *Ceratium*, *Asplanchna*, *Daphnia*, *Hyalodaphnia*, *Bosmina* (兩行は二湖に於ける差)の各一種なり。

[Wesenberg-Lund 氏]

等に其好例多し。我邦にても日光中宮祠・信州木崎湖等にて *Ceratium hirundinella* の季節的變形あり。夏季には長さ四本の角あるものを見、冬季は長さ三本の角あるものを見るなり。此季節的變形 (Cyclomorphosis) に関しては丁抹にてウエーゼンベルグ氏 (1908) の示せる多數の實例あり (第 447 圖)。硅藻類 *Asterionella* の星形群體が冬季には夏季に於けるよりも多數の細胞よりなれりとの觀察あり。 *Tabellaria*, *Fragilaria* にては時季によりて棲息場所を異にし、沖部にあるときは星芒状に集り、沿岸部にあるときは連鎖状に集ると云ふ。 *Asterionella* にても同様なる現象あり、但し硅藻中にて季節的變化の著明なるは群體を作れるものに限る、個々に生活するものにては然らずと云ふ。ウエスト氏父子 (W. & G. S. West, 1908) は鼓藻科には季節的變化の見られ難きことを云へり。

季節的變化の原因として最も重大なりと認めらるゝ

ものは温度の差なり。 *Bosmina* にては秋季に其第一觸角短小となる事實あり、 *Hyalodaphnia* にても夏季は頭長く、冬短きことありと云へるが、オストワルド氏 (Ostwald, 1904) はブレン湖に於て此二種共に秋に入らざる間より高温に保ちて養へば依然として夏形に止まると云へり。之と同様なることは *Anuraea* にてラウターボルン氏 (R. Lauterborn, 1901-04) が確めたり。但しかゝる變形が絶對的に温度を以て原因となし能はざることは、地方の相違による不同の存することにて明かなり。ポッペ氏 (Peppe, 1886) はツェセリヒ湖 (Zeserich-See) に於て、セリゴ氏 (Seligo, 1890) はスツームル湖 (Stuhmer-See) に於て、各 *Hyalodaphnia* の季節形を見たるが、此等は他の湖に見られざるものなりと。フホイト氏 (Max Voigt, 1904) は丁抹・南瑞典・北獨逸の湖水にては季節的變形甚だ明なるを見、エクマン氏 (Ekman, 1904) はアルプス山中の湖にては然らざることを云へり。我邦に於ても *Ceratium hirundinella* が本州中部以北にては明なる季節形を示せども琵琶湖に於ては然らず。而してこは決して温度の差のみに原因するものと稱するを得ずして、所謂地方的差異と認めざる可からず。

季節的變形の原因として尙數個の議論を紹介すべし。チーネマン氏 (Thienemann, 1911) は變形を惹起するものは單に水温のみに非ず、氣候・温度・水の粘稠度に基づく内部摩擦等の變動によりて、動物の食欲増進し、然かも食

物の供給充分なれば、即ち長大なる *Daphnia* の如き大形のものを生じ、年々歳々同様なる状況を繰返し行く中、遂に固定し、後には外圍の状況既に絶對的に必要なるものならざるに至れりと云へり。之より先、ウエゼンベルグ氏 (1900) は諸種の浮游生物にて夏は縦軸延長し、冬は短縮することを認め、棘游泳器官の如き浮游生活のための構造と思はるゝものは夏季に於て最明に顯はるることに注意し、之が説明として温度によりて生ずる水の比重を用ひたり。然るにオストワルド氏 (Ostwald, 1903) は零度と二十四度とに於ける水の比重を計算して、其差到底體長を變ぜしむるに足らざるを知り、之に代ふるに同じく水溫の變化による粘稠度を以てせり。ウエゼンベルグ氏 (1905) も亦此説に服し、更に (1912) 季節的變形の起れるは氷期時代以來の現象にして、氷期時代以後温度が常に上昇し來りし間に水の粘稠度を減じ、食物増加し來れることが原因なりとせり。但しエクマン氏も亦曩に略ぼ同様なる意見を發表せり。

〔丁〕 表面膜を利用して懸垂するもの。水棲の微生物にて常に水面に止るものは割合に少なく、水面より稍、下りたる所に多し。或學者はこは空中に曝露する時は細胞内の水分の蒸發に苦しむ虞れあればなりと考ふれば了解し得と云へり。動物中にて表面膜を利用して之に懸垂せるものあり、枝角類の *Scapholeleris* (第 338 圖) は其例

にして其被殻の腹縁は直線をなし毛を生じ、且、後方に延び動物が仰臥するとき、よく水面に接着する様になれり。昆蟲類は表面に來りて空氣を呼吸するに當り、常に此表面膜を利用す。多くは其氣門を圍みて並び生ぜる毛ありて、所謂呼吸盃をなせり。渦蟲類の *Planaria*、有肺腹足類のものあらがひ等も屢、表面膜下に懸垂することあり。

第三節 呼 吸

水棲生物の呼吸は水中の酸素を攝り、又炭酸瓦斯を水中に出すものなるが、水中の空氣は空中よりも酸素に富み、酸素は容積中三分の一を占むるも、水中にある空氣の量そのものが少なき故、一立中僅に七立方糎の酸素あり（空氣中なれば二百七立方糎）と云ふ。故に水中の酸素の燃焼は少なきか又は呼吸面一層完備せるかの二ならざるべからず、而してこは二つ乍ら事實の上に存す。即ち水棲生物は體温を一定に保つ必要なき故、酸素の消費量少なく、水草は其全面にて瓦斯を交換し、鰓呼吸は絶えず新鮮なる水が鰓の面に觸れ、肺呼吸の如く間歇的に空氣に接觸せしむるに非ず、蛙等には皮膚呼吸もあり。

さて水棲生物の呼吸器として最も普通なるを血液鰓及び氣管鰓とす。血液鰓 (Blood-gill) とは、脊椎動物の鰓の如く、皮膚が圓柱形又は辨狀に突出し、中に血管の分布せるものにして、腹部又は消化管の末端に近く附着する

こと多し、例へば毛翅類又は双翅類の幼蟲に見る所謂肛門鰓 (Anal gill) と稱する圓柱形の突起の如し。甲殻類にては腹肢が薄き辨狀となりて鰓の用をなすもの最普通にして、高等なる十脚類にては頭胸部の兩側に特殊の鰓あること魚類等に同じ。魚類中「どじやう」の呼吸法は一種別にして、水面に浮び腸に空氣を吸ひ込み、此所にて呼吸すること人の知る如し。魚類の鰓は體の比重を加減するに用ひらるれども、其發生を見るに、消化管壁の腹方に凹入して分枝したる盲囊より起るものにして、高等脊椎動物の肺臟に相同なるものなるが、肺魚類と稱せらるゝ一目の魚類にては、之を用ひて少しく空氣を呼吸し得ること、人の知る所なり。

血液鰓に接觸する水を交換するためには、鰓を體の外面に有する葉脚類等脚類の如きは絶えず之を震動せしめて水流を起しつゝあるを見るべく、鰓を口腔内に有する魚類の如きにありては、吾人の呼吸運動に比すべき口腔の運動あり。但し此場合は水は前方の口より入りて後方の鰓裂より出づるものなり。多くの魚類に於ては鰓裂の上を被へる鰓蓋あり、前方より延び出でたる皮膚の褶膜なるが、其大部には平板狀の骨質を藏して堅硬となり、僅に其後縁に沿ひて膜狀部を残せり。此膜狀部を鰓蓋膜と云ひ、開閉ともに少しく主部より後れて運動するものなるが、こは甚だ有用なることなり、即ち魚類が

呼吸を行ふには先づ下顎を動かして口を開き、鰓蓋を左右に張りて口腔内容を擴ぐるに當り、鰓蓋膜未だ體側に接着して離れず、後方より水の入るを妨ぐるを以て水は前方より流入し來るなり。次に口を閉ぢ左右の鰓蓋を引き寄せれば壓せられたる口腔内の水は鰓蓋膜の未だ接着せざる間隙を通じて後方に脱出するなり。中層に游泳する魚類に於ては、鰓蓋の後方なる開裂は正しく後



第478圖 「ひがひ」の下顎(上圖)と鰓蓋(下圖)との呼吸運動曲線。
αは清掃反射、下に添へたる時線は秒時を示す。 [著者實驗]

方若しくは後下方に向へるを常とすれども、底面に生活する魚類(例へば「どんこ」)にては却て主として斜上方に向へるを見る、こは泥土の攪拌を避くるに甚有用なる性質なるべし。又「ぎぎ」「なまづ」又は「かじか」の如き魚類の呼吸運動は終始同一の大きさを以て連続すれども、鯉科等の魚類にては若干の時間を隔てゝ少しく異常なる吸入呼出

あり、即ち先づ一回大なる吸入と小なる呼出とありて、口腔内に多量の水を蓄へ、次回にては小なる吸入と大なる呼出とありて、勢善く水を排出す、之を清掃反射 (Cleaning reflex) と云ふ。蓋し鰓中に引掛らんとする泥土を洗ひ出す目的に適すと考を以てせる名稱なり。

氣管鰓は昆蟲に見らるゝものにして、水棲昆蟲類の適應に於ける好例なりとす。蜻蛉蜻蜒二科の蜻蛉類幼蟲に於て直腸壁に氣管系の分布して作れる直腸鰓 (Rectal gill) あれども、之を除けば、皆體皮の葉狀又は絲狀の突起中に氣管系の來りて分布せるものなり。葉狀の氣管鰓は豆娘科蜻蛉類幼蟲の尾端、浮游類幼蟲の腹部兩側にあるものを最好例とす。絲狀の氣管鰓は單一に若しくは叢りて生じ、或は基部一本にして先端分枝することあり、例へば脈翅類の *Sialis* (せんぶり)、鞘翅類小頭水蟲科の *Cnemidotus* 等の幼蟲にては體の兩側及び背側に甚だ長き絲狀の氣管鰓(第411圖)あり。又蜉蝣類・積翅類等の幼蟲にては腹部の兩側に扁平なる木葉の如き氣管鰓あり。或蜉蝣類にては絲狀と葉狀とを併せ備ふ。毛翅類・双翅類の蛹の頭部には氣管鰓の一種にて管狀鰓 (Tube gill) と稱せらるゝものあり、こは前胸節氣門の開口より延長して出でたるキチン質の管にして、*Brachycentrus* の蛹にては各側八本の短枝に分るゝ一對をなし、蚊科にては喇叭形管一對あり、蚋科にては四本又は八本に分枝し、搖蚊科の

多くのものにては盛に分枝して銀色に輝ける細管の叢をなせり。蛹にて通常の氣管鰓を有するものは唯、毛翅目に於て之を見るのみ。氣管鰓は稀に頭部に生ずるも、腹部に最多く、胸部之に亞ぎて多し。少數の積翅類及び或蜉蝣類若蟲にては小顎の根本に近く存し、積翅類にては肢の基部に近く、多くの目にては腹部兩側・背側又は腹側にあり。豆娘科蜻蛉にては尾端にあり、而して此等の鰓の面に觸るゝ水を交換するために、動物は絶えず之を震動せしむるか、或は體の全部を動搖せしむるものにして、例へば積翅類の *Perla* を器中に置けば肢にて支へて體を浮かしつゝ體を上下に動かすを見るべく、又豆娘科の *Agrion* は水草等を把持して體を支へつゝ尾端を左右に振りつゝあるを見るべし。其他尙ほ昆蟲類の呼吸方法には記述すべきもの多けれども、便宜上之を次章「昆蟲類の適應」なる條下に譲る。幼蟲の如く體皮の纖弱なるもの若しくは急流中にある種類にては皮膚を通して呼吸し、別に氣管鰓の存在せざるものあり。

第四節 冬 眠

淡水産生物は海水中にある生物が苦しむことなき種類の不都合なる狀況に遭遇することは、既に前章に述べたるが如し。就中冬季に於ける溫度の降下は、我邦の如き温帶地方にある水棲生物に取りて、最大の痛撃と云ふ

を妨げず。抑も水の比熱は甚大なるが故に、多少自ら熱を發する物と雖も、水中に入れば間もなく水と同一の溫度に歸するものなり。従て水溫の高下によりて水中生物の溫度は一上一下するものなれば、哺乳類・鳥類等の如き溫血動物にては皮下の脂肪若しくは羽毛間の空氣を以て熱の發散を遮れるを見るなり。

然らば水と同溫なる他の生物に於ては如何にして嚴冬を過せるやと云ふに、多くは外圍に保護のための層皮を分泌して、其中に蟄居し、以て休眠状態に陥れるなり。之を被囊現象 (Encystment) と云ひ、所によりては熱暑の候又は乾涸期に之を見ることあり。而して此事實の最も著明なるは接合藻類の接合孢子 (Zygospore)、高等植物の種子、多くの動物の冬卵の如し。休眠状態の長きことによりて有名なるは豊年蟲の如き鯉脚甲殻類にして、春季苗代田等に激生し、數週間にして産卵を終り、翌春に至る迄全く影を潜むるものなり。此類の卵は斯くの如くにして能く一年を保ち得るのみならず、或學者の實驗によるに九年間乾燥して尙死せざりしと云ふ。圓蟲類の *Anguillula* 屬にも十數年を経て孵化せし實例あり。

次に生殖細胞以外の状態にて越冬するものもあり。*Planaria velata* と稱する歐洲の一種の渦蟲は體細かに分れ、其各が粘液の皮を被り、以て生長に好適なる時期の來るを待つと云へり。又 *Cyclops bicuspidatus* と稱する一種

の橈脚類は泥土塵埃を集めて作れる繭中に入りて、酸素乏しき夏季を過ごす性ありと云ふ。「たぬきも」の如き水生植物の越冬芽 (Hibernacula) (第479圖)も亦此一例にして、



第479圖 たぬきも類 (*Utricularia*) の越冬芽(秋末に脱落して水底にて越冬す)。
[Hentschel 氏]

は甚しく短縮し、發育を中止したる莖なり。動物に於ても海綿の芽球、又は苔蟲類の休芽は此状態の最發達せるものにして、或は空氣細胞の層によりて外部の水より隔てられ、或は特殊の針骨ありて之を保護せり。輪蟲類・枝角類の冬卵も亦此好例にして、前者にては硬皮を被り、後者にてはキチン質鞍形の保護皮有りて Ehippium と稱せらる。すべてかゝる越冬状態は一方より云へば淡水生物の分布を世界共通ならしむるに効果あるものなり。

第五節 増殖

凡そ理論的に云へば總ての細胞は水中に存するものにして、高等なる陸棲生物の體と雖も、其細胞は一定量一定質の液汁中に浸れるを要す。現今淡水中には多くの下等原始的なる生物を含み、又現時の總ての生物の始源の祖先たりし昔の生物は水底に生じたるものにして、今尙個體發生の上に此系統發生を見得るものなり。故に水棲生物の生殖發生を説くは、即ち殆ど全生物界に於ける生殖を説くに等しく、到底僅少の紙幅を以て能くす可き所に非ざれば、茲には稍、高等なる動物に通ずる方法に就て簡單なる記述を試むべし。

淡水動物の生殖器成熟・受精及び産卵は通常温暖なる期間に行はるゝものにして、殊に單性生殖による場合には此間に幾回となく世代を替ゆるもの多し。かゝるものにては秋期に入らざれば雄蟲を目撃し得る機會少く、従つて現時尙、雄蟲の發見せられざる種屬多し。貝類に於ても同様に春夏の季節に成熟するもの多けれども、蚌科等にては反對に冬季に成熟する種屬も之あるを以て、若し保護蕃殖の爲に漁獲を禁止せんとせば、豫め充分なる調査を行はざる可からず。搖蚊科中急流に棲める諸種は嚴冬の候盛に羽化交尾するもの少なからず。

水棲動物中生殖時期に雌雄二形 (Sexual dimorphism) を

顯はすものあり、例へば淡水魚中「うぐひ」「はや」「かはひつ」「はす」等の鯉科の魚類の雄が初夏の候に虹の如き美麗なる體色を呈し、鰭長くなり、且、頭部其他に多數の疣を生ずること人の知る所なり。山海關近傍の土民は「はす」の一種 *Opsariichthys bidens* (Günther) の斯くの如き變形を取りた



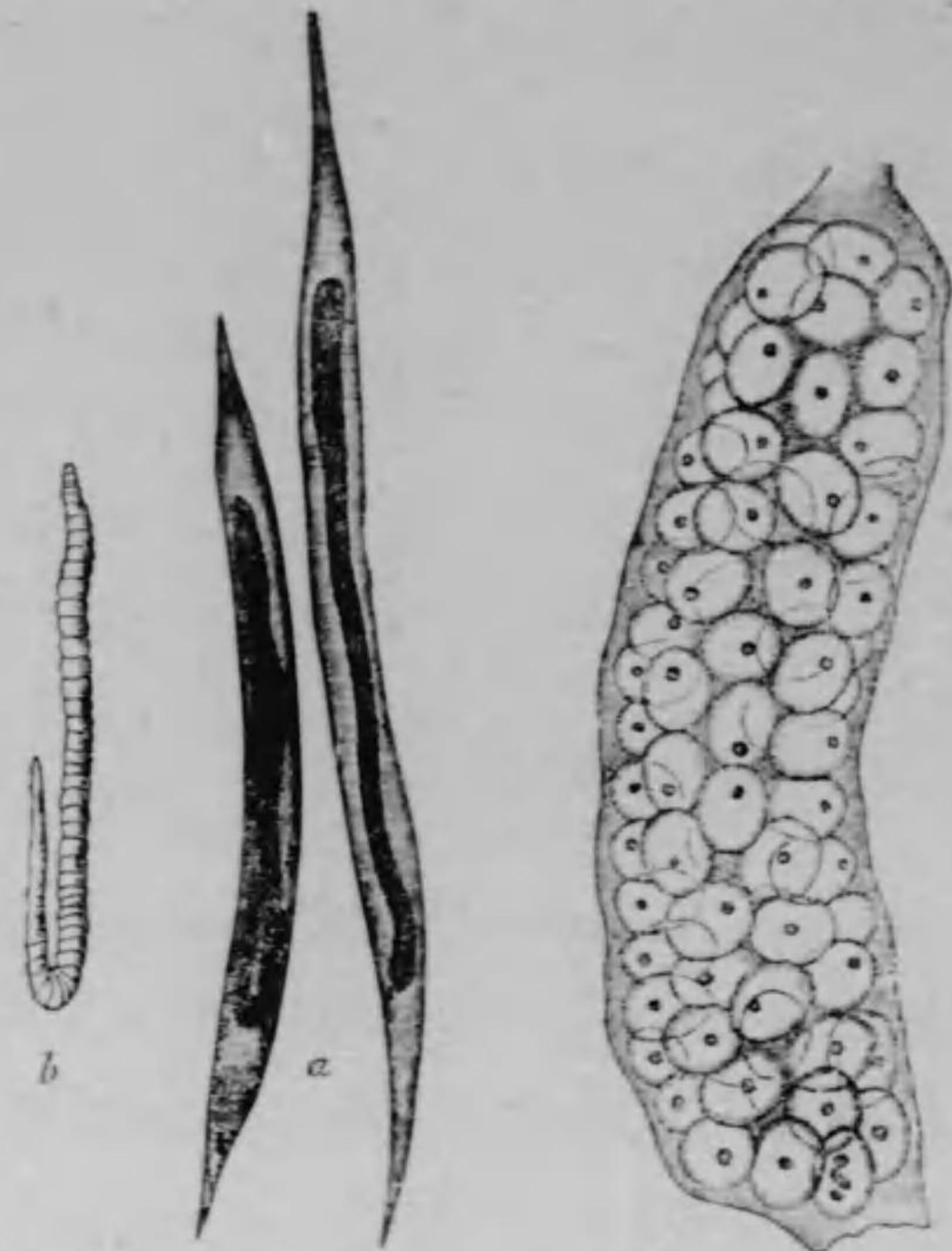
第480圖 *Streptocephalus* 頭部の雌雄に於ける別。染すと迷信せ
e 眼, a₁ 第一觸角, a₂ 第二觸角, f 前額附屬器 ×20。
〔原圖〕

るものを紅刺と稱し、之を食すれば或種の皮膚病に感
り、其色及び疣より聯想せしものならん。鮭科に於ても雄の頭部變形すること人の知る所なり。「とげうを」(*Gastrosteus aculeatus*) の雄は本邦淡水魚中恐らく最美麗なるものなるべし。

次に雄蟲數少くして形雌蟲と異り、體制の退化せるものは輪蟲類なり。甲殼類等にも多少同様な傾向あり。大きさには著しき差なきも、其觸角・肢等に第二次雌雄性を見るものあり、多くは雄が雌を捕ふる爲の構造なり。橈脚類の諸種、*Chirocephalus*, *Streptocephalus* (第480圖) の如き真正葉脚類、若しくは枝角類中の *Holopedium*, *Moina*, 昆蟲類の「げんごらう」等は其例なり。

卵は時に個々に石面又は水草上等に産みつけらるゝも、若干個集りて一つの卵囊中に藏せるものあり。腹足

類の *Planorbis*, 蛭類の *Mimobdella* 又は貧毛類の *Criodrilus* は後者の例なり, 更に之よりも一層普通なるは, 寒天質の紐



第481圖 *Criodrilus lathybates* Steph. の卵囊。
a 外觀, b 内部の蟲體を取出したるもの ×2 (琵琶湖深底)。
〔原圖〕

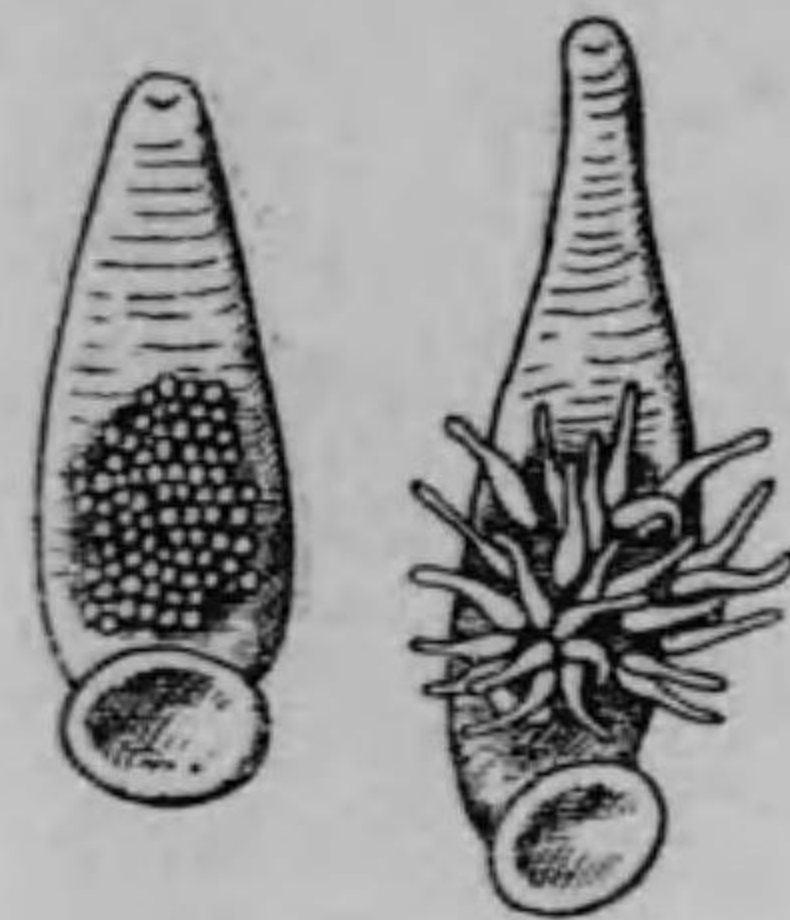
第482圖 ものあらがひの卵塊 ×3。〔原圖〕

又は球塊中に配列せらるる場合にして, 多くの腹足類・昆蟲類・蛭類・兩棲類等に其例を見る。蓋し此方法は陸産生物にては其効果尠なけれども, 水中に於ては少許の材料を以て保護の目的を達するに最有効なるなり。毛翅目

羽石蠶科の昆蟲及び蛙類の中には, 水に臨める樹木の枝葉に産卵するものありて, 雨のために膨れて水中に陥る様になれり。淡水動物中には浮游性卵を産むもの割合に少なけれども, 輪蟲類には稍普通なり。蚊の卵は束状に並びて船形をなし, 水面に浮べること人の知る所なり。

搖蚊科の或屬にては卵塊は水表に浮び, 下に一本の紐ありて重錘を垂る。

次には卵を植物體中に押し入るゝもの少なからず, 例へば「みづかまさり」又は豆娘科蜻蛉類の卵は水草の莖に規則正しく植ゑつけられ, 前者にては其上端に生ずる二本の附屬突起を外に出せり。「ねくひはむし」の卵は組織中に入れるにはあらざれども, 動物は葉の中に穿たれた



第483圖 グロスシフォニア科の蛭の腹面に附着せる卵と幼蛭 ×3。〔原圖〕

る孔の中より腹端を挿入して, 葉の下面に環形に産み着くるなり。

母蟲か卵又は卵囊を携へて水中を游泳しつゝあるものには輪蟲類の *Polyarthra*, *Brachionus* 等と, 甲殻類の橈脚類あり。枝角類にては腹部の背側に於て皮殻内に孵卵室ありて卵は此腔中にて孵卵化す。グロスシフォニア科に屬する蛭は腹面に卵を附着せしめて携

ふるのみならず, 孵化せし幼兒亦同位置に附着せるを見る(第483圖)。我邦北半に産する「とげうを」支那・朝鮮に多き *Polyacanthis* (第472圖) の如き魚類の雄は水草塵芥を集めて腎臟よりの分泌液にて固め, 恰も鳥の巢の如き巢を作り, 雌を誘ひて之に産卵せしめたる後, 之を守りて去らず, 敵來れば之と闘ひ, 鱗を用ひて水流を交換し, 孵化後も常に之を監視して獨立生活を營み得る時期に至る。後者

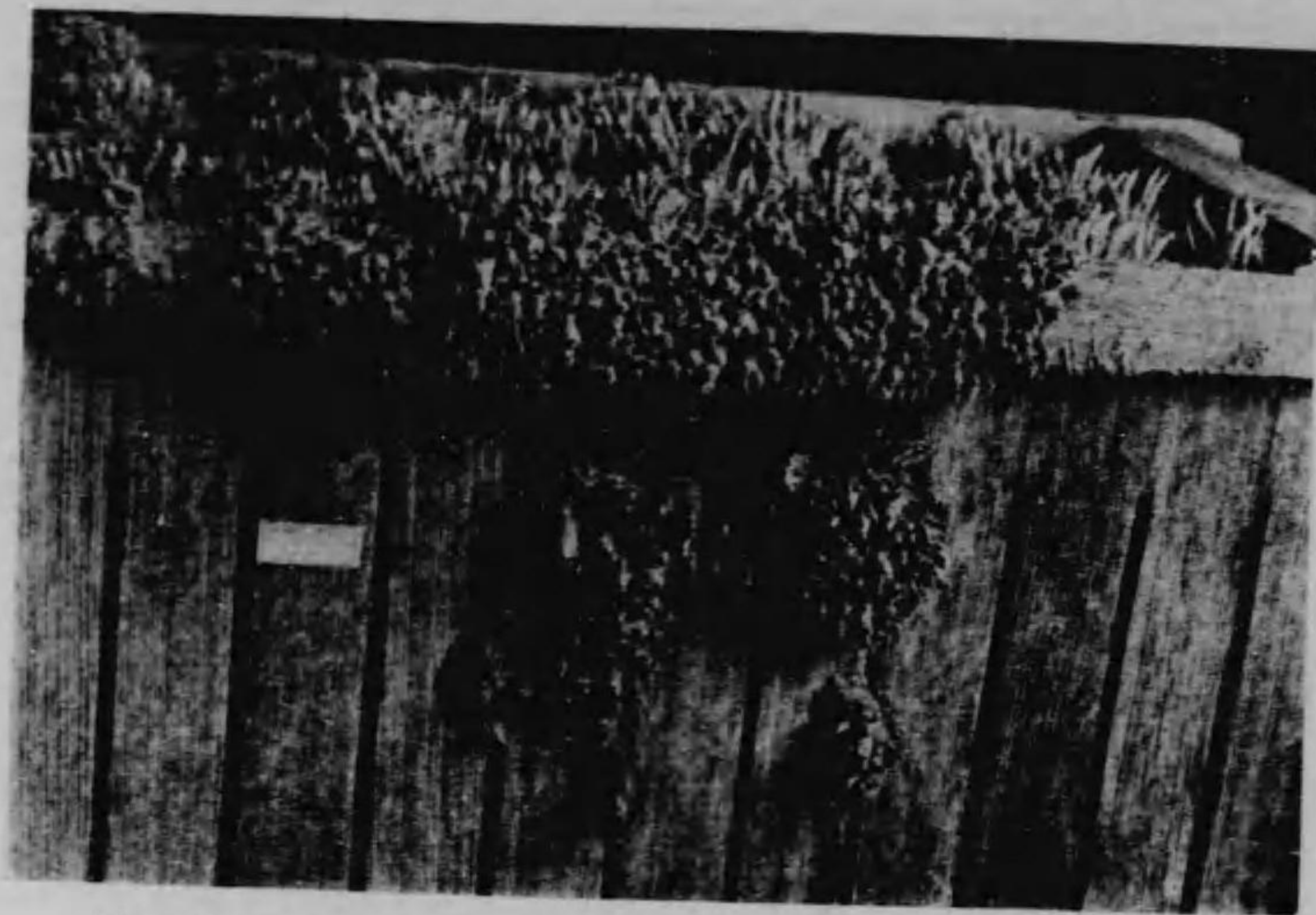
は支那人之を飼育して *Macropodus viridi-auratus* (極樂魚)なる一種を作れり、此魚は口より吹き出せる水泡の集團中に産卵する奇性あり。錫蘭島に産する一小魚に口腔内に卵を孵化せしむるものありて、母魚は其間食を絶つが故に體甚だ瘠せ衰ふる由なり。

動物界に於て産卵の爲めに住所を變ずることは甚だ普通なる現象なるが、水棲動物は空を飛翔する昆蟲又は鳥の如く、任意の方向に移住すること能はざるを以て、此目的に向ひては深所と淺所の間又は川と海との間を往來するに過ぎず。此現象は魚類の如く游泳力の大なるものに於て著明なること勿論なるが、平時主として湖河の淡水中にありて或期間海水に赴くものを降河魚 (catadromous fish) と云ひ、之に反し主として海水にありて河水中に入り來るを溯河魚 (anadromous fish) と云ふ。前者の例は「うなぎ」にして、遠く大洋中に孵化したる後、所謂 *Leptocephalus* の時代に陸岸に向ひて遊び來るものなり、かゝる移住を幼期移住 (Larval migration) と云ふ。後者の例は鮭科の諸種又は鱒科の *Clupea recvesii* [鱒、又は三來魚、夏季數月間楊子江を溯りて蕪湖九江邊迄達す] にして、産卵の爲に溯上し來るものなれば、産卵移住 (Spawning migration) の名あり。同湖中の深淺の移住は四季の間にも起り、又晝夜によりても起るものにして、前者は産卵に關係あれども、後者は其目的營養のためにして生殖のために非ず。

第六節 營 養

水棲生物の營養法は水に溶解せる物質を取りて生活するか、又は水中にある有機物を取りて食するかの二途なり。(1)葉綠無き下等植物即ち菌類及び無色藻類は水中の窒素化合物及び含水炭素を攝る。(2)葉綠を有する植物は根より無機物を取り、莖葉等にて同化作用を行へども、浮游性のものは根なきか、又はあるも地面と無關係にして、水中より養分を取るの外なし。(3)植物を食とする動物は湖の沿岸部又は池沼には甚多く、或ものは高等なる植物の葉を食し、或ものは石面に着生せる綠藻硅藻等を食せり、例へば新に捕へ來れる「ものあらがひ」の糞を検すれば、硅藻の被殻の充滿せるを見るべし。沖部及び深底部には植物少なき故此種の動物從て少なし。(4)雜食性動物は到る所食物を求め得るを以て蕃殖し易し。(5)肉食性動物も亦頗る多く、大なるは小なるを、強きは弱きを捕へて食しつゝあり。昆蟲に於ては有力なる攻撃咀嚼の器を備ふるもの多く、特に食物の多量を攝取する幼蟲期に於て然るを見る、例へば「げんごらう」の如き、「へびとんぼ」の如き、又は蜻蛉類の如し。泥中に潜める *Tubifex* の如き貧毛環蟲類、*Dorylaimus* の如き圓蟲類、又は *Chironomus* (ゆすりか) の如き双翅類幼蟲等は食物として泥中に堆積したる有機物質を取り、又泥中に孔を穿ちて瓦斯の

發散を助くる故、土中の有機物質の分解を促がし、生物の痕跡を湮滅せしむる傾あるものとす。植物に於て一種特異なる營養法を取れるは食蟲植物にして、濕地に生ずる「もうせんごけ」「いしもちさう」池沼又は濕原湖に見る

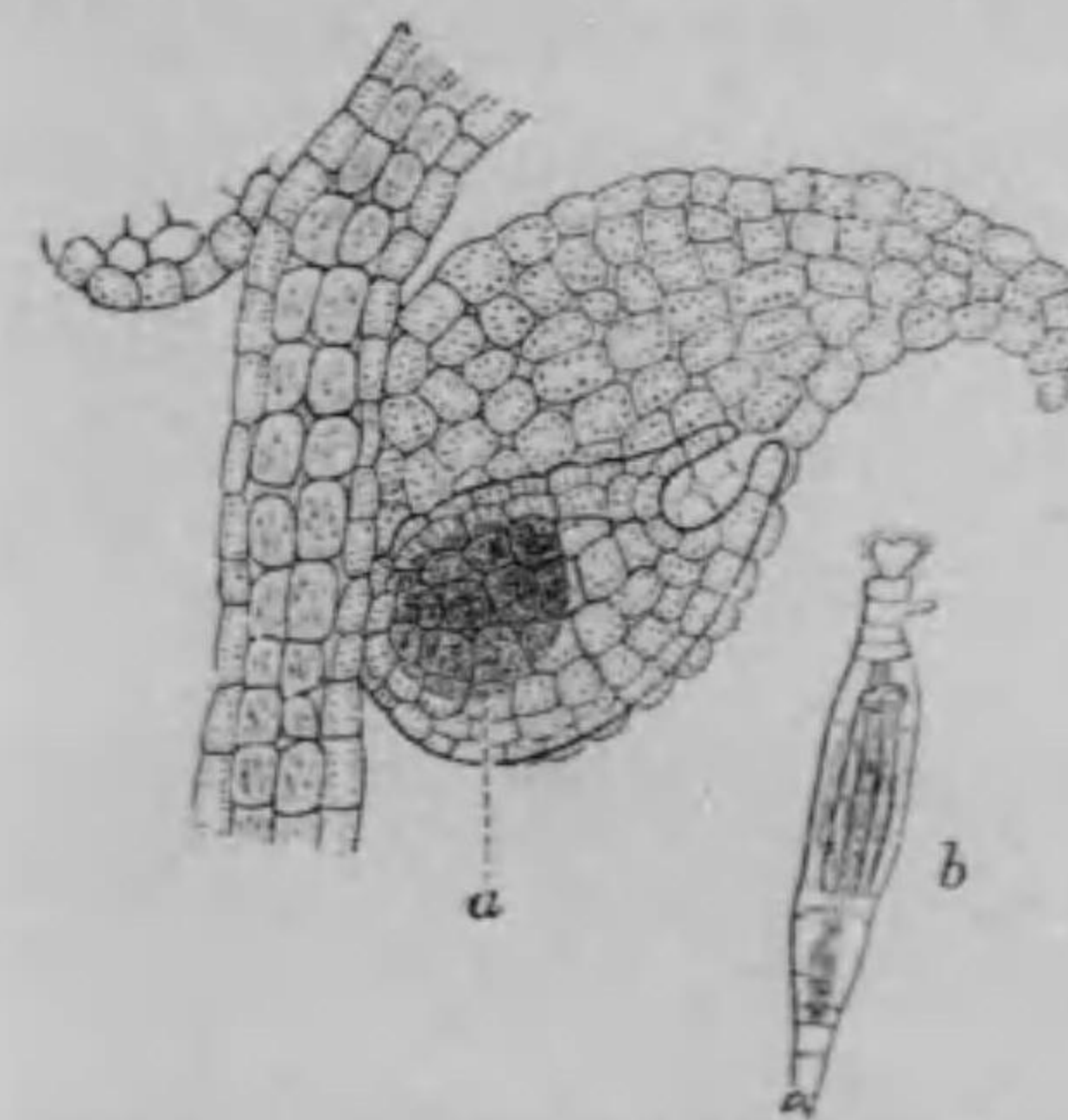


第484圖 大津臨湖實驗所養魚槽に着生したる海綿 *Spongilla lacustris* (L.) 槽を倒にして見たるものにして、槽の側面のもは綠色なれども下面日陰のものは黄褐色なり。 [著者寫眞]

「むじなも」「たぬきも」「こたぬきも」等は人の知れる種なり。魚類中には「あゆ」の如く硅藻を食するものもあれども、「うなぎ」「なまづ」の如く雑食性なるもあり。「かじか」は小石粒と共に食物を取る性あるを以て其胃は鳥の砂囊の如き厚皮を有す。

第七節 共生と寄生

凡そ綠色植物と動物とは同化作用即ち營養攝取の方法に於て相反するものなれば、両者が結合して生活することは有利なる方法なり。かゝる共生の好例として引かるゝは、細微なる綠藻 *Chlorella* が原生動物「ひどら」類・海綿類の原形質中に存する場合にして、日光の照射する所に限り存す(第484圖)。但し此場合は通常共生と稱せらるれども、植物か動物より受くる利益は何なるや明ならず。右と反對に小なる動物が大なる植物の體中に入れるは輪蟲類の一種 *Notommata parasitica* Ehrbg. が *Volvox* の群體中に入れるが如き、又同じく輪蟲類のフィロデナ科 (*Philodinidae*) の諸種が蘚苔植物の水囊中に潜めるが如き



第485圖 a 苔類植物の水囊中に入れる *Calliba*, b 遊ぎ出したるもの $\times 150$ (大津)。 [原圖]

もの第485圖之なり。此等皆共生と呼ぶるゝことあれども、相互の利害に關しては未だ詳ならざるもの多し。

動物が水生植物組織を傷けて此所に住居を求むる寄生は、昆蟲類に於て其例多けれども、其間稍趣を異にせるは、鞘

翅類の「ねくひはむし」幼蟲等が水中にある儘にて呼吸空氣を得んがために、莖を穿ちて氣道に後體を挿入せる生活法なりとす。

動物が他の動物體に附着せる場合の寄生にも種々あり。通常之を外部寄生蟲(Ectoparasites)と内部寄生蟲(Endoparasites)の二とす。後者の中には單に附着の場所として利用する場合と、養分を吸収する場合とありて、甲は眞の寄生蟲とは云ひ難きものなり。

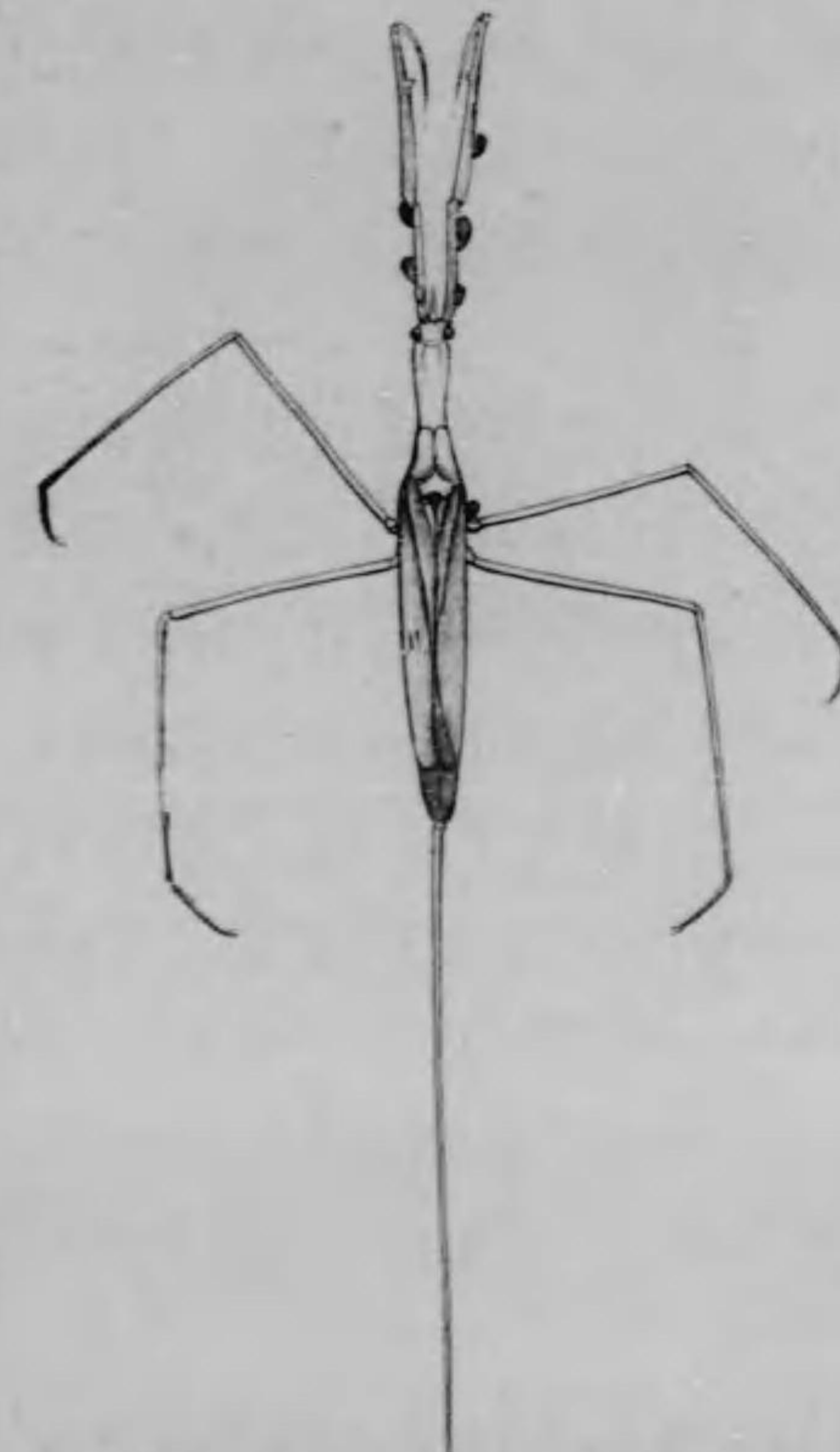
淡水動物に發見せらるゝ内部寄生蟲にて最普通なるは多くの魚類の腸内に寄生する圓蟲類なるべし。條蟲類にては鯉科の魚類に見る *Caryophyllaeus mutabilis* Rud.? と *Ligula* の幼期とあり。鉤頭類にては *Echinorhynchus*? の一種を見ることあり。軟吸盤類の *Asymphylodora* sp. と楯吸盤類の *Aspidogaster ijimai* も亦鯉の腸にあり。原生動物の *Ichthyophthirius multifiliis* は「ふな」金魚其他の皮膚に附着して白斑病を起すものなりとす。蛙の肺臟中にも圓蟲を見ることあり、又「かすがひ」科貝類の圍心腔に *Aspidogaster conchicola* あり。

高等動物の内部寄生吸蟲にして幼時を其中間宿主たる淡水動物の肉中に送れるもの少からず、即ち鯉科魚類「いしもろこ」「やりたなご」「ひがひ」等の皮下にて被囊状態に入れる人類肝臟デストマ (*Clonorchis sinensis*)、同じく魚類の皮下にある水鳥の寄生吸蟲 (*Diplostomum*) 被囊蟲、「かに」又

は「ざりがに」の鰓に寄生せる人の肺臟デストマ (*Paragonimus westermanii*) の幼者、腹足貝類の一種「みやいらがひ」中に入れる人類住血吸蟲 (*Schistosomum japonicum*) のセルカリアの如き此例なり。其他貝類に寄生する幼吸蟲頗る多し。

外部寄生蟲として人の熟知せるは蛭類にして、就中龜類の外表に附着せる *Ozobranchus jantseanus* (第486圖) は體側に鰓を有するを以て著し。「からすがひ」の類の外套腔には *Hemiclepsis casmiana*

甚だ普通なり。橈脚類中には魚類の鰓に附着する *Ergasilus* の如き、又は魚類の表面に附着する *Argulus* の如きものあり。等脚類にては「やりたなご」「ふな」等の胸鰓の後方



第486圖 *Ozobranchus jantseanus* Oka, ×1 (京都, いしがめに附着)。 [著者寫眞]

第487圖 みづかまきりに附着せる幼き水壁蝨。 [少しく縮小, 原圖]

に腔洞を穿ちて入れる *Ichthyoxenus japonensis* 等あり。異脚類には琵琶湖海綿内に潜める *Gammarus* の一種あり。昆蟲類にも海綿中に潜める *Aphelochirus kawamurae* を初め、有吻類・膜翅類に共例あり。水壁蝨類にては「からすがひ」の外殻腔中殆ど常に見らるゝ *Unionicola* を初とし、鞘翅類・有吻類の體に附着せる種屬も少なからず。吸蟲類にては「ふな」の鰓に寄生せる *Diplozoon nipponicum* (ふたごむし) を最

有名なりとす。



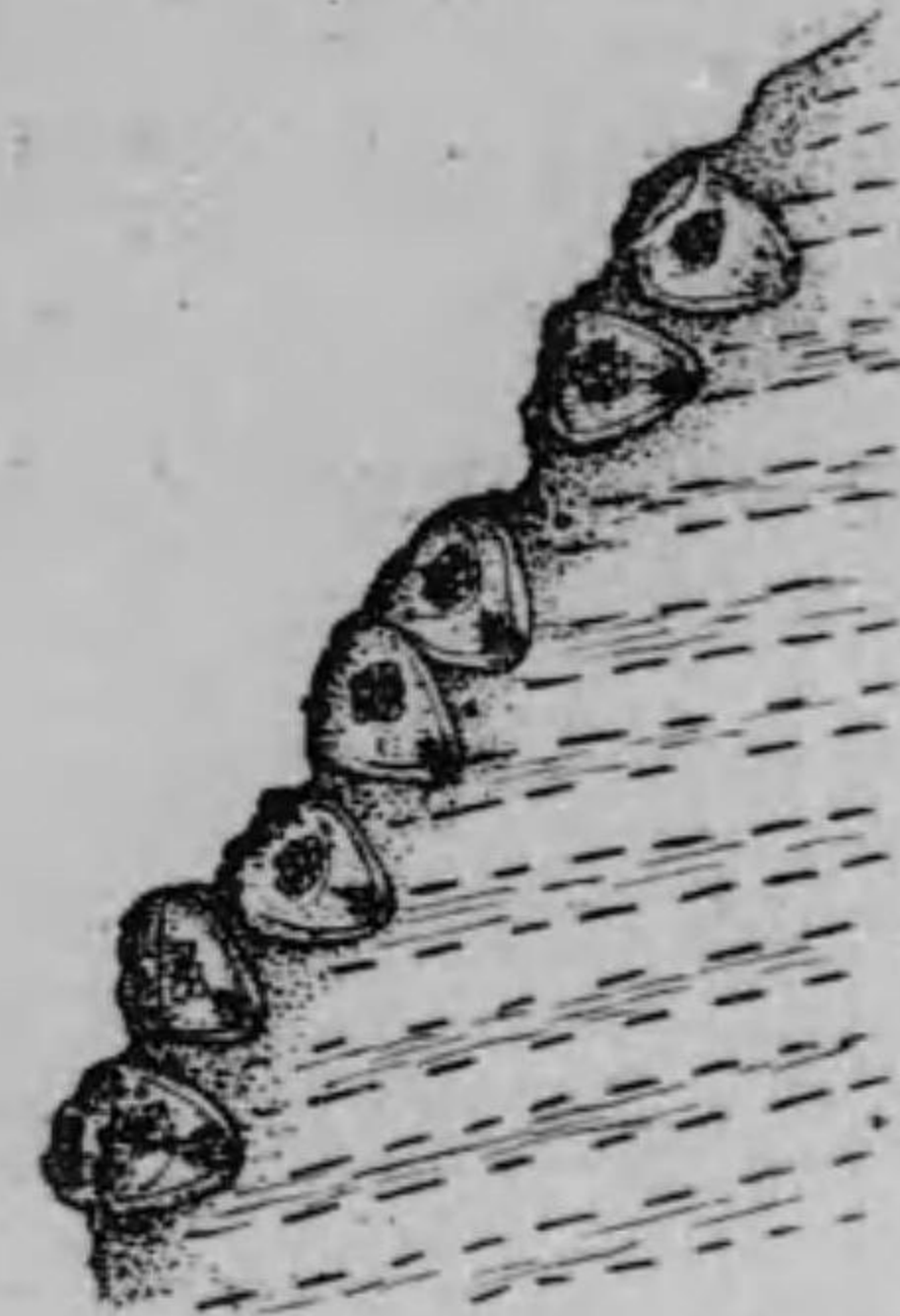
第488圖 泥中に棲める貝類の後端露出部に着せし海綿 *Spongilla clementis* Ann. x 3. [著者寫眞]

動物の體表を附着點として生活するものにも種々あり。原生動物にては、浸滴蟲類の *Epistylis* 其他が橈脚類・枝角類等に群り着生せるあり、*Scalpingocca* 其他の有襟鞭毛蟲が他の鞭毛蟲 *Dinobryon* 等の群體に附着せるあり、*Trichodina* が「ひどら」又は水母に

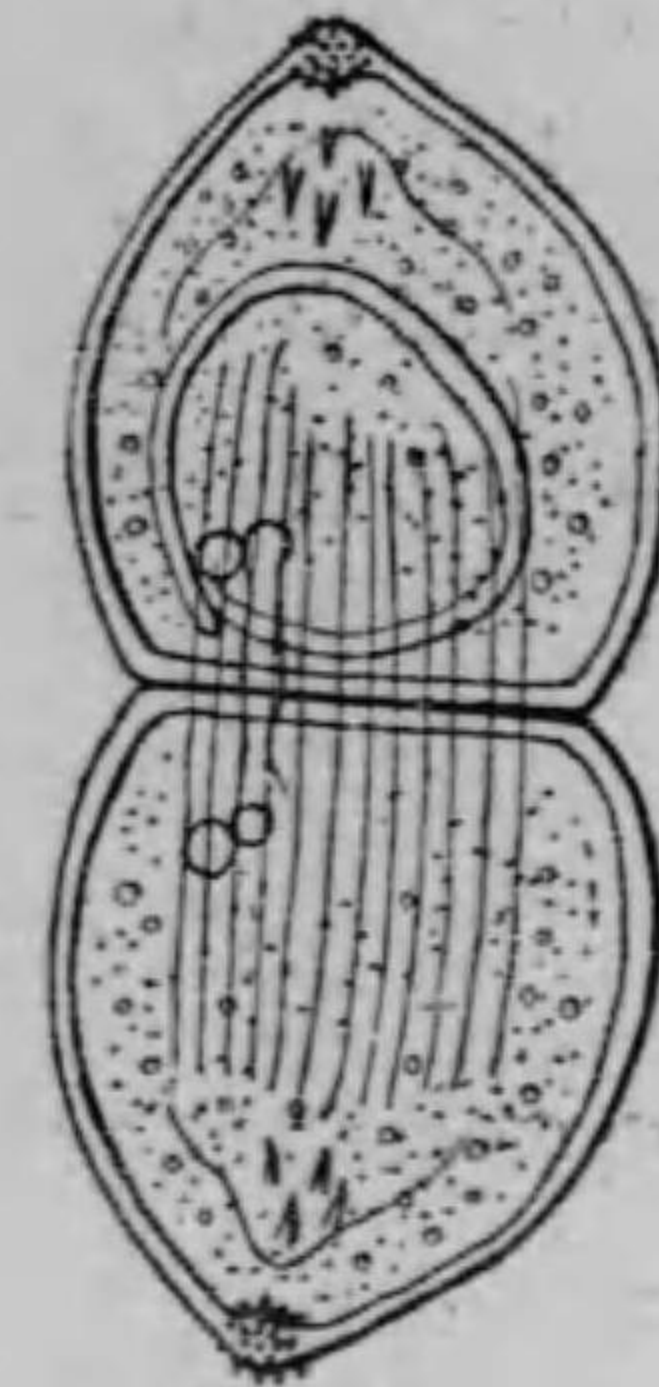
附着せるが如き、*Spiracchona* 又は *Dendrocometes* が *Gammarus* の鰓に附着せるが如き、又 *Sphaerophrya* の海綿皮膜上を匍へる如き皆其例なり。扁形動物にては截頭類の *Caridinicola indica* が「えび」の鰓・觸角等の上を徘徊せるあり。貧毛環蟲類なる *Chaetogaster limncei* は「ものあらがひ」の體皮上に附着せり。琵琶湖に産する海綿の一種 *Spongilla clementis*

は泥中に棲める貝類が其後端を露はせる部分に着生し初め(第488圖)、最初は貝殼の開閉すべき餘地を存するも、次第に之れを被包し、遂には貝をして疲弊死に至らしむれば、其肉をも吸収し去るなり。

更に異なる種類の自由生活性動物間に於て一の幼期が他に寄着する奇異なる相互關係を見ることあり、そは



第489圖 わかさぎの鱗に附着せる Glochidium x 25 (霞ヶ浦)。[原圖]



第490圖 浮遊せる Glochidium 一種 x 10 (琵琶湖)。[原圖]

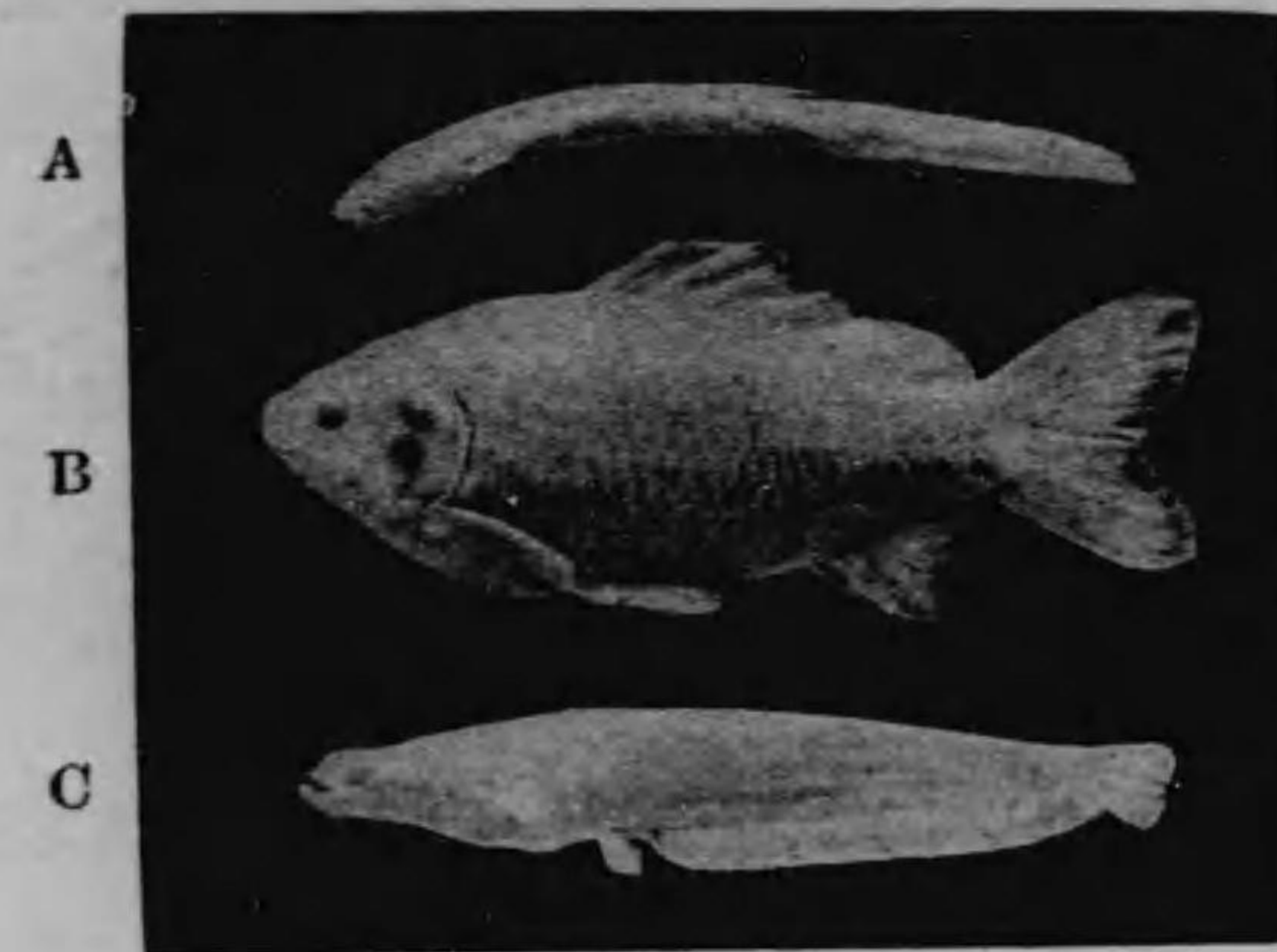
魚類と貝類となり、即ち「からすがひ」科貝類の幼期なる Glochidium は形略ぼ三角形、一個の開殻筋を以て二枚の介殻を勢よく開閉して水中を遊ぶものなるが、琵琶湖にて屢、浮游生物として採集網に獲らる(第490圖)。其腹縁は甚鋭き觸感をも有するを以て、若し魚類の鰭尾等の來り觸るゝあれば其瞬間に介殻を閉ぢ(細毛を以て實驗するこ

とを得、其腹側隅の縁邊に並べる棘鉤を以て之を挟みて離れず、而して魚體よりは組織を新生して恰も蟲癭の如くに貝の體を包み、之に營養を與へ、以て貝が變態して複雑なる器官を備ふるに至る間を保護す(第489圖)。然るに一方「たなご」類の魚にて雌が生殖時期に長き産卵管を生ぜることあり、こは「からすがひ」科貝類の池底にありて其介殻を開ける所に至りて其外套腔中に産卵するための構造にして、卵は茲にて孵化生育するなり。琵琶湖の貝類にも其鰓中に長さ數耗の幼魚を藏するに遺ふこと少なからず、幼魚は體表に鋸齒狀の突起ありて引懸り易くなれり。

第八節 變異形

淡水生物の變異として擧ぐべき例少なからず、就中人の知れるものは「ふな」の變異にして、琵琶湖には「まぶな」「にごろ」「かげのうを」「がんぞう」「ひはら」「げんごろうぶな」其他種々の外形及び色彩を異にする品種あり、其生態的關係未だ明ならざるも、漁夫は底質水流等によりて各地に定まれる品種が棲息するものと信ぜり。魚類色彩の變異に關して著しきは「緋ごひ」を初め金魚愛玩家の熟知せる「緋ぶな」「緋めだか」の如く、黒色素の消失して赤色となるものなり。同様なる赤色變種は北海道等に産する「緋どじやう」、琵琶湖に産する「緋なまづ」にも又之を見得可し

(第491圖)。又琵琶湖には「なまづ」の黄色に黒斑有る一形ありて、漁夫は之を「いはとこなまづ」と稱せり。「ひがひ」にして色素異常に多く腹側も背側と同様に色濃き變異あり、漁夫之を「あぶらひがひ」と稱す。凡そ魚類の色素細

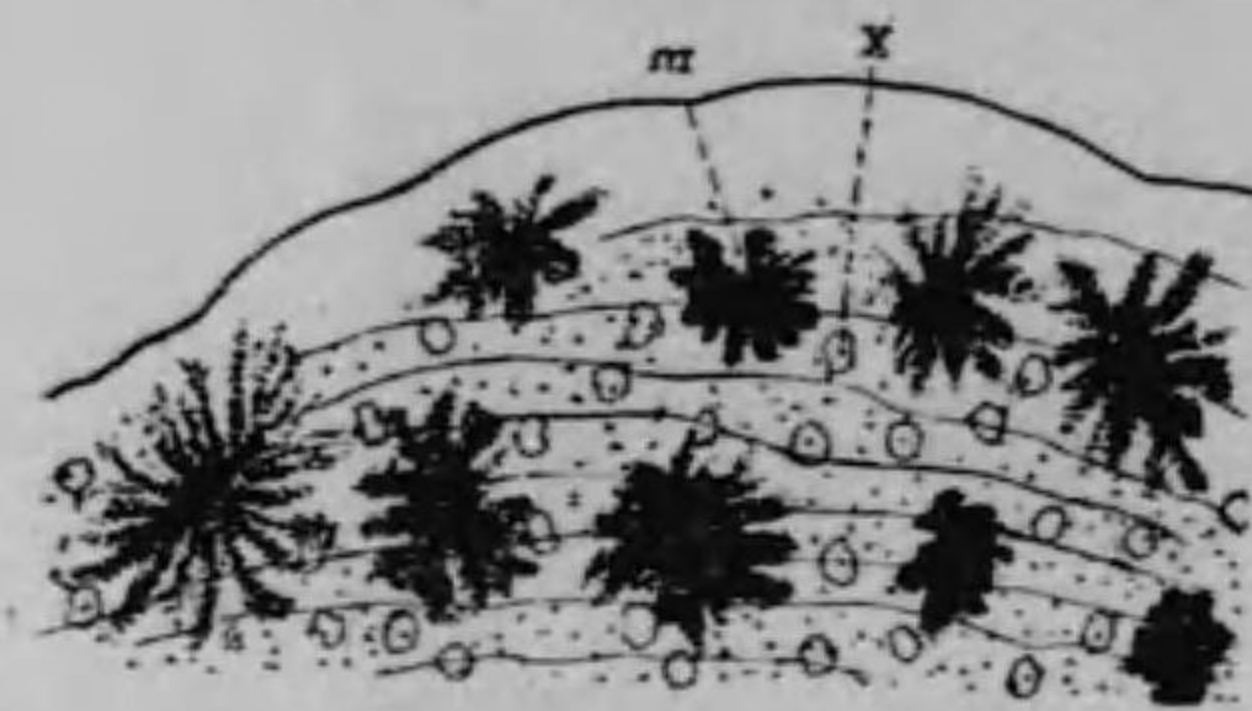
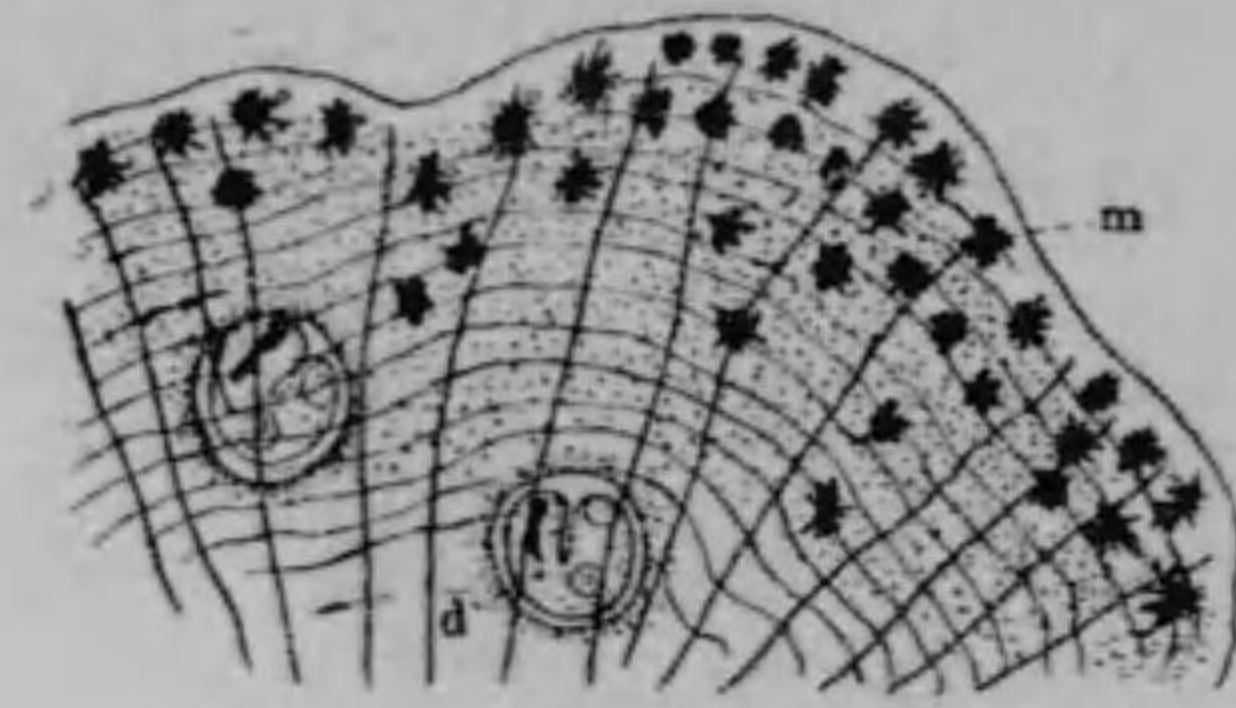


第491圖 淡水魚の赤色形三例、A どじやう、B ふな、C なまづ×も。
〔著者寫眞〕

胞には黒色素細胞(Melanophore)と黄色素細胞(Xanthophore)との二あり、前者のみ消失したるときは即ち「緋ごひ」の如き赤色を呈し、兩者共に消失すれば金魚等に見る白色となり、兩者の消失残留せる部位斑紋をなすときは金魚「緋ごひ」等に見る三色形とはなるなり。

序を以て少しく色素細胞の性質を説かん。黒黄兩色素細胞は種々の物理學的及び化學的刺戟に對して全く相反せる反應を呈するものにして、一方を收縮せしむる

原因は他方を膨大せしむ。又同じく黒色素細胞にても
ソヂウム鹽とカリウム鹽とは反對の作用を起す。渡邊



第492圖 たなごの鱗一枚を引き起して見
たときの皮膚中の黒色素細胞(m)、黄色素細
胞(x)及び吸虫類被囊虫(d) 上圖×30, 下圖
×120。 [原圖]

宗重氏が大津臨湖實驗
所に於ての實驗による
に「ひがひ」の黒色素細胞
を膨張せしむる溶液及
び濃度の最適度は 0.1
モル食鹽水溶液なりと
云ふ。

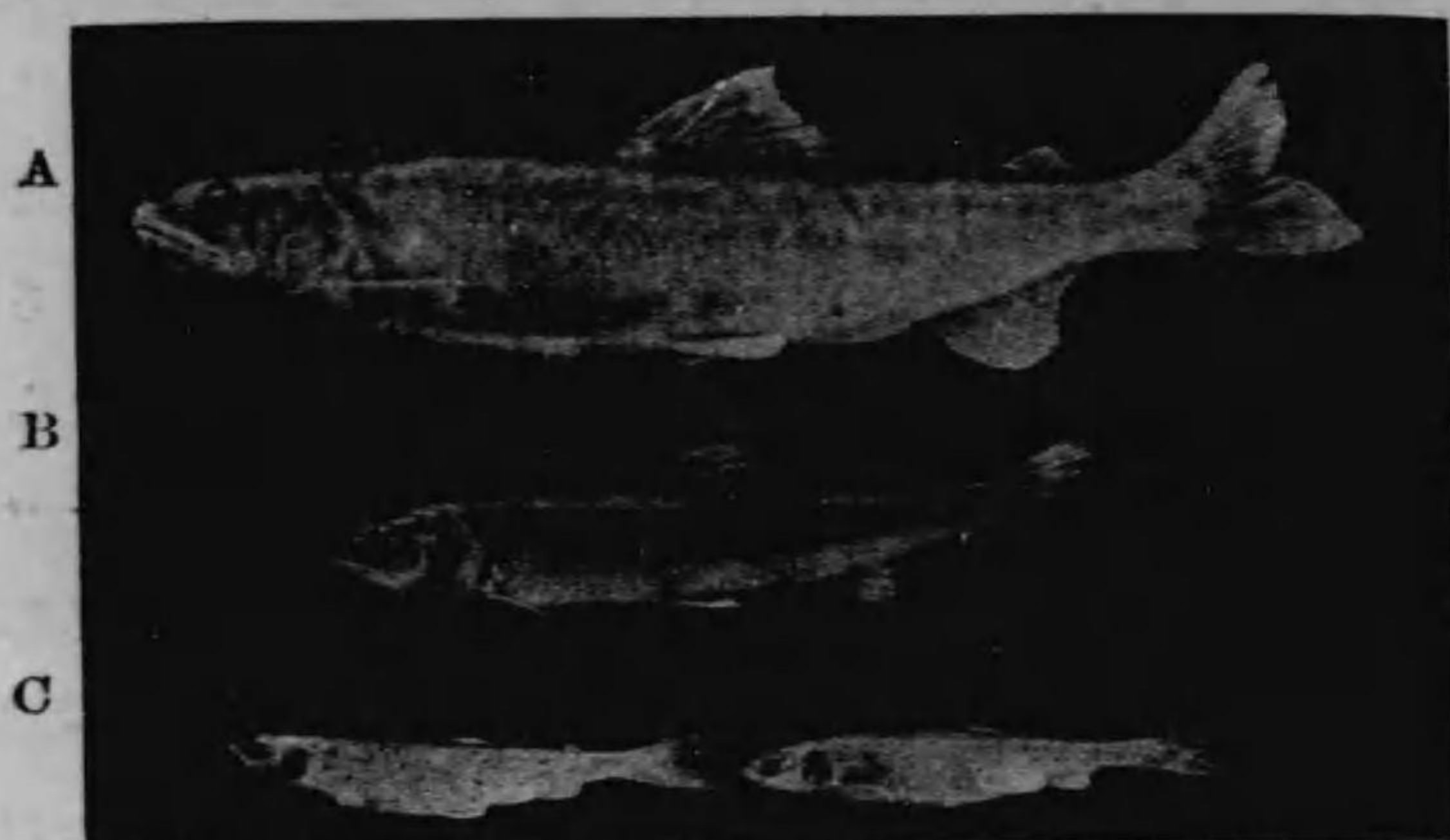
凡そ魚類の體中にて
光線に感ずる部位は眼
のみに限られたること
に非ず、上に述べたる「ひ
がひ」の色素細胞は割合

に光の刺戟に感ずる力強きものにして、此魚を少時間暗
所に置くとときは其前に比し著しく黒變せるを見るべし。
「ふな」等にも長時間を以てすればこれを實驗し得。さ
て色素細胞の收縮膨大に關しては二説ありて、元來色素
細胞は星芒狀に射出せる多くの突起部を有するものな
るが、此突起自身が收縮膨大するなりとする説と、突起は
其儘にして唯原形質中の顆粒のみが中心に集合し又は
側方に分散するなりとする説とあり、多くの學者は後説
を是なりとなすが如し。

魚類に次で變異の明瞭なるは貝類なるべし。琵琶湖
岸に産する「かはにな」(*Melania multigranosa*)には其外表に多
くの突起を存するものと然らざるものと種々の中間
程度あり、概して波高く水流急なる所にあるものに粗大
なる突起を見る、而して其極度に大となるものは「ちくぶ
かはにな」(*M. japonica var. bivae*)とて竹生嶋岩壁湖岸に多
く棲息せる種類なりとす。「ものあらがひ」も亦變異に富
める貝類の一なり。「からすがひ」科貝類には棲息する泥
土の深淺によりて貝類の後部に長短の差ありと知らる。
「ひらまきみづまいまい」(*Planorbis*)に就ては曾てクレツサ
ン氏(Clessin)が其一種を實驗的に種々の狀況に飼育して
殻の變形するを見たり。又ピレ氏(Piré)は他の一種が
池面に擴がれる浮葉植物を貫きて出でて空氣を呼吸す
る必要上より、元來の扁平形を失ひ圓錐形の螺旋を生じ、
甚だしきは全く不規則なる巻き方をなせるを發見せり。
微生物にて變異に富める動物の一例は *Arcella vulgaris* な
り。浮游生物の季節による變異は既に前章に述べたれ
ば省畧す。

次にこは變異には非れども、序を以て記さんに、淡水と
鹹水との間を往來すべき魚類が陸地の狀況に阻まれて
海に至ることなくして生涯を終るに至ることあり。此
種の變形種を Land-locked form と稱す。かゝる品種に於
ては體格原種に比して矮小なるを通則とす。現時養殖

に用ひらる姫鱒は其例なり。琵琶湖に産し、氷魚とも稱せらるゝ「小あゆ」亦此例にして(第493圖)、體長僅に二寸にして産卵し、殆全く湖中にありて僅に之に注入せる河流行口に群集し來るのみ。而して「はす」其他の大形の魚類の



第493圖 A あゆ, B 中あゆ, C 小あゆ × $\frac{1}{2}$ (瀬田川及び琵琶湖)。〔著者寫眞〕

爲に逐はれ、吞食せらるゝこと恰も海中の「いはし」に比すべきものにして、水産學上興味あるものなり。琵琶湖の外、尙之に似たるものは鹿兒島縣下池田湖にも亦存すと聞く。然るに琵琶湖に於て一層興味あることは、湖中と之に注入する河との間を往來する他の一品種ありて、體長約四寸に達す、俚人之を「中あゆ」と稱し、又は單に鮎と呼べども、瀬田川に漁獲せらるゝ原種の長八寸内外なるに比すれば著しき對照なりと謂ふ可し。

第十七章

淡水生物の適應

原始的なる下等の水棲生物は始より水棲を續くるものなれども、高等なる動植物にては、元來陸上生活をなせしものより分派し來れるもの少なからず、其證左とすべき性質種々あれども、水生有維管束植物の有する氣孔、水棲哺乳類の有する肺臟、若しくは水棲昆蟲に見る氣管系の如き之なり。斯くの如く二次的に水棲となりたる動植物の水中の生活に應適應せる現象は所謂再適應(Re-adaptation)の一なりとす。次に高等植物・哺乳類及び昆蟲の適應に就て畧述せん。

第一節 有維管束植物の適應

湖河の沿岸若しくは淺部に限りて生育し、多くは固定せる位置を保ち、其内部構造に見らるゝ導管及び機械的組織の高度の分化は強き波浪を受くるに適せず、而して之を陸上植物に比するに下の如き特色あり。

〔甲〕 根は一般に發育不良なり、こは水中にては體を直立に保つ力大なるを要せざると、營養分の吸收が體圍の水より行はるゝこと容易なるを以て、此目的に根を要す

ること少なきに由れり、されば根は主として錨の用をなし、或浮游植物にては重心調節に役立ち、又或植物にては全く之を失へり。

〔乙〕 莖に於ては種々の特徴あり、(1)水到る處に豊富なるを以て、水を運ぶ導管退化す。(2)空氣よりも濃き媒體中にありて、鞏固よりも寧ろ韌強を要するを以て、木質導管又は纖維の如き器械的組織の退歩を見る。(3)水の多量なるに反し、空氣を得るに困難なるを以て、空氣を藏する場所の増大せるを見る。(4)屈伸抵抗よりは牽引抵抗を要するを以て、維管束は莖の中心に集合す。(5)生長の模様にも概して細長くして屈伸自在なる構造を取る傾ありて、節間部長きを常とす。

〔丙〕 葉に於ては、(1)葉面よりの蒸發を防ぐ要なくして、却て養分の吸収に便ならしむるため、表皮薄く、クチャラ及び細毛等を有せず、又氣孔退化せり。(2)同理によりて表皮組織中に葉綠粒を有す。(3)葉面の表裏の差著しからず、(4)静水にあるものにては葉廣く缺刻大なれども、動水にあるものは長くして紐の如し。

〔丁〕 全般の性質としては、(1)粘液を出すことの多きことにして、表面を圍みて被覆し、種々の用をなす、即ち軽くして浮漂を助け、動物の來り食するを防ぎ、波に動搖せらるゝも相衝撃せず、空氣に曝さるゝことあるも蒸發を防ぎ得べく、又滲透壓を調節し、新陳代謝の作用を助

ぐること等なり。次には(2)無性生殖の發達せることにして、之がための構造として種々の莖の變形を見るべし。(3)種子を生ずることは却て少なし。

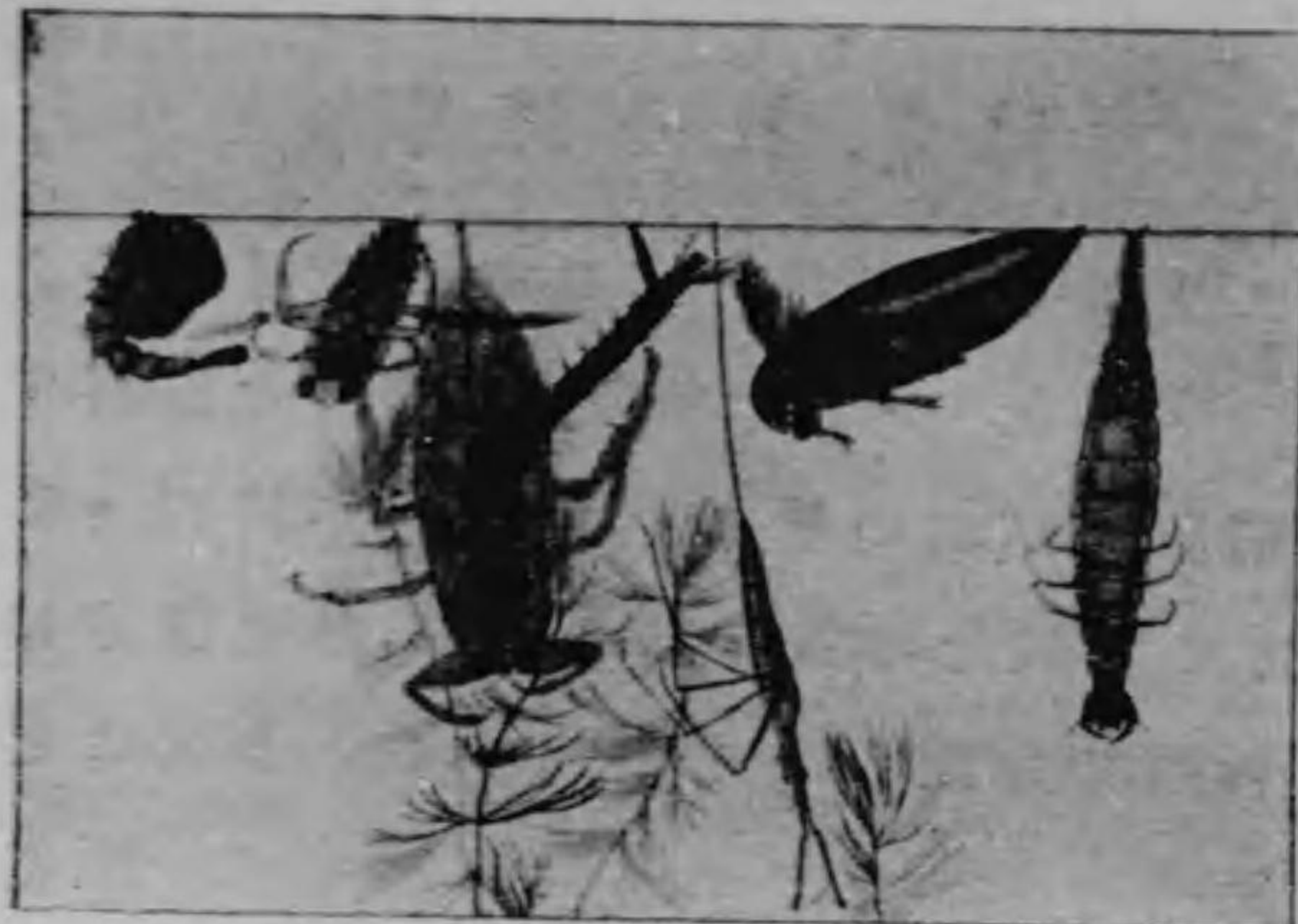
第二節 哺乳類の適應

我邦には淡水に生活せる獸類とてはなけれども、善き序なるを以て其適應に就て一言すれば、(1)體温を保持するためには皮下に脂肪及び油の層あり、體毛も亦濃密となれり。(2)水面に出で空氣を呼吸するために、鼻孔上方に轉位するのみならず、時に瓣ありて潜水するときには之を閉づ。(3)水の抵抗を避くるために魚形をなす。頸椎は癒着短縮し、毛・外耳を失ひ、四肢退化し、趾間に蹼を生ぜり。水禽類の體制にも大凡之に類せる適應を見る。

第三節 昆蟲類の適應

水棲昆蟲類の適應性に關しては、既に數回記述せることなれども、更に今一回の概括を試みん。先づ成蟲の時代に於て水棲なるは有吻類と鞘翅類となるが、それ等を同目の陸産種屬に對比すれば、體紡錘形に近く、圓滑にして毛又は彫刻なく、游泳肢の基節短縮し末節權の如く扁平又は毛を有し、且つ水平の方向に動く様に曲れり。就中後肢は最も有力なる運動器官なり。呼吸は成蟲時代にては皆氣門によるを以て、水面に浮ばさるべからず。

而して氣門の開口部位の如何によりて此姿勢を異にす(第494圖)。小頭水蟲科の小甲蟲は毛を發生せる後肢を以て氣泡を前方に運び、腹面に翳して放てば、空氣は横

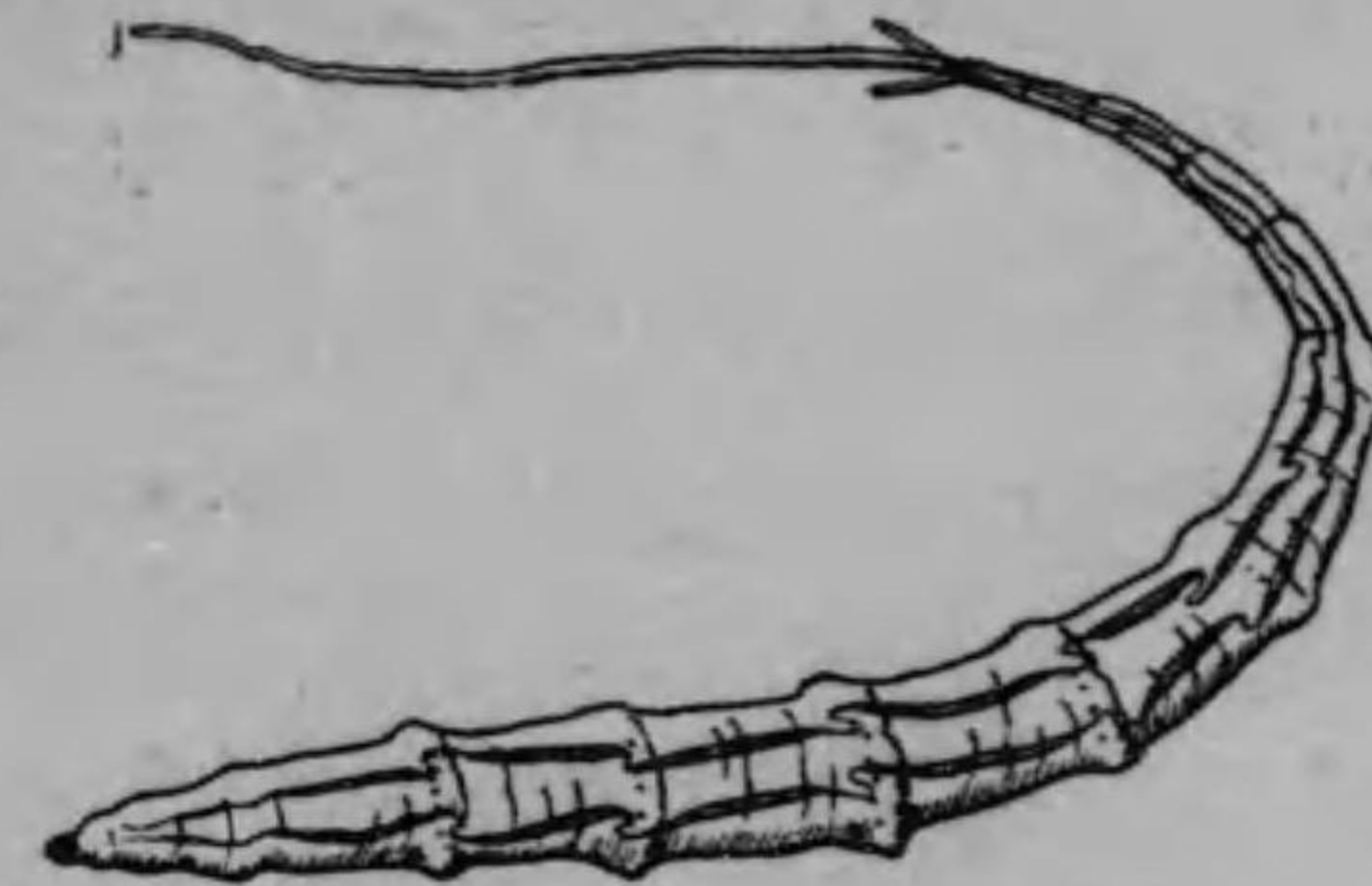


第494圖 諸種昆蟲の呼吸姿勢、左よりか、ま、つ、も、む、し、た、が、め、か、の、幼、蟲、み、づ、か、ま、き、り、げ、ん、ご、ろ、う、ど、も、き、全、幼、蟲、な、り。 [原圖]

走せる溝を通じて翅の基部にある氣門に達す。龍蟲科にては翅の下面と腹部背側との間に腔隙ありて、茲に若干の空氣を貯へて潜水し得。

有物目にては「まつもむし」の如く細毛に被はれて生じたる隧道を経て空氣を通ずるものあり。又紅娘華科の如き尾端附屬器によりて空氣を呼吸するものあり。幼蟲の時代に於ては水中生活の適應性一層著甚なるものなり。呼吸器としては血液鰓又は氣管鰓あるか、或は長き呼吸管ありて水面に達し得るか(第495圖)、或は活潑に水を遊び、浮び來りて水面下に懸り呼吸す。唯だ急流中にある若干の種類に於てのみ柔軟なる體皮を通じて呼吸を行へり。すべて是等は呼吸作用の條下に述べたるを以て再び説かず。

走せる溝を通じて翅の基部にある氣門に達す。龍蟲科にては翅の下面と腹部背側との間に腔隙ありて、茲に若干の空氣を貯へて潜水し得。



第495圖 としぼそががんぼ(Ptychoptera)幼蟲×3(大津)。 [原圖]

されば蛹の時代に於ても活潑に水を遊び得ること蚊の場合に於けるが如し。

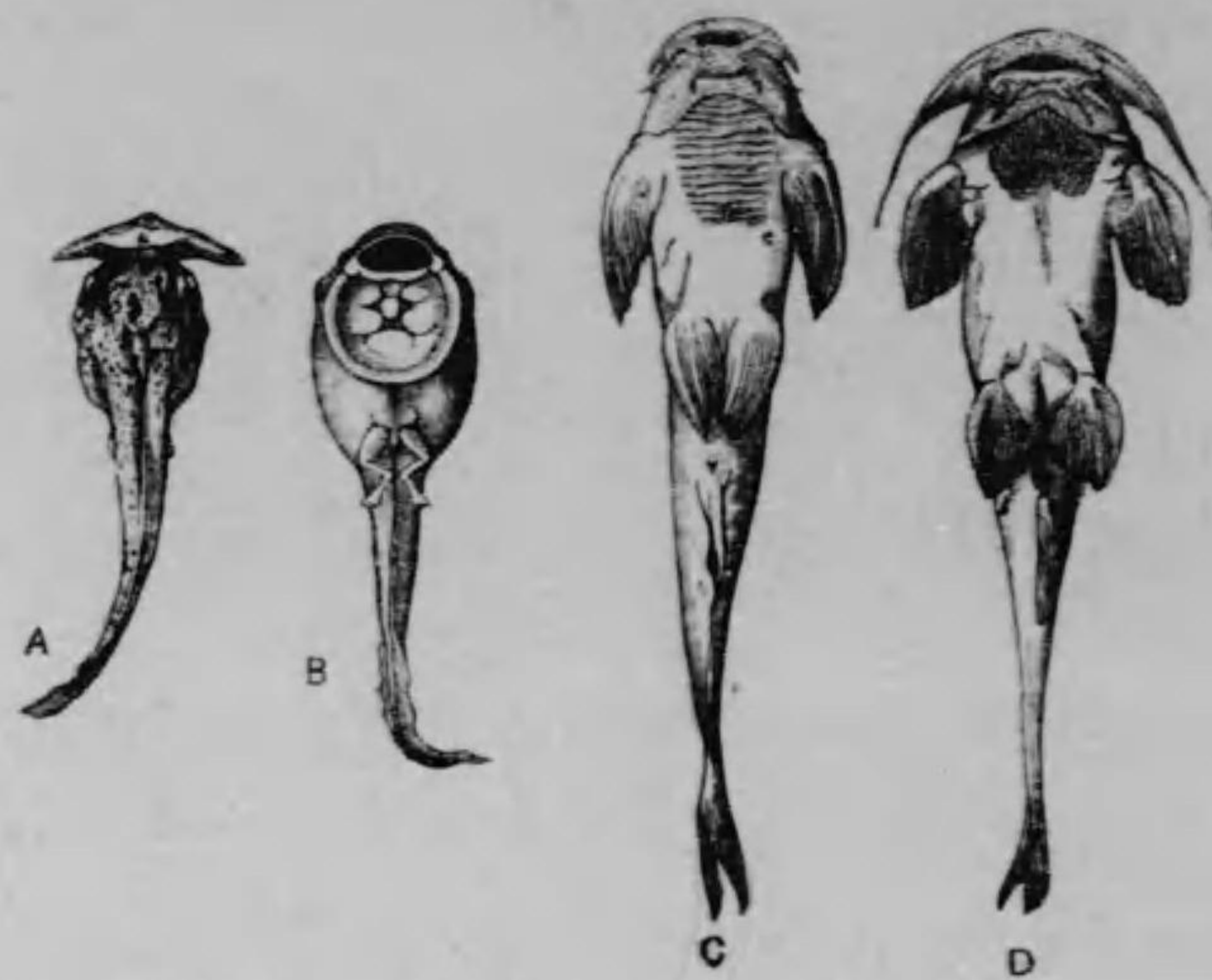
蛹の如き休眠時代には水中にては空氣を得る方法困難なるを以て、急流中のものに非ざれば大抵「陸上に來りて蛹化す。若し然ら

第四節 動水性生物の適應

湖岸波浪の去來する所又は溪流急湍の中に棲める生物を總稱して動水性生物となす。其特徴種々あれども、主要なるものを擧ぐれば次の如し。

〔甲〕他物に固着する性質 植物に於ては *Cymbella*, *Gomphonema* の如き有柄又は膠質に没せる硅藻, *Hydrurus* (植物と見做せば) の如く, *Cladophora* の如く基部を以て岩石面に附着せるものを普通とす。動物にては多くの種類にて此性著しく顯はる、就中後端にて吸着せる双翅類、網蚊科の幼蟲、腹面に竝列せる吸盤にて固着せる網蚊科の幼蟲は最好き例なるべし。魚類の一種「よしのぼり」にては腹鰭左右合して一の吸盤をなせり。都人の愛玩する「か

じか」は溪流に棲むを以て其趾端に吸盤を有すること「あまがへる」に似たり。印度東ヒマラヤ地方の河流中にあ
る一種の蛙の蝌斗は頭部の下面に大なる吸盤を有す(第
496圖B), 又他の一種の蝌斗にては口唇延び膜状となり



第496圖 印度東ヒマラヤ地方産動物四種に見る吸着器官。
A *Megalophrys major* Blgr. の蝌斗。 B *Rana afghana* Blgr. の蝌斗(共に×1)。
C *Pseudecheneis sulcatus* (McClell). D *Glyptosternum striatum* (McCl II).
(共に×1/2)。 [原圖]

水草の葉面に吸着し得(第496圖A), 同地方にては更に鯰
科に属するの二種の魚類にて腹部前方に皮膚の皺より
なれる吸盤を有するあり(第496圖C, D)。吸盤と稍趣を異
にすれども同一の目的に役立つものは爪・鉤又は錨に類
する構造なり, 例へば襍翅目の幼蟲には肢端に強大なる
爪あり, 又「ぶゆ」又は「しぎあぶ」の肢には冠状に並べる鉤

あり, 毛翅目幼蟲にては石を集めて作れる筒巢の側に少
しく大なる石粒添加して重量を加へ, 又は細き棒を斜に
出して藓苔等に引懸る様になれり, 而して棒の方向は流
の大なるもの程筒巢と大なる角度をなして出づと云ふ,
チョウケ氏之に名づくるにブレーキ様装置(*Bremsvorrichtung*)
の稱を以てせしことあり。

次に粘液の作用にて石面等に固着するものあり, 多く
の卵塊は勿論, 渦蟲類の *Planaria*, 及び腹足類の *Ancylus* 等は
此例なり。毛翅目幼蟲には前肢の爪の所に開口せる一
種の腺ありて其分泌物によりて附着するものも知らる。

更に同一の目的に向つて準備せらるゝは絲を以て砂
粒を綴りて作れる毛翅目の幼蟲又は蛹の巢室なりとす。
「ぶゆ」の蛹の巢も亦然り。概して幼蟲時には肢力により
て支ふるものにては, 蛹化の際にかゝる巢室を準備する
ものなりとす。

[乙] 水の衝撃を避くる方法 此中に第一に擧ぐべ
きは體の扁平なることなり, 最好き例は各地湖岸又は溪
流に饒産する泥蟲科の幼蟲(第413圖)にして, 體背側の皮
が前後及び兩側に延びて恰も海に見る *Patella* の如き形
をなせり。又前記腹足類 *Ancylus* の如き, 双翅目の *Lipo-*
neura (第432圖)の幼蟲及び蛹の如き, 又は蜉蝣目の *Epeorus*,
Heptagenia, 襍翅目の *Perla* の如き, 皆甚扁平なる體を有す
るのみならず, 後の二者にては其三對の肢も亦扁平とな

りて横に出でたり。次には同様に水流の衝撃を避くるために、石塊の下面に潜めることにして、茲に擧げたる諸種は勿論、渦蟲類・異脚類・蛭類・腹足類等すべて皆石の下面に集合するを以て、湖岸又は河邊に立ちて堆石上を見渡したるのみにては、少しも夫等を認め得ざるなり。

〔丙〕 浮游食物蒐集方法 動水性生物中には急流にても尙活潑に運動し得るものあり、例へば「あゆ」「いはな」「ます」の如き魚類は、其優秀なる游泳力を用ひて一所の水流の陰より一躍して次の陰に移り行くなり。又毛翅目幼蟲にても長大なる爪を以て他物に引懸りつゝ徘徊して食物を漁るものあり。然るに之と反對に、水流の盛なる所に絲の網を張り流下し來る食物を遮止するものあり、其好例は毛翅目 *Hydropsyche* 屬の幼蟲が作れるものにして、砂粒を綴れる其筒巢中には體を容るゝ後室と、之より稍廣き前室とあり、前室の一方の壁には驚く可く精巧に織られたる布目狀の網あり、水は之を透して脱出する様になれり(第410圖)。又 *Baetis* 屬の幼蟲は其角錐形の筒巢の前縁一側を石面に固定して、上流に向ひ、棘毛を備ふる中肢及び後肢を擴げて食物の來るを待てり。又蜉蝣目の *Chironomus* にては前肢の内側に櫛の如き形をなせる毛ありて、動物は他の肢にて石面に獅噛みつきつゝ前肢を張りて食物を濾止す。他の例を擧ぐれば、「ぶゆ」の幼蟲の頭部にある一對の櫛の如き装置も亦此目的に用ひら

るゝものなり。

概して云へば流水中の生物は攝取する食物の量池沼のものに比して少なきものなり、蓋し水温低く新陳代謝緩慢なるが故に之にて事足るなり。

〔丁〕 呼吸方法 流水に生活せるものは到底蚊の幼蟲等の如く、屢々表面に浮びて空氣を受入すること能はざるが故に、氣管系統の開口せるもの無く、鰓又は體表を通じて呼吸す、水中の酸素豊富なるを以て之にて間に合ふなり。

第五節 靜水性生物の適應

同じく靜水性生物と稱するも、其間に多少狀況の異なるに相應して種々の有様に生態的分化を遂げ居れども、茲には主として前項の動水性生物との間の對比を明かにすべし。

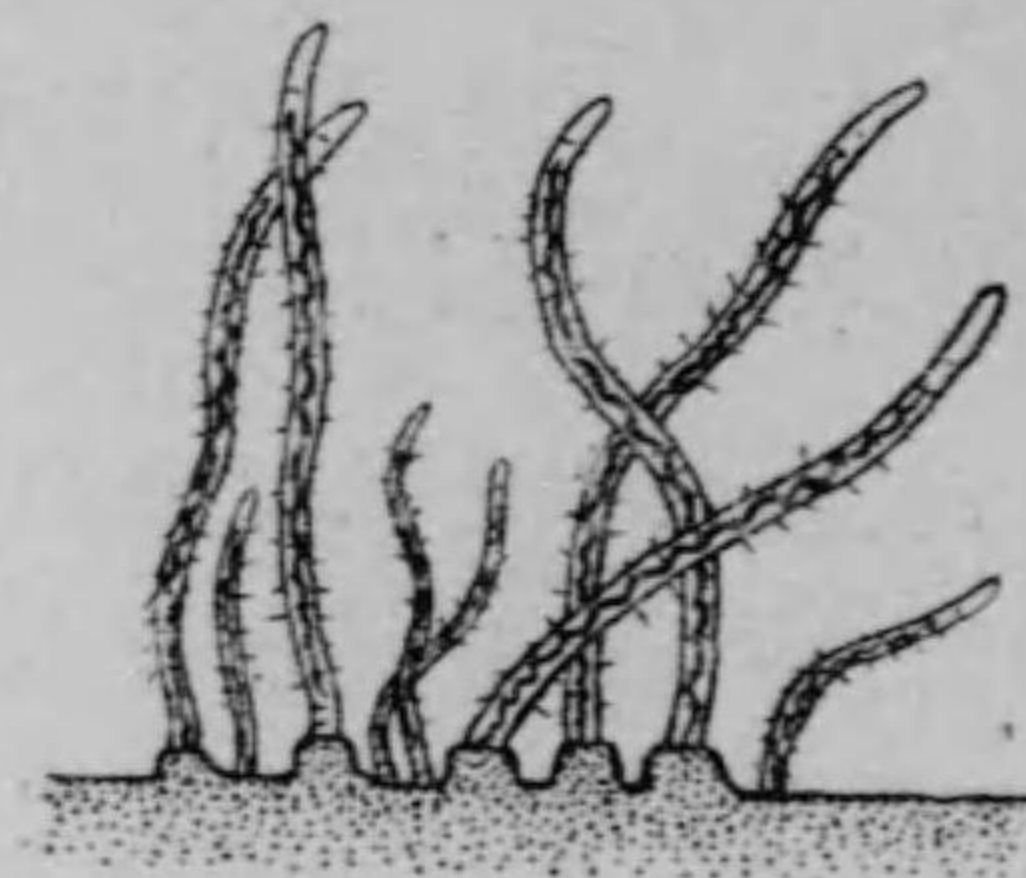
〔甲〕 體の纖弱なることは第一に擧ぐべき特徴なり、浮游生物例へば藻類の奇形の如き、枝角類の觸角、輪蟲類の頭盤、苔蟲類の觸手冠の如き纖麗なる器官構造は水流の激する所に於ては到底其用をなさざるなり。

〔乙〕 運動器官及び浮漂方法 靜水中にも他物に固着しつゝ觸手を擴げ、食餌の來り近づくを待てるもの少なからざれども、自ら進みて食物を求むるため運動器官の發達せるもの甚多し。昆蟲類・甲殼類・輪蟲類・原生動物

等に見るが如し。蜉蝣目の幼蟲にして水中を游泳する *Chlocon* の如きは尾部附屬絲に羽狀の細毛ありて此目的に用ひらる。双翅類の或種に或浮標の下に絲にて吊されたる卵塊を産むものあり。

〔丙〕呼吸方法 植物にては葉を空中に挺出し又は水面に泛ぶる顯花植物あり、動物にては表面膜に懸垂して靜止しつゝ呼吸を行ふ昆蟲類あり。

〔丁〕泥棲性動物の發育 靜水にては泥土の堆積あるを以て住居を茲に求むる

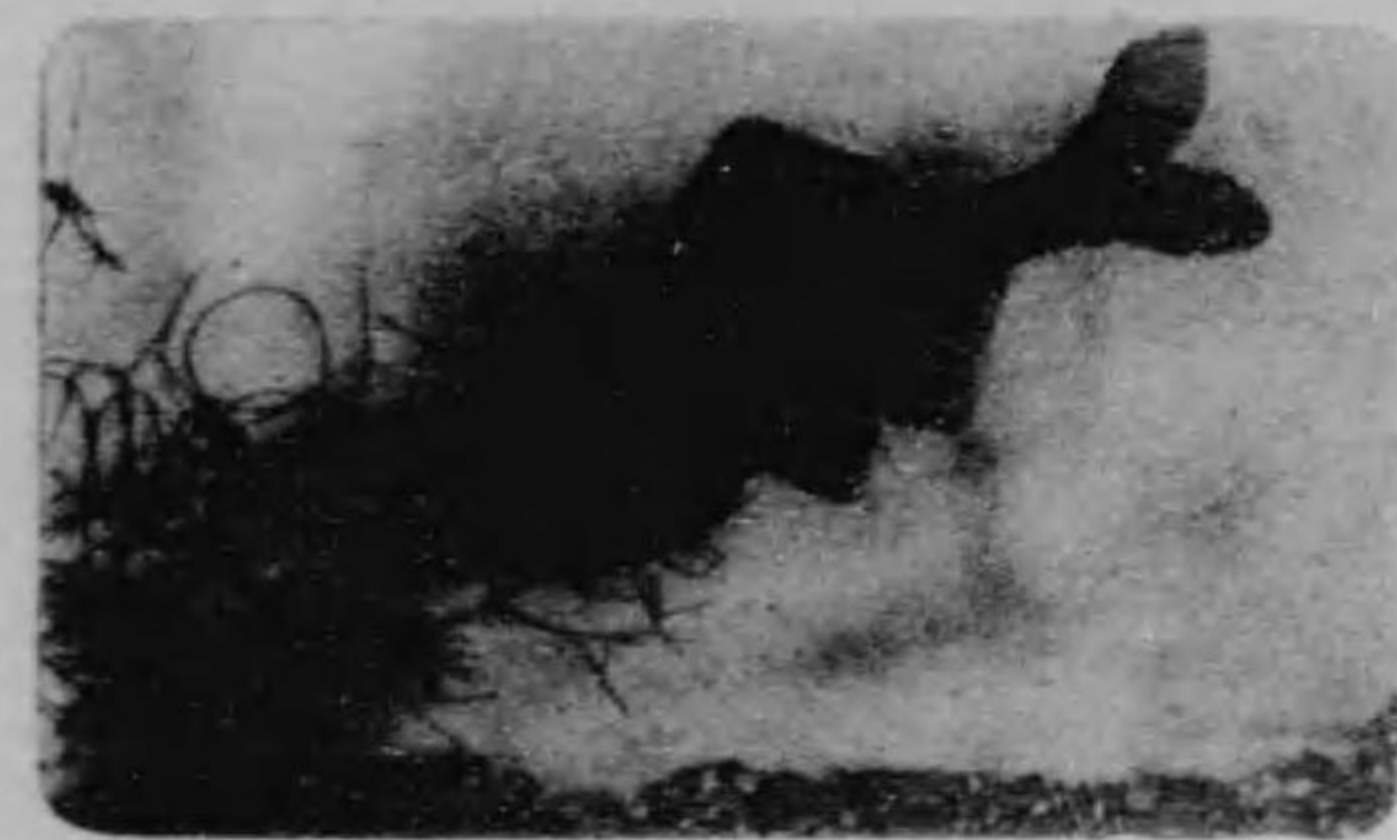


第497圖 泥中に穿てる穴より體の後端を出して振動しつゝある *Tubifex*. [原圖]

多くの動物あり。泥中に體の大部分を没するものには大形なる「からすがひ」科の貝類を初とし、蜻蛉目及び蜉蝣目の幼蟲・貧毛環蟲類等は其例にし、て或は斧の如き足を用ひ、或は堀鑿に適せる口器

及び肢を用ひ、或は豫め體を容るべき孔を穿ち置きて其間に潜む(第479圖)。泥中を潛る双翅目幼蟲例へば虻科の幼蟲にては、細き前端を突込みたる後血壓によりて體の太さを増し、之によりて孔を擴ぐる性あるを以て、捕へて掌上に載すれば其指間を貫きて出づる力の如何に強大なるかを知る可し。更にかゝる泥深き所にある動物にては、降り掛かり來る細泥を避けんがため、鰓を腹面に有

するか(等脚類 *Asellus* の如し)、又は鰓の上を被覆する膜瓣ある(蜉蝣類 *Caenis* の幼蟲の如し)こと多し。又水腐りて酸素缺乏する傾あるを以て血液中にヘモグロビンを有するものあり、例へば貧毛類又は搖蚊科幼蟲等の如し。



第十八章

上水道の生物學的考察

第一節 水質の生物學的検査

近時我邦各地の上水道内より種々なる動物が流出したりとの報を耳にすること少なからず、幸に人畜に危害を及ぼす様の種類に非ざるが如きも、給水栓より異物の出づることは使用者よりの苦情の種にして、若し其數量の大なるか、又は上水に色を與へ、臭を發するに至らば、市民は水道管理者の處置宜しきを得ざるが故なりと叱責するや必せり。即ち水道の信用なる點より考ふるも、決して輕々に看過す可きことに非ず。又衛生學上より云ふも、生物の棲息する現象は決して無意味なる徴候に非ざれば、出來得る限り之を未發に防ぎ、又速に驅除する方法を講ぜざるべからず。

凡そ上水道工事の完成せられたる後に遭遇せらるゝ災厄には寒氣又は腐蝕等による鐵管の破裂・漏水・池壁の龜裂崩壞等もあれども、此等は皆一時的現象にして、其原因割合に明瞭なれば、直に復舊の策を樹て得可く、之を生物の發生に基づく水質の汚損に比すれば、寧ろ甚だ取扱ひ易きものなりとす。況や後者に於ては直に衛生上の缺陷として上水道敷設の主目的に違背するものあるをや。

如何に清良なる水と雖も、之を同一器中に貯へて器壁を掃淨することなく數月を経ば、其處に種々なる生物の發生するを認む可し。されば上水道内の如く埋没以後數十年に亘り、一回も掃除することなき所に種々なる生物の發育すること毫も怪しむに足らず、從つて水道の管理者は常に周到なる注意を此問題に拂ひ、百方生物の發育を抑止するの策を取らざる可からず。現今我邦水道經營の方針は此點に於て果して遺憾無きを期しつゝあるか、爲政者は之に關し曾て畫策指導する所ありしか。

上水道敷設の眞目的は都市衛生の完成にあること勿論なるが、我邦の現状にては、之によりて得たる収入を財源として他事業の經營を行ふ事少なからず、常事者は上水の使用を市民に勸告すること急なるにも拘らず、水質調査に關する費用を計上すること甚だ吝なり。かくの如きは製品の品質を念頭に置かずして無暗に販路を擴張せんとする商人に比すべく、不親切の譏を免れず。中央政府も亦國費を以て建設費を補助し居り、他方に於ては朝夕衛生保健の手段を講じつゝあり乍ら、未だ上水道水質に關する國家的調査を開始せざるは何故なるか。想ふに手を拱きて各地よりの報告を待てる政府當事者は未だ我邦に於て生物による支障の類發しつゝあるを聞知せざるに非るか。蓋し孰れの都市たるを問はず、若し聊たりとも水質に支障ありと聞かんか、市會議員等は