植物學雜誌第三十七卷

第四百三十六號 大正十二年四月

毬藻ノ葉狀體ガ球形叢團ヲ形成スルノ原理 (附第二圖版)

西村 眞 琴

MAKOTO NISHIMURA. The Theory of the Spherical Thallus Formation of *Aegagropilva Sauteri* (Nens) Kütz.

毬藻ガ特異ナル球形叢團ヲ形成スルコトハ、此植物ガ水中ニ浮游スル爲ニ生ジタル一種ノ適應現象トモ見ルベキ諸點アリ。まゝりもノ產地阿寒湖ニ於ケル狀況ヲ觀察スルニ、或ハ湖底ニ沈下シ或ハ湖畔ニ近ク水面ニ漂フ。球形ナルガ故ニ、水中ヲ轉回シテ常ニアラユル部面ヲ日光ニ曝露シ炭素同化作用ヲシテ滿遍ナク行キ互ラシム。球形體ハ其重心 (Center of gravity) ト浮力心 (Center of buoyancy) トガ一致シ、如何ニ轉回スルモ其釣合上ノ安定ヲ保チ、所有形體上最モ轉ジ易キ形ナリ。又球形ハ體積ヲ包ム面積トシテハ幾何學上最モ小サキ形ナルガ故ニ、水中ノ漂洄中機械的被害ヲ蒙ルコト最モ少キ形ナリ。又波ノ爲ニ岸ニ到リテ偶然ニ打チ上ゲラルルコトアルモ、球形ナルガ故ニ風又ハ雨水等ニヨリテ容易ニ水中ニ復歸スルノ機會多キヲ想ハル。且ツ球形ナルガ故ニ保水力比較的大ナリ。即チ其表面ガ乾燥スルコトアルモ、内部ハ尙、濕氣ヲ保チテ長期間ノ生存ニ堪ヘシム。例ヘバ陰處ニ於テハ、水ヲ離レテ三ヶ月間以上經過セルモノガ、ヨク其生活ヲ保ツガ如シ。然レドモ球形ハ其全葉狀體ヲ日光ニ照射セシムルトシテハ、正ニ不經濟ナル形タルヲ論難セザルベカラズ。但シ此植物ハ微弱ナル日光ニモ同化作用ヨク行ハレ、又其澱粉ノ形成速ニシテ、且ツ之ガ消費ハ比較的長時間ヲ要スルノ事實ト (暗室ニ保チテ澱粉反應ヲ試ミルニ、週日ヲ經テ猶、多少ノ澱粉ノ存在スルヲ見タリ)、又此毬圓形ハ無限ニ増大スルモノニアラズ。或程度ニ達スレバ、OLTMANN 等ノ唱フルガ如ク、開裂シテ數多ノ小叢片トナル、換言スレバ多數ノ少球ヲ形成センガ爲ノ準備的増大ニシテ、其眞意ハ、總テノ葉狀體ヲシテ日光ノ照射ニ有効ナラシメントスルニ在レバ、實際上炭素同化作用ヲ營ム上ニ大ナル不便ニ陷ラザルガ如シト雖モ、此點ニ對シテハ未ダ徹底的ナラザルモノアリ。故ニまゝりもガ浮遊生活上ノ不備ナル點アリトセバ、之レ正ニ其一因タルベキヲ信ズ。(其詳説

ハ他ノ紙上ニ譲ル。

然ラバ此球形ハ果シテ如何ナル順程ヲ經テ形成セラルルカハ、吾人ノ探究セント欲スル處ナリ。LORENZ ガ一千八百五十五年ニよりモ研究ヲ發表シ、爾來、KLEIMAN, BRAND, ZEDERBAUR, AOTON, CARTER, GRAY 等ガ此植物ニ關スル諸方面ノ研究ヲナシ、大ニ其知識ヲ進メタリト雖モ、未ダ此球形形成ニ關シテハ満足ナル説明ヲ與ヘザリキ。

A. H. HASSALL (1857) 〃 *Cladophora aegagropila* LINN. ハ蓋シ當初山澤ニ生ゼルガ、雨水等ノ爲ニ溪流ニ注ギ、轉回限リ無ク遂ニカカル緊縮セル毬形トナリテ湖沼中ニ見出サル、モノナラント、説明セリ。然レドモ球形ヲ形成スルトハ決シテ一時的ノ現象ニアラズ。此特性ハ遺傳的ニシテ、殊ニ實驗室内ノ靜水中ニ於テスラ尙且、球形ヲ形成スルノ事實ニ對シテハ、此種ノ轉回説ノミヲ以テ説明ヲナシ得ズ。但シ此植物ガ *Cladophora* ノ他種ニ見ルガ如ク、初メ Rhizoid ヲ以テ他ノ固形體ニ附着シ居タルモノガ、水力ノ作用ニヨリテ偶然湖沼ニ入り、長ク浮沈生活ヲナスヤ次第ニ環境ニ適應シテ、歸極性 (Polarity) ヲ失ヒ Rhizoid ハ其本來ノ意義ヲ變ジテ今ハ、相互ノ葉狀體ヲ結束スル爲メノ把握氣官トシテ作用スルニ至ル。要スルニ、此球形叢團ヲ形成スルコトハ此植物ノ浮遊生活ニ於ケル適應現象ナリト解セバ、生物學の意義ノ存在ヲ認メ得ベシ。

吾人ハ之ニツキテハ、此植物體ガ日光ノ刺戟ニヨリテ發育スルノ性質ト、之ニ伴フテ生ズル浮力ト引力トノ相互關係ニ因ツテ生ズル轉回運動ト、更ニ之ヲ有力ニ補助スル此植物體ノ浮沈現象トニ準據シテ説明セントス。先ヅ之ガ前提トシテ、必要ナル諸事項ヲ論述スベシ。

(一) 毬藻ノ代表的叢團ヲトリ、之ヲ切斷シ、其各絲條ノ分岐狀況ヲ檢スルニ、明ニ中心ヨリ放射的ニ外面ニ向ツテ發育セルヲ示ス。即チ一ノ連絡ヲナス絲條ヲ注意深ク分離シツツ檢スルニ、其中心ニ近キ方面ハ、發育ノ時期ニ於テ早ク、其發育ハ已ニ中止狀態ニ在リ。然ルニ其先端即チ外周ニ近キ方向程遅ク發達セル部分ニシテ、先端ハ猶ホ現ニ發育中ナリ。要スルニ、此等叢團ハ、其始原ヲ叢團ノ中央ニ置き、次第ニ求頂的 (Acropetal) 發生ヲナセリ。故ニ其中心ヲ含メル切斷面ヲ作り、更ニ此面ヲ含メル薄層ヲ以テ之ヲ檢スレバ、其絲狀體ノ系列ハ、放射線ニ沿フテ網目ヲ形成スルヲ見ル。故ニ、此方面ニハ分離シ易ク、之ニ反シテ同心圓層 (Concentric layer) の傾向ハ少シモ認メラレズ。(圖版 II、圖 1 及 2)

(二) まりもノ葉狀體ノ發育ト日光トノ關係ハ次ノ如シ。

實驗一。略ボ同様ナル大サヲ有スル健全ナルまりもノ大球(直徑約四センチメートル)小球(直徑約一センチメートル)各三十球ヲ撰ミテ、

A、大小各十球ヲ同大ノ廣口瓶(口徑十五センチメートル、高サ十六センチメートル)ニ大小各一球宛ヲ容レテ之ヲ室内ニ置キ、日光ヲウケシム。

B、同シク大小十球ハ、Aト同様ニ用意ス但シ同室内ノ暗處ニ置ク。

C、同シク大小十球ハ、先ヅBノ如ク裝置ス、但シ日光ノ一線ヲ導キテ、まりもノ一部又ハ二部丈ケニ限ツテ其刺戟ヲ與ヘシメタリ。

右實驗ハ九十日間經續セリ。カクテ此三種ヲ比較セルニ、A區ノモノハ皆健全ナル發育ヲ續ケ、絲狀體ノ伸長ヲ見ル。B區ノモノニハ絲狀體ノ發育ヲ認メズ。C區ノモノニハ恰モ此兩者ノ差異ヲ更ニ其叢團上ニ説明セルガ如ク、日光ヲウケタリシ部分ノミガ、Aノ如ク發育シ、他ノ部分ハ日光ノ照射點ヲ遠ザカルニ伴レテ次第ニ發育ノ程度ヲ減ゼリ。(圖版II、3—8圖)余ハ此實驗ニヨリテ暗示セラレタルモノヲ、更ニ一葉狀體上ニ現ハルル形態的變化ニ於テ確メント、數條ノ葉狀體ヲ使用シ、其一方ヨリノ微光ヲ與ヘテ實驗シタルニ、此等葉狀體ハ日光ノ刺戟シ來レル方面ニノミ發育スルノ證ヲ示セリ。就中顯著ナル結果ハ、此植物ノ主細胞ヨリ將ニ發育セントスル、多クノ芽狀突起ガ、揃フテ同側ニノミ現ハレタルコトナリ。(第一圖、1)カカル芽狀突起ノ發育ハ、現ニ旺盛ナル發育ヲナシツツアル細胞ニ於テノミ見得ル現象ニシテ、老弱ナル葉狀體上ニハ決シテ發育セズ。

(三) まりもノ小叢團ノ中心部ニ於ケル幾多ノ葉狀體ヲ檢スルニ、屢々前後、左右、上下ト殆ンド總テノ方向ニ枝條ノ分出セルヲ以テ見レバ、絲條ノ新生ハ、其方向ニ於テ決シテ既定的ノモノナラザルヲ察知シ得ベシ(第一圖、2)尙ホ、此分枝ノ狀況ニ照シテ、或ル程度迄枝條ノ發育セル方向ガ揃フテ發育スルノ傾向アルコトヲ認メ得ベク、同時ニ又、此事實ハ發育上同一ノ原因ニ左右セラレテ、發育ナシタルノ跡ヲ示スモノニシテ、前記ノ如キ日光ノ照射ト、芽狀突起ノ發育ノ狀況ニ關聯シテ興味アル考察ヲナシ得ベシ。

第一圖、まゝもノ葉狀體(1)分枝ノ始原體ガ數多主細胞ノ一側ノミヨリ生ゼルモノ(六十倍)(2)葉狀體ガ各方面ニ向ツテ分岐セルモノ(六十倍)(3)纏絡枝ガ他ノ枝條ニ接シテ三個ノ小枝ヲ生ズ(百倍)(4)3ノ一層發達セルモノニシテ既ニ他ノ枝條ニ纏絡ス(百八十倍)。

絡枝ト呼ブ。LORENZ ハ Aegagropila ニツキテ最初ニ之ヲ發見セリ。其後 WITROCH, MOEBIUS 及ビ BRAND 等更ニ

Aerosiphonia 及ビ Pitophora ニツキテ之ヲ記載セリ。まゝもニ於テ此纏絡枝ハ叢團結束ヲ緊縮スル上ニ有力ナル作用ヲナス。

(五) まゝもハ水中ニ棲息スルガ故ニ、此叢團ニ對スル外圍ヨリノ水ノ壓力ガ不斷均等ニ其全表面ニ向ツテ働クコト明ナリ。此壓力ハ、益々此叢團ノ中心ニ向ツテ各絲條ノ團結ヲ緊カラシメ、上記纏絡枝ト相待チテ容易ニ各絲條ノ分離ヲ許サザラシム。

(六) 毬藻ニ於ケル浮沈現象ハ、又球形形成ノ原理説明上必要ナル豫備事項ナリ。

同一ノまゝもガ、或時ハ浮ビテ水面ニ現ハレ、或時ハ沈下シテ水底ニ在リ。如何ナル原因ノ存スルヤニツキテ知ランガ爲メ次ノ實驗ヲ行フ。

實驗二、略ボ同大(直徑ニセンチメートル内外)ナル健全ナル毬藻二十個ヲ撰ミ、之ヲ同一ノ水中ニ浸ス。其當初十

(四) 該植物ノ一絲條ガ屢々一般ノ葉狀體ト異リテ稍細ク且ツ其先端ガ他ノ枝條ニ接スルヤ、二又ハ三、或ハ夫レ以上ノ小分枝ヲ發生シテ、他ノ枝條ヲ把握スルガ如クニ纏絡スルヲ見ル。(第一圖、3及4) MOEBIUS 等ノ所謂 Krallenbildung Zweige ニシテ、Cirriform or Rhizoids ニ相當スルモノナリ。余ハ假リニ之ヲ纏

七個ハ沈下シ、三個ハ浮ビ居レリ。其浮キタルモノヲ指端ニテ衝ケバ沈下ス。其内二個丈ケハ極メテ徐々ニ再ビ浮キ上リタレドモ、一個ハ其儘水底ニ止マル。試ニ其器ヲ搖立ツレバ水ノ動搖ニ伴レテ多クノまりもハ、水面ニ浮ビ來レリ。水ノ靜止スルヤ又水底ニ沈下ス。之ヲ窓際ニ放置スルコト約二時間ニシテ、再ビ之ヲ檢スルニ、五個ガ浮上リ他ハ猶水底ニ在リタリ。此水底ニ止リタルモノト浮キ上リタルモノトヲ比較スルニ、前者ハ後者ニ比シテ氣泡ノ附着少シ。其浮キタルモノニ附着スル氣泡ヲ針先ニテ除去スレバ、其球ハ又沈下スルニ至ル。玆ニ於テ此植物ノ比重ヲ變ズル主因ハ正ニ此氣泡ノ増減ニ在ルコトヲ察知シ、浮キタルモノヲ水中ニテ搾リテ氣泡ヲ悉ク分散セシムレバ直チニ沈下シ、其沈下セルモノヲ、空中ニ搾リテ水ニ放テバ浮キ上ル。之ニヨリテ毬藻ノ葉狀體自身ハ水ニ比シテ稍々大ナル比重ヲ有スルコトヲ知レリ。即チ此一絲狀片ヲ水ニ投ズレバ、極メテ徐々ニ沈下スルヲ見ル。

實驗三、大小各種（大球ハ直徑二十四センチメートル、ヨリ小球ハ一センチメートルニ至ル）六十球ノ毬藻ヲ頒チテ、三區トナシ之ヲ三種ノ器ニ容レテ浮沈ヲ觀察セリ。

1、二十球ハ之ヲ玻璃器（口徑十五センチメートル高サ三十五センチメートル）ニ容レタリ。

2、二十球ハ、之ヲ陶器ノ甕（口徑二十三センチメートル深サ二十四センチメートル）ニ頒チテ容レタリ。

3、二十球ハ之ヲ桶（口徑二十四センチメートル深サ四十二センチメートル）ニ容レタリ。

右三區ノ材料ハ同一ノ水ヲ滿シ、同室ニ安置シテ其浮沈ノ狀況ヲ觀察セリ。其十四日間ニ互リテ浮沈セルモノト、浮キタル儘ニシテ沈マザリシモノト、沈ミタル儘ニテ遂ニ浮キ上ラザリシモノトアリ、其狀況ハ次表ノ如シ。

桶	浮沈セルモノ	浮キ通セルモノ	沈ミ通セルモノ
7	2	3	4
甕	2	3	15
瓶	15	2	3

此表ニヨリ毬藻ノ浮沈現象ハ、器ノ種類ニヨリテ異ルヲ認メ得ベシ。即チ光線ヲ自由ニ透ス器ニ於テ浮沈ヲナスモ、然ラザル器ニテハ浮沈現象比較的少シ。

玆ニ浮キタル儘ニシテ沈下セザルモノト、又反對ニ沈下セル儘ニテ遂ニ浮キ上ラザルモノトアリ。大形ナルモノ、例ヘバ十六乃至二十四センチメートルノ直徑ヲ有スルモノハ、常ニ浮キ通セリ。且ツ之等ハ其形球形ナラズシテ扁壓形ヲナセリ。之ヲ切斷シテ其内部ヲ檢スルニ、中央部ハ腔空ヲ有シ無數ノ硅藻及ビバクテリアノ棲息スルヲ見ル。此爲ニ此

部分ハ葉狀體ノ發育ナキノミナラズ往々枯死シテ分解作用旺盛トナリ、一面ニハ浮力ト重力トノ作用ニヨリテ自然扁壓形トナリ行クコトハ想像スルニ難カラズ。此機械的動作ノ結果、上下軸ハ短縮シテ其中腔ヲ壓スト雖モ、左右前後ノ軸ヲ合ム面ニテハ寧ロ外方ニ向ツテ引張ラレ、此爲メニ腔處ハ同方向ニ引張ラレテ、結果ハ容易ニ轉回セザルニ至リ、其下面部ハ次第ニ枯死シテ分解ヲ來ス。又常ニ沈下セル材料ヲ檢スルニ、其一部ハ既ニ褐色又ハ褪綠色ヲ呈シ、何レモ活力ノ衰弱ヲ示セリ。此沈下セルモノハ、前者ニ比シテ形態遙ニ小ナルヲ常トス。何レニセヨ浮沈現象ハ、健全ナル硅藻ニ於ケル特徴ノ一ツト謂フヲ得ベシ。然ラバ之等浮沈ノ原因ハ、果シテ何ニ基クカラ檢スル爲、更ニ次ノ實驗ヲ行ヘリ。

實驗四、前實驗ニヨリテまゝもノ浮沈ハ、特ニ日光ノ照射ヲ要スルコトニ鑑ミ、健全ナルまゝもノ小球（直徑四センチメートル内外）ヲ使用シテ、之ヲ三様ニ區別シテ浮沈試驗ヲ行フ。

A、廣口瓶ノ口徑十五センチメートル、高サ三十五センチメートルノモノヲ利用シ、各瓶ニ一個宛計十球ヲ使用シ。之等ヲ室外ニ置ク。

B、同上但シ室内ノ窓際ニ安置セシム。

C、同上但シ同室内ノ暗所ニ安置セシム。

右實驗ニ使用セル水ハ、毎日午前八時ニ交換シ、其浮沈ノ記録ニハ水溫及天氣ヲ外圍的條件トシテ附記セリ。此實驗ハ六月一日ヨリ同三十日ニ至ル（大正十一年）。上記A、B、Cノ各球ニ認メラレタル現象ニハ、明ニ此三區ガ三様ノ特色ヲ示セリ。就中標準的ノモノヲ撰ミテ相對照比較スレバ次ノ如シ。

此圖式ニヨリテCハ最初ニ於テ稍浮沈アリシモ後ニハ悉ク沈下セリ。Aハ之ニ反シテ當初ハ稍浮沈現象ヲ見タレドモ、後ニハ一般ニ浮キ通セリ。然ルニBニ至リテハ始終大差ナク浮沈ヲ經續セリ。又三區ノまゝもニ現ハレタル差異トシテAハ綠色稍褪セテ一般ニ褐色ヲ帶ブ。此變色ノ原因ハ一種ノ硅藻類ノ寄生ニシテ、此A區ノまゝもハ日光及水溫ノ影響ガ此植物ニ對シテハ寧ロ適度ヲ失ヒ、其反面ニハ此等特殊ノ硅藻ノ發育上好適ナル程度ニ在リシ故ナリ。此硅藻ノ寄生狀態ヲ見ルニ或ル葉狀體ノ如キハ殆ンド其全面ヲ蔽ハレ、爲メニ日光ノ照射ヲ遮リ、且ツ瓦斯ノ浸入及ビ排出ヲナスニ

第二圖、日光ノ照射及水温ト緑藻ノ浮沈トノ關係。
天氣 (Weather) ノ記號ハ、○晴、○曇、○半曇、○雨、ノ四等ニ區分ス。
水温ハ、最底攝氏十四度ヨリ最高二十八度ヲ測定セリ。室外ノ水温ハ——線、室内ノ水温ハ……線ニテ表示ス。
緑藻ノ浮沈ハ線ノ上リ (浮) 下リ (沈) ニテ表ハス。A ハ室外、B ハ室内、C ハ同室ノ暗處ニ於テ實驗セルモノナリ。
實驗日 (Date) ハ六月一日ヨリ同三十日ニ至ル、毎日午前九時 (○) ト午後四時 (●) トノ二回觀察、測定ス。

困難ナラシム。Cニ於テハ、Aノ如ク寄生物ノ惡影響ヲ受ケタル傾向ハ全ク認メラレザルモ、一般ニ炭素同化作用微弱ナル爲メ榮養不良ヲ來シ、葉狀體ノ發育ナク、且ツ浮キ上ラシムル酸素氣泡ノ發生弱キ爲メ、常ニ沈下狀態ヲ保ツモノト解セラル。B區ハ前二區ニ比シテ最も健全ナル狀態ニ在ルモノニシテ、まゝもノ色調モ通常ニシテ、此三十日間ノ實驗中ニモ絲狀體ノ發育顯著ナルモノアリキ。又浮沈現象モ一時的ニアラズシテ、始終繼續セリ。大體ニ於テまゝもノ浮キ上ルコトハ炭素同化作用ノ旺盛ナル時ニ起リ、其實際ハ必ずシモ強キ日光ト高キ水温トヲ要セザルコト前陳ノ如ク、コレガ程度ニ至リテハ其詳論ヲ後日ニ讓ル。既ニ氣泡ノ増成ガ浮キ上ラシムル主因ナルガ故ニ、炭素同化作用ノ旺盛ナル時ハ必ず浮上ルコトハ勿論ナルガ、一度浮上リタルまゝもノ沈下スルコトハ、比重ノ増大スルヲ要スルガ故ニ、單ニ酸素氣泡ノ加ハルコトガ中止セルノミニテハ起ラズ。同時ニ既ニ附着シ居ル幾ツカノ氣泡ガ、消失スルニ至リテ始メテ沈下現

第三圖藻類發生之瓦斯量、天氣、雨、溫水……

……（毎日午前八時ヨリ午後五時迄至平均温水計ス）

瓦斯量（毎日午前八時ヨリ午後五時迄ニ發生セル量）——（上ス）

穂藻ノ葉狀體ガ球形叢團ヲ形成スルノ原理 西村

象ヲ見ルナリ。故ニ前圖式中曇天、又ハ雨天ニシテ水温ノ比較的低下セルニ係ハラズ、尙、且ツ浮キタル儘ニシテ、其實際沈下セシハ、更ニ數日ヲ經過セル後ニ於テ起レルガ如キコトハ、蓋シ其理由ヲ氣泡ノ消失セザリシニ歸セザルベカラズ。故ニ當初ヨリまゝもヲ水中ニテ攪リ、一度含有セラレタル氣泡ヲ悉ク遊離シ、然ル後更ニ生ジ來ル瓦斯量（氣泡トシテ枝條ニ悉ク附着スルモノトセバ）コソ此まゝもノ浮力ヲ増スノ度ト正比例スルモノニシテ、換言スレバまゝもノ比重ノ大サハ、此瓦斯量ト反比例ス。故ニまゝもヨリ發生スル此瓦斯量ヲ測定スルコトハ自然必要事項タリ。

實驗五、健全ナルまゝも（直徑三センチメートル）ヲ深キ水槽ニ容レ其上ニ玻璃製ノ漏斗ヲ以テ全ク蔽ヒ、此漏斗ノ他端ニ試験管ヲ接續シ、最初之ニ水ヲ滿シテ真空狀態ニ在ラシム、コレ即チまゝもヨリ氣泡ガ分離シ來ル時ハ、悉ク其試験管底ニ溜ラシムルノ裝置ナリ。カクテ其目的トスル所ハ、此瓦斯量ハ、天氣、水温ト如何ナル關係アルカラ檢スルニ在リ。此實驗ハ六月二日ヨリ同十五日ニ至ル。其結果ハ第三圖ニ示セリ。

此圖式中、八立方センチメートル以上ノ瓦斯ヲ生ジタル日ト、五乃至七立方センチメートルノ瓦斯ヲ生ジタル日ト、及五立方センチメートル以下ノ瓦斯ヲ生ジタル日トノ水温、天氣ノ狀況ヲ摘要スレバ次表ノ如シ。

此圖式中、八立方センチメートル以上ノ瓦斯ヲ生ジタル日ト、五乃至七立方センチメートルノ瓦斯ヲ生ジタル日ト、及五立方センチメートル以下ノ瓦斯ヲ生ジタル日トノ水温、天氣ノ狀況ヲ摘要スレバ次表ノ如シ。

平均瓦斯	平均水溫	晴	曇	雨	全日數
9.5°C	18°C	4	1	0	5
6.0°C	15°C	2	1	0	3
2.9°C	15°C	0	3	3	6

之ニヨリまゝもヨリ發生スル瓦斯量ハ、晴天ニシテ、水溫ノ比較的高キ時ニ於テ最も多シ。如此毬藻ガ炭素同化作用ノ結果酸素ヲ遊離スルコトハ、已ニ生理上ノ要義ナレドモ、まゝもノ浮沈現象ガ之ニヨリテ生ズルコトハ、單ニ偶然ノ結果ト見ル以上ニ此植物ノ叢團ヲシテ球形ナラシムル上ニ補助作用ヲナス。

理論上ニハ、まゝもノ比重ハ炭素同化作用ノ結果トシテ生ズル澱粉形成、及其消耗ト、まゝもニ寄生スル生物トニヨリテ増減シ、且、水溫ノ變化モ亦水ノ比重ニ變化ヲ來ス故ニ、まゝもノ浮沈ニ直接影響ヲ與フ。又まゝもニ附着スル氣泡モ、溫度ニヨリテ膨脹ノ度ヲ異ニスル等、皆浮沈ニ對スルノ原因ナラザルハナシト雖モ、之ヲ前記ノ主因ニ比スレバ其量些少ナリ。

扱テ毬藻ノ葉狀體ノ只一節ヨリ、次第ニ枝條發達シテ、遂ニ球形ヲ形成スル其順程ヲ考察スルニ當リ、先ヅ一絲條ノ水中ニ於ケル物理的關係ヲ檢スルニ、此葉狀體ノ比重ハ水ニ比シテ僅ニ大ナルコトハ既ニ述ベタル處ナリ。此葉狀體ガ、上記ノ如ク屢々上下ニ浮沈ヲナス。此際水中ニ浮ベル其葉狀體ガ、釣合ノ安定ヲ保ツニハ其體ノ重心ト、此體ノ排除シタル液體ノ重心即チ浮力心 (Center of buoyancy) トガ、同一ノ鉛直線上ニ在ルヲ要ス。然ルニ上記(二)ノ如ク葉狀體ハ適當ナル日光及水溫ノ刺激ニヨリテ、其日光ノ直射セル方向ニ發育スルガ故ニ、漸ク其體ノ重心ト其浮力心トヲ同一ノ鉛直線上ニ保ツヲ得ズシテ、其體ハ次第ニ重心ノ係リタル方向ニ轉ジ、遂ニ新ナル體ノ釣合ヲ保ツ位置ニ到リテ停止ス。(元來釣合ノ安定ハ、理論上ニハ重心ト浮力心トガ位置ノ上下ヲ問ハズ、鉛直線上ニ在ル時ニ於テ保タル。然レドモ實際上水ノ動搖ニ對シテハ、浮力心ノ下ニ重心ノ存在スル場合カ、又ハ此兩點ガ一致シテ中心ニ在ル場合ニ於テ最も安定ナリ) 此結果トシテ絲狀體ハ、新シキ部面ヲ表面即チ日光ノ照射スル方向ニ向クルコトナルガ故ニ、茲ニ新枝條ヲ發達スル事ハ、其理前述ノ如シ。如此轉回シツツ新部面ヲ表ハシテハ新條ヲ發生スルガ故ニ、此窮極ハ、次第ニ球形ニ近キ形態ニナリ行クモノト考察シ得ベシ。勿論自然ノ狀況ニ於テハ、必ズシモ規則正シク發達セシメザル程種々ナル環境の影響アルベシ。又單ニ自體ノ重心ト、浮力心トノズレノミニヨリテ轉回スル以外ニ、風波ノ動搖ニヨリテ受働的ニ

穂藻ノ葉狀體ガ球形叢團ヲ形成スルノ原理 西村

轉回ヲナスコト寧ロ有力ナリト雖モ、コハ球形ニ近ヅキタル形態ニ於テ起リ易キ現象ニシテ、今一片ノ葉狀體ガ水槽中ニ培養セラレ、其處ニ波動ノ影響ナキ場合ニ於テハ、其球形叢團ノ形成ニ對シテハ畢竟自體ノ浮沈現象ト重心ト浮力心トノ移動ニ原因スルノ轉回現象トニ、根據ヲ置キテ説明セザルベカラズ。如上ノ原則ニ據リ、模型ヲ作り水中ニ實驗ヲ行ヒタルニ、重心ノ移轉スルニツレテ實ニ複雑、多樣ナル狀態ヲ示セリ。然レドモ自ラ其間一貫セル物理的法則ニ左右セラレツアルコトヲ認ム。故ニ就中説明上便宜ニシテ簡明ナル順程ハ次ノ如シ。

一片ノ葉狀體ガ水中ニ浮ブトス(圖版、II圖9)之ガ其上面ニ日光及日溫ヲ適當ニウケ此部ニ於テ先ヅ側枝ノ新生ヲ見ル(圖版II、圖10)。同時ニ或ル程度迄ハ他ノ部モ成長スレドモ最モヨク發達スルハ此新生部ニシテ結局其體ガ鈎合上ノ安定ヲ失フテ遂ニ重力ノ多ク懸リタル方向ニ傾キテ、以前ト異ナレル狀態ニ於テ水中ニ浮ブ。實驗上其場合ノ位置ハ、主軸ト其新生セル軸トノ兩者ガ水平ヲ保ツ位置ナリ(圖版II、圖11)。然レドモ此位置ニ於テ新生部ガ、更ニ新條ヲ發生スルカ、或ハ單ニ伸長スルカ、何レニシテモ僅ノ重ミヲ増セバ直チニ轉ジテ垂下スルニ至ル(圖版II圖12)。(此間ニ於ケル轉回ハまゝりもノ如ク水中ニ漸ク浮沈スル程度ノ比重ヲ有スル物體ニ於テハ11ヨリ12ニ轉ズル時期ハ、甚ダ短シ、故ニ模式上ニハ此新條ノ發生ヲ省略セリ)12ノ位置ニ於ケル新條發生ハ同前ノ理ニヨリテ13ノ如クナル。此位置ニ於テ其上方ニ向ヒ居ル新生部ガ、次第ニ伸長スルヤ遂ニ鈎合ノ安定ハ破レテ轉回シ、此度ハ主軸ト新生セル四條トガ悉ク水平ヲ保ツ位置トナル(圖版II、圖14)之ト同時ニ、日光ノ照射ハ更ニ此新部面ニ落テテ、其處ニ又側枝ノ新生ヲ見圖15ヲ形成ス。更ニ又此新生側枝ガ發育スルニ隨テ、同様ノ理ニヨル轉回ヲ繰返シテ、又新部面ニ發育ヲ促スノ機會ヲ與ヘ。其結果ハ即チ圖16トナル。更ニ此發育ノ結果ヲ考フレバ圖17トナリ。次ニ之ガ伸長ノ結果鈎合ノ安定ヲ保ツ爲其ガ轉回ヲ促シテ、圖18トナリ、更ニ圖19ト變ズルニ至ルベシ。圖19ニ於テハ、其一部ニ纏絡枝ノ纏絡スルヲ見ル。此纏絡枝ガ、上記四ノ如ク相互ノ葉狀體ノ系列ニ、連接ト緊縮トヲ與ヘテ、球形形成ニ對スル補助作用ヲ成ス。殊ニ此特別器官ハ其細胞膜ガ稍緊縮スルノ傾向アルコトハまゝりもノ他ノ枝條ニ於テ決シテ見ザル點ニシテ、益々其目的ニ對シテ有意義ナルコトヲ認メザルベカラズ。

要スルニ、以上ハ實驗室ニ於テ、一片ノ葉狀體ヲ培養シ、此間波動ノ爲メ受動的轉回ヲナサズ、次第ニ新枝條ノ形成

ガ之ヲ球形ニ導キ得ルコトヲ説明セルモノニシテ、既ニ小ナリト雖モ球形ヲ形成セル以上ハ、其重心ト其浮力心トガ一致スルニ至リ、僅ナル波動ニモ容易ニ轉ジ易ク、從テ今ハ新條發生ニヨル重心ノ移動ニ基因スル轉回說ヲ提供スルヨリモ、寧ロ波動ニヨル受働的轉回ニ重キヲ置クガ至當ナルベシ。上述セル處ニヨリテ、まゐりもガ中心ニ其始原ヲ置テ、次第二求頂的ニ發達セルガ故ニ、中心ヨリ放射的ニ枝條ノ系列ヲ示スノ現象ヲ理解シ得ベシ。(圖版II、圖1、2)

此原理ニ基キテ、一絲條體ガ次第二各方面ニ新條ヲ發育シテ、毬圓ニ近ヅク上ニ大切ナル條件ハ、其葉狀體ガ或程度迄ノ強固サヲ有セザルベカラザルコトナリ。若シ假リニ、其葉狀體ニシテ軟弱ナランカ、決シテ球形ノ形成ハ此如キ順程ヲ經過セザルベシ。然ルニ、まゐりもニ於テハ、其葉狀體ハ彈力性ニ富ミ、此原則ノ適用上何等支障アルヲ認メズ。

又之等各葉狀體ノ結合作用トシテハ、纏絡絲ノ發達ト枝條分歧ノ繁密ナルト、加フルニ水壓ノ均等ニ外圍ヨリ働クコトガ、主要ナルモノニシテ、其球形形成上ノ必要條件タリ。

因ニ記ス。毬藻ハ奧地利ノ Salzburg, Pirizgan ニ於ケル Zeller See 中ニ産シ、Sauter ガ初テ採集シ、Conferva Coactilis ニ於テ其記事ヲ公表セリ。降テ千八百五十六年及千九百〇一年ニ LORENZ ガ此植物ニ關スル研究ヲ發表セルニヨリ、漸ク植物學者間ニ注意ヲ惹起セリ。

此植物ハ、歐洲ニ於テハ瑞典、英吉利、露西亞及ビ奧地利諸國ノ淡水湖中ニ産ス。其等湖名及其所在地名ハ、E. BRAND ノ論文中ニ詳述セリ。東洋ニ於テハ、其產地甚ダ局部的ニシテ、北海道釧路國阿寒湖以外ニハ、未ダ紹介セラレズ。實ニ我國ニ於ケル天然紀念物ノ一品ナリ。

本邦産ノ毬藻ニ關シテハ、明治三十年七月農學士川上瀧彌氏ノ釧路國阿寒地方採集記中ニ「シリコマベツノ邊一奇藻アリ、毬圓ノ綠色藻ニシテ、大小ノモノ水底ニ羅列ス。是レ *Cladophora* ノ一種ニシテ、予ハ其形ニ資リテまゐりも(毬藻)ノ和名ヲ下セリ」トアリ。大正六年宮部金吾博士ハ、札幌博物學會月次會上ニ於テ、まゐりもニ關スル講演ヲナス。本邦ニ於ケル毬藻發見ノ由來ヲ陳ベ、歐洲諸國ノ產地ヲ紹介シ、更ニ之ガ一般生態及形態ヲ說カル。蓋シ明治二十七年十月郡山某氏ガ、初メテ同博士ニ送り來シタル材料ヲ以テ、此植物ガ本邦ニ於テ學術的交渉ヲナシタルノ嚆矢ト謂フベシ。同博士ハ、調査ノ結果、まゐりもハ *Cladophora Sauteri* (NEES) Kütz. ナルコトヲ確定セリ。岡村金太郎博士

毬藻ノ葉狀體ガ球形成スルノ原理 西村

ノ日本藻類名彙ニハ *Aegagropilva Sauteri* (Nees) Kütz. (ちりもひ藻) トシテ、其特長ヲ補記ス。大正十一年攝政宮殿下台臨ノ際北海道帝國大學ニ於テハ、台覽品目錄及説明書ヲ印刷ス。書中毬藻ニ關スル余ノ小録アリ。

本邦まゝりもノ產地阿寒湖ハ、阿寒群山中、火口盆地ノ一湖ニシテ、火山噴出物 (Volcanic ejecta) ノ沈澱物及湖中ニ溫泉ノ數ヶ所ニ湧出スル等ニヨリテ、其水質ハ物理的及化學的ニ特異ナルモノナルコトヲ想フベシ。其湖形ハ略ボ三角形ヲ成シ。各偶ニハ小流ノ注入スルモノアリ。毬藻ハ此湖中只三ヶ所ニ限ツテ蕃殖ス。而モ其地點ハ川流ノ注グ附近ニシテ、即チシリコマベツ川、ボンシリコマベツ川、オンネチユウレイ川、及ビタンネベツ川 (別名キネタンベツ) 等ノ川口底附近ニ生ズ。まゝりもノ繁茂セル湖底ハ、一面砂地ニシテ要スルニ阿寒嶽ヲ構成セル各種ノ Volcanic rocks ノ破片ヨリナルモノナリ。其近傍泥地ニ於テハ其發育甚ダ不良ナリ。又湖中溫泉ノ湧出スル近傍ニテハ毬藻ハ決シテ棲息セズ。溫度及水質ニツキテ特ニ注意ヲ要ス。毬藻ハ、他ノ綠色藻類ニ於ケルガ如ク、比較的淺所ニヨク蕃殖シテ日光ノ照射ニ浴シ炭素同化作用ヲ營ム。其生育範圍ハ大低水深二十米 (等シク *Cladophora* ノ一種ニシテ *Microdictyon* ノ如キハ五〇米ノ深水中ニモ生存シ得ト云フ、まゝりもモ透明ナル水ニ於テハ二十米以上ノ水深ニ生存シ得ベキハ考察スルニ餘アリ) ヨリ波打際ニ及ビ、二、三米ノ水底ニ最モ多シ。毬藻ノ繁茂セル處ニテハ積重リテ約五〇センチメートルノ層ヲ成セリ。其大形ナルハ直徑二十七センチメートルニ及ビ小形ナルモノニ至リテハ、僅ニ一センチメートルノ直徑ヲ有ス。更ニ小ナルハ、未ダ完全ナル球形ヲナサズ、單ニ絲狀片トシテ浮游スルヲ常トス。余ハ此等小球及絲狀片ガ、風波ニ漂フテ數多湖畔ニ打寄セラレタルモノ及大形ニシテ解裂ノ初期ニ在ルモノ及已ニ分散セル叢片等ノ漂フヲ見タリ。玆ニ注意セラレタルハ、其等叢片ノ浮ベル位置ヲ觀察スルニ悉ク其ヨク發達セル部、換言スレバ重キ方ヲ下垂シテ漂ヘリ。試ニ球叢ヲ二分シテ投ズレバ、其切斷面ヲ上ニ向ケテ浮ブヲ常トス故ニ、之等ノ面ニ葉狀體ノ發達ヲ見ル時ハ自然補フテ球形ニ近クヤ明ナリ。

毬藻ノ生ズル部分ノ水溫ハ攝氏十四度乃至十六度 (大正十一年六月十六日) ニシテ、其溫泉ノ湧出セル方面ニテハ攝氏二十度以上ナリ。カカル高溫ニ對シテハ、まゝりもハ一時的生活ニハ堪ユレドモ長時間ニ互リテハ遂ニ枯死ヲ免レズ。

M. NISHIMURA, phot.

欄筆スルニ當リ余ノ研究ニ便宜ヲ與ヘラレタル宮部金吾博士ト助手ノ勞ヲトラレタル管野利助氏トノ好意ニ對シテ深謝ス。

圖版 II 說明

圖1ヨリ8迄ハ、まりもノ寫眞（自然大）。

圖9ヨリ19迄ハ模型。

圖1、まりもチ切斷シテ薄層トシ葉狀體ノ放射的ニ發達セルヲ示ス。

圖2 1ノ如キ薄層チ放射線ニ沿フテ分離セルモノ。

圖3、日光チ右側ニノミウケタルモノ。

圖4、日光チ受ケザリシモノ。

圖5及6、全部日光チウケタルモノ。

圖7、3ト同様ニ日光チ右側ノミニウケ。

圖8、4ト同様ニ日光チウケザリシモノ。

圖9ヨリ19迄ハ、一條ヨリ球形チ形成スル模式的順程ヲ示ス。

説明ハ本文中ニ在リ。

文 獻

- 一、川上瀧彌、釧路國阿寒地方採集記、植物學雜誌十二卷、第三百七號。明治三十年。
- 二、岡村金太郎、日本藻類名彙。大正四年。
- 三、宮部金吾、まりも（綠藻）ニ就テ。札幌博物學會月次會上講演（原稿）大正六年。
- 四、西村眞琴、まりも。台覽品目錄及説明書、北海道帝國大學。大正十一年。
5. BRAND, F., Über einige Verhältnisse des Baues und Wachstums von *Cladophora* Beich. bot. Zentralbl. 10. P. 481—521. 1901.
6. —, Die *Cladophora*-Aegagropolen des Süßwassers. Hedwigia 41. P. 34. 1902.
7. —, Über *Cladophora cristata* und die Sektion Aegagropila. Hedwigia. 45. P. 241—259. 1906
8. GAY, F., Sur La Morphologie des *Cladophora*. Journ. de bot. b. P. 13. 1891.
9. HASSALL, A. H., The History of British Fresh Water Algae. 1857.
10. LORENZ, R. V., Liburnansen, Ergänzungen Zur Bildungsgeschichte der sogen. Seeknöl. Verh. Zool. bot. ges. P. 366. 1901.
11. MOERHUS, M., Algologische Beobachtungen über eine Wasserpflanze und eine *Cladophora*. Hedwigia. 46, P. 279—287. 1907
12. OTTMANN, Fr., Monographie u. Biologie der Algen. I—II. 1904. u. 1922.

綠藻ノ葉狀體ガ球形叢團チ形成スルノ原理 西村