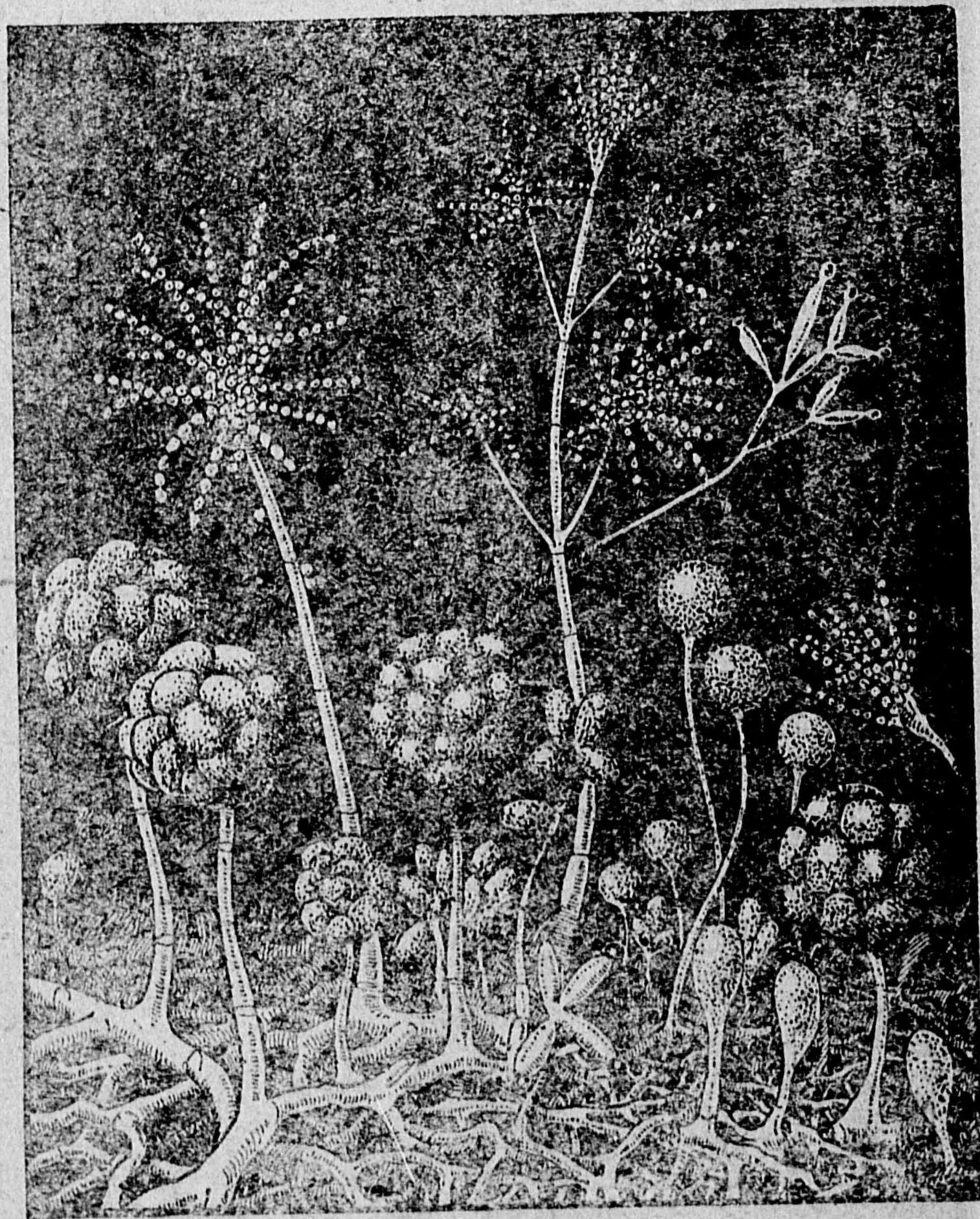


時に大多数を千切つてしまふ。従つて菌をみんなこぼしてしまひ、この水の中で受けた傷のために菌糸の中味は空っぽになつてしまふ。これは周知のやうに、多細胞からできてゐる生物と同じ様なわけにはゆかないものである。

しかし我々はいつても糸状體の混亂ばかりを見てゐるのではない。といふのは、たくさん菌糸にくつゝいてゐてたしかに細胞隔膜で分割された、或る特別の形をしたものがある。中でも面白いのは野球のバットのやうな恰好をした糸状體で、その中には非常に小さな胞子がつまつてゐる。これを辛抱強く見てゐると、もし運がよければこのバットが何の用に使はれるかといふことがわかるであらう。即ち、時々このバット、つまり「胞子囊」が裂けて、小さな球状體——こゝに現れるのは二本の忙しげな鞭状の纖毛をもつた、小さな梨形をしたもの、(遊走胞子)——が生れ故郷を飛び出して、水の中を自由に驅けまはつてゐる。しかし間もなく、放浪時代は終つて定住するやうになり、圓い形になつて、また新しい菌糸を發芽する。しかしながらまた一方、糸状體の端のところには、殆ど常に、大きなまん圓い塊りがある。これは卵球房といはれ、熟するとその中にやはり圓い所謂卵細胞ができるが、それは全く滑稽な方法で「實らされる」のである。といふのは別の糸状體の端にある不規則な形の藏精器が、卵細胞を含んだ卵球房にかぶさつて、その



第 15 圖 腐敗の遊園地より
植物、動物、有用な物質を分解する色々な形の菌や、腐敗菌

間の隔膜が破れ、藏精器の中味の一部が卵細胞に達して孢子ができるのである。従つて孢子には二種類、無性的に生ずるもの（遊走孢子）と、接合によつてできた生殖細胞、つまり有性的につくり出された孢子（接合孢子）とである。（寫眞IX参照）こゝで興味のあることは——勿論そのためには色々複雑な研究手段が必要であるが——このみづかびの増殖の方法を、外界の事情によつて自由に變へることができることである。みづかびを不利な條件、例へば純粹の水のやうな栄養のないものの中へ入れると、菌は簡単な無性孢子をつくり出すのに餘念がない。これは菌が、周囲の事情が良くなつた時に、その栄養のたくさんあるところに早く新しい菌落をつくらうと思つて、できるだけ乏しい材料を切りつめてやつてゐる一種の適應作用である。しかしながら、みづかびに栄養分を十分與へると、この無性の孢子によるものの外に、有性生殖も認めることができる。このやうに下等生物の世界では、この菌のやうに「腹工合による戀愛」が行はれてゐる。

それはともかく、菌類は大して高等な奴ではなく、みんな濕つぽい暗い穴ではたらいでゐる坑夫で、殊に他の生物の廢物を直接頼りにして生きてゐる。勿論中には馬鈴薯の「べとかび」（フイトフトラ）のやうに緑色植物の悪質な病原菌としてはたらくものもあるし、葡萄に害を及ぼす「べと病菌」（ペロノスポラ）などもある。その外我々の栽培してゐる植物の病原菌としては、

燕麥の銹病菌（フキニヤ）禾本科火傷菌、植物の徴症、麥角菌等々。人間自身に危険なのは、恐るべき放射狀菌（アクチノミセス）で、これはあらゆる穀物に生じ、これを無意識に嚙んで口の中に入れると、最も悪質な炎症と化膿症を起し、まづ十中八九までは死んでしまふ。次に、たくさんさんの家を食ひ潰してしまふ所謂家菌（なみだだしたけの一種）を思ひ出す。これは優れた技師ともいへる。つまり生命に絶対に必要な水を、數メートルもの遠方から汲みよせることができるのである、がその代り、すつかりひからびたところでは危険に瀕してしまふ。

しかしながら、これで菌の話を終へようといふのではない。實際もつと高等な菌は、大抵他のあらゆる生物の生活に、かけがへのない助けとなるのである。すなはち彼等は植物に對しては縁の下力持ちとなり、植物の根にやとはれて、この上ない助手として、非常に重要な役割を演ずるのであるが、このことに關してはもつと先で面白く述べることにして、こゝでは世間では認められてゐるけれども、實は間違つてゐるといふ事柄を正すにとどめよう。すなはち一般にたゞ單に菌類、或ひは「きのこ」（食用になるものやならないもの）といはれてゐるものの多くは、菌類の「花實」にすぎないのである。本當の菌細胞そのものは、所謂「菌絲體」といはれ、地下や、生木、枯れ木の皮や空洞の中にこんがらがつて繁り合つてゐるものであるが、これは地上に

菌體があらはれてゐても、別に見付けられたり害されたりすることもなく、一年乃至十年の間生きることができるのである。従つてこれが菌の本體なのである。しかしながらこの菌も殆どすべての緑色の高等植物に、絶對になくしてはならないものとまでは行かないのである。といふのはこの菌の祖先とも考へられ、或ひはこの菌がすっかり退化してしまつてできた、いはゞ親類ともいはれるバクテリアが既にお株を奪つて、自然現象界にこの上もない重要な役割を演じてゐるからである。おまけに緑色植物は、光の助けによつて無生物から生物をつくり出すといふ藝當をもつてゐるので、菌類の出る幕はいよゝ／＼閉ざされてゐるのである。

しかしながら菌類は、或る獨創的な策略——たとへそれが盗人のやうなずるい策略であるとしても——を用ひて、自然の女神から許されてゐない藝當を身につけようとねらつてゐる、これについて次に述べよう。

料理人と化学者の共同生活

先に單細胞のことを述べたので既に讀者は、例へば藍藻類のクロオコクスのやうな素晴らしい複細胞生物といふものが、よくおわかりになつたと思ふ。これは面白いことに二つの全く相等しい

細胞からできてゐる。それでこの生物に對しては次のやうな有名な詩がふさはしいのである。

「お、わが胸に、双魂宿れり。——」さらにまた、このやうに二つの細胞が結局一つの生物となつてゐるといふ素晴らしい「複藻」を、もつと面白い觀點からも眺めてきたのであつた。しかしながら一體なんの爲にこんな二つの細胞が組合つたかは殆どわからないが、二つのものがいつも互にくつ／＼き合つて助け合ふといふからには、やはりどちらにとつても何かよいことがあるにちがひない。このことは、ドイツの植物學者が、およそ四十年ばかり前に発見した事實とびつたり一致するのである。

即ち発見されたものは「地衣類」であつて、これは誰でもよく知つてゐるやうに、木の皮や岩にくつ／＼いてゐる黄色か、または灰白色の鱗のやうなもので、高山の花崗岩ばかりのところでは、これが唯一の生物になつてゐることもしば／＼ある。今これについて調べてみよう。地衣類はどこに惚れ込んだのか知らないが、全く食べられない岩石にくつ／＼いたり、ひげのやうに松の木からぶら下つてみたりする。實際こんなことをしたのは地衣類がはじめてゐる。この素晴らしい生物の中には、北國でもつと／＼重要な役割を演じてゐるものもある。といふのはこの地衣類のお蔭で、どんなに乾き切つた平原にも馴鹿（となかい）が棲息することができ、そのみか人

間までがこの平野に住むことができるのである。この地衣類の千種類以上について研究して来たところによると、これらは所謂隠花植物といふ特別のグループをつくつてゐる。ところがその内部の構造については、以前は餘りはつきり知られてゐなかつたのである。

一八八六年、有名なドック・バリーは偉大な業績を發見した。すなはち彼の説明によると、地衣類の中で少くも二三のものは、正しい意味での單獨生物ではない。従つて、本當の植物の種類の中に入れられるものではなく、實は全く違つた二種の植物が一つづゝ組合さつて、ソーセージのやうなものをつくつてゐるといふのである。つまり丁度、鼠と烏賊を寄せ集めて象ができたやうなものであるが、このことは別にその二種の動物の夫婦の間に、似てもつかぬ子供が生れたといふ意味ではなく、二つが一緒になつて、それらとは全然別個の新たな生物を作り出したのである。その後シュヴェンデナーの示したところに依ると、地衣類はすべて素晴らしい共同社會をつくつてゐるといふのである。すなはち獨立して生長する或る種の藻類が、適當な菌類と一緒に獨特の共同生活を營んでゐるのである。それでまづこの共同生活といふ問題を取り上げよう。先のクロオコクスの場合は、全く同じ種類の單位生物が二つ集つてゐたが、この場合は全然ちがつた種類のものが一つづゝ組合つてゐる。このやうなお互の共同生活は、實際早くからよく知られてゐることである。

例へば眞田虫はしばしば我々の身體の居候となり、所謂寄生虫として我々の貴重な養分を吸ひ取つて生きて行くのである。この場合はまるでこそ泥や強盜のやうなもので、片方の奴は自分が生きて行くのに得をするが、相手に迷惑をかけてゐる。ところが地衣類の場合は、共同生活の方がかへつてお互に仲がよくなり、一種の寄り合ひ世帯をつくり、全く平和な状態になるやうに思はれるのである。この驚歎すべき不思議な事實を見てゐると、全然似てもつかない二つの生物——藻と菌——の兩方共が、まるで新しい一定の形色の別種の生物になつたやうな錯覺を起してゐるのではないかと思はれる位である。この所謂「共生」といふのは實に優れた方法で、菌は藻を、藻は菌を、お互に有効に助け合つてゐるのである。この共生についての素晴らしい例が、およそ一世紀程も前からよく知られてゐた。すなはち一七九三年偉大なシュバンダーウ教區長は、當時としてはまるで夢のやうなことを考へついたのである。それは花と昆虫の間にも、きつとこのやうな共同社會があるにちがひないといふことで、花は蜂や蝶に蜜を與へ、その代り昆虫は植物の花粉を媒介する。このやうに地衣類の話は、いつでもびつくりするやうなことばかりで、藻類と菌類との共同生活がどんな經過を辿つて行くかを發見するのに十年以上の歳月がかつたのである。そして發見したのは、ほんの馬鹿々々しいやうな、しかし實は注目し得る事實なのである。

る。

今共同體の一つ一つについて、もつと十分な知識を持つ爲に、或る特別な場合を調べよう。濕つた岩石や石垣、また蔭になつたところには、くすぶつた色をしたゼラチン様のねばり強い粘液體が目につくが、その中に埋もれて無数の鎖のやうなものがゐる。これは既に非常によく知つてゐる生物、すなはち藍草類の「ノストック藻」で、先に所謂「流れ星のゼラチン」のことを話した時に、ちよつとばかり述べたものである。藍藻は全く植物と同じやうな機能の生物であるが、このノストック藻もやはり青緑色の色素のお蔭で、無生物——炭酸ガスや水——から直接自分の栄養液を料理することが出来る。勿論この化学料理場を營業するには光の助けが必要である、ところが所謂「水の精」ともいはれるノストック藻にとつては、濕氣が十分にあることが何より大切で、これがなければもはや生き続けることはできないのである。従つてノストック藻が生きたためには、常に十分の水がなければならぬのである。

さてこの小さなゼラチン様の塊を調べて行かう。このすばらしい生物も、まさしく一種の地衣類で、ラテン語では「レムフォレマ・カラザニウム……」とかいふやゝこしい名前がついてゐる。調べてみるとこのゼラチン様物體の中には、細い管が縦横無盡に果しなくつゞいてゐるの

が見える。しかしこの管も一種の菌類、従つて一種の植物なのである。恐らくはあのわけのわからない化学的曲藝は演ずることができないのであらう。いやそれどころか、こいつは一旦なにか他の生物の體の中を通つて來たものでなければ、直接消化することさへできないのである。従つてこの菌は、例の如くどこかに寄生して他の生物の養液を奪ひ取つたり、或ひは専ら死んだもの（曾つては生きてゐたもの）によつて生きて行くのが唯一の頼みなのである。こんなことをいふとこの菌は、ゼラチン様生物の中でたくさんなゼラチン質を分解して生きてゐるとか、或ひはノストック藻の死んだ細胞に襲ひかゝつて、簡単に藻の死骸を食ひ盡くしてしまふやうに考へられるかもしれない。しかし實際呆れたことに、この管状の菌は、まるで息がつまる程たくさんもをつくり出すのである。事實、菌は生きた藻のお蔭で生きてゐる。いひかへると藻が自分の緑色の料理鍋でつくり出した栄養スープの一部分を貰つてゐる。このやうに藻が自分と一緒に住んでゐる菌を養つてやるといふことは、實にうまく考へたことで、この約束は固苦しい程嚴密に守られてゐる。しかし既に述べたやうに藍藻類は水が十分あるときだけしか生きることができない。ところが簡単なノストック藻のやうな不細工な奴は、自分で水をつくり出しもせず、またよそから汲み取りもしない。こんなことは藍藻類にはとてもできないことなのである。ところが萬

能化學者の菌にとつては、そんなことはお安い御用で、菌はすっかり乾き切つた岩石から、無理矢理にも水を絞り取る術を心得てゐて、その水を恐らく自分の管で藻に送つてやるのであらう。従つてその商業取引は親密なもので、菌は藻にとつては絶対に欠くことのできない水を送つてやり、そのお蔭で藻は、自分一人ならきつと死んでしまふにちがひないやうな場所にも生きることもできるのである。その代り藻は自分一人分にも足りない栄養分を分けてやる。このやうに菌といふ奴は誠に憐れな生物にちがひないが、藻からたくさん栄養分を買ふので、いつも裕福な暮らしをして行けるのである。

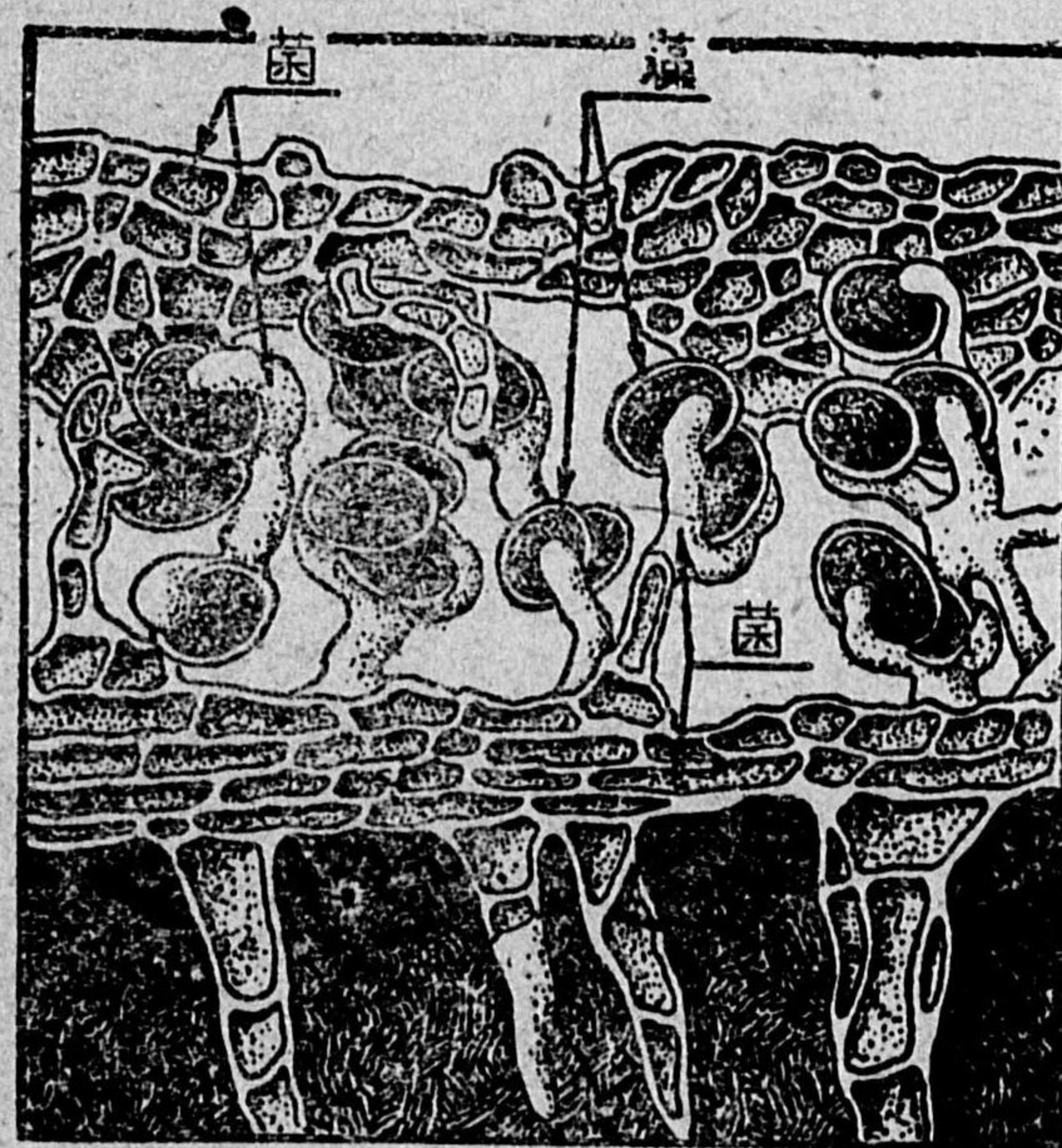
暴虐な搾取家

地衣類の商業取引の内幕は、長い間今述べて来たやうに考へられてゐた。ところが近年の研究によると、このやうな調和に満ちた圓滿な考へ方は見事たゞき潰され、このレムフォレマ粘液體も他の地衣類も、これまで考へられてゐたやうな平和な美しい世界とは限らないことが明らかになつた。すなはち、簡単な、しかし確實な實驗によつて、この地衣類の謎がさらけ出されたのである。先づ地衣類を水底に沈める。こんな水攻めに遭へば菌類は一も二もなく溺れ死んでしま

ふ。ところがこれに反して藻類は、自分の住み心地の良い状態になつたので、大喜びで生きてゐる。その上、今こそやつと自由のび／＼發育できるとばかりに、元氣一杯非常な増殖をはじめるところがこの逆の實驗をすると、また全くちがつた光景が現れる。すなはち地衣類を光に當てないで、眞暗闇の中に入れたまゝにして、藻類を殺して菌類は生かして置く。するとこの菌類は、襲ひかゝる死の女神とねばり強く戦ひながらもだん／＼弱つて行き、遂にはもうこれ以上生きられないやうになるといふことがわかる。このことからすると、従来考へられて来たやうな共生といふことは、甚だ頼りないやうに思はれる。また二番目に行はれた實驗からして、結局、菌の方が泥棒であり、奴隸の主人である。少くも藻よりは遙かに力が強く、いはゞ藻を監禁して吸血搾取し盡くすのであるといふことが、実際にはつきり示されたのである。このことは丁度、牧場を最も經濟的に經營する場合と同じことで、牧場主は一番費用のかゝらないやうな飼料を與へて、牝牛を養ひ、牛乳を搾り取るのであつて、全く文字通り「搾取」するのである。

この外のあらゆる地衣類にも、今述べて来たレムフォレマ粘液體と同じやうなことがあるにちがひない。すなはち菌は藻を奴隸化し、搾取しつくすのであるが、そのくせ自分一人ではもはや生きて行くことができないのである。なほまた、もつと面白いのは地衣類の増殖の問題である。

とができるので、今こゝでは差し控へて置かう。



第 16 圖 地衣類の内部構造
菌糸は獨特の藻類を捕へて、吸血してゐる。
(大きく拡大した圖)

増殖旅行に立たせるのである、従つて菌類は、既にこの時、大切な「奴隸の種」を自分の増殖細胞に持たせてやるのである。これに對する獨特の解答は、もつと高等な生物の領域で觀察するこ

一般に菌類は孢子を生じ、孢子は適當な生活條件になると發芽し、生長して新しい菌絲なる。この菌絲は自分の氣に入るやうな藻を探し求め、見つかるや否や、忽ち躍りかゝつて無理矢理にも新しい地衣類をつくつてしまふ。さらにまた、今日では次のやうな増殖法も確認されてゐるやうに思はれる。すなはち、地衣類の中にはもつと進歩したものがあり、孢子と藻を一緒に

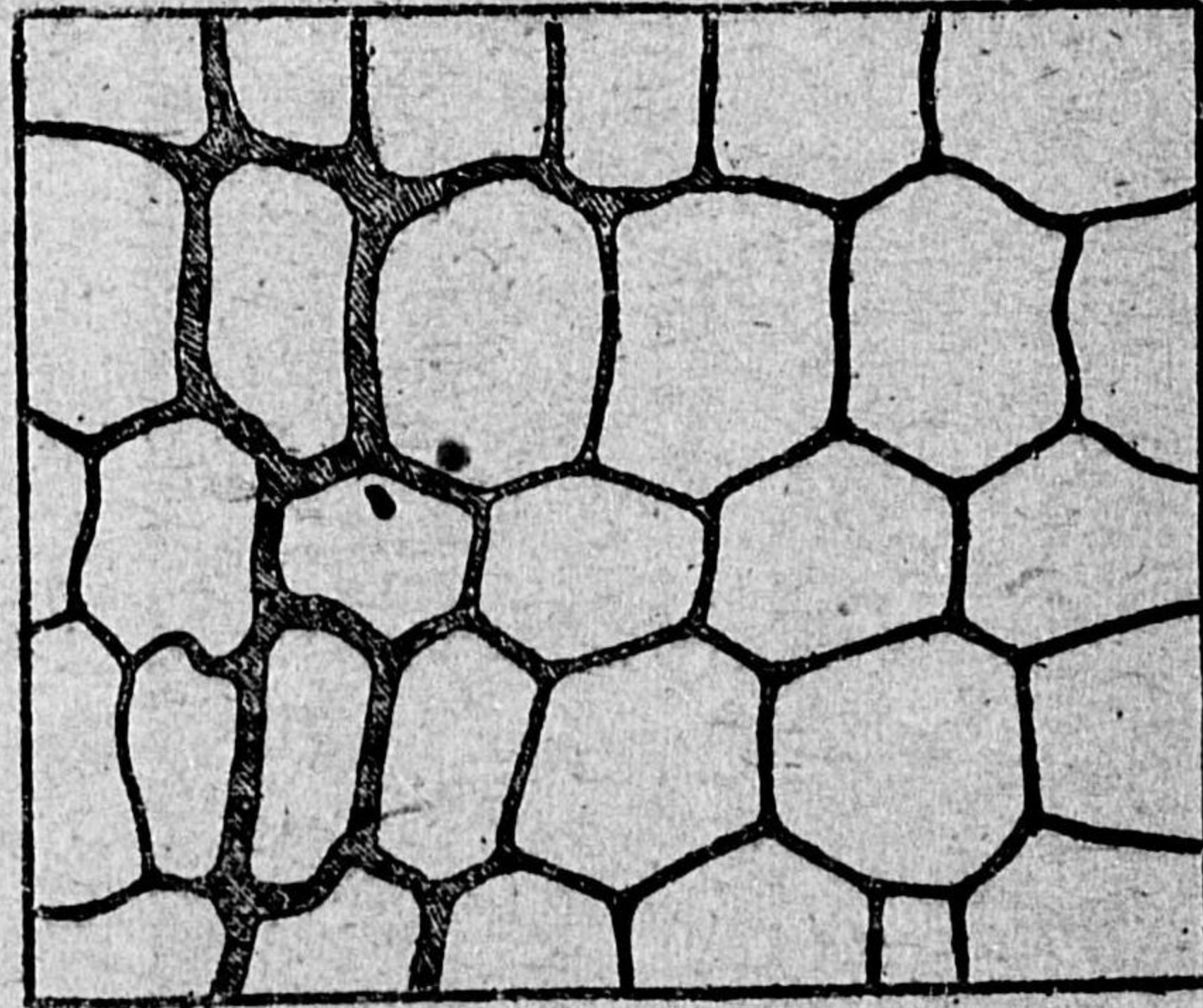
九 細胞の驚異

生命の不思議な技術について、今まで色々話をしてきたが、こゝでもたくさん細胞からなつてゐる器官の組立や構成について、やはり生命の不思議な技術を知りたいと思ふ。

その前に、大體細胞といふものがどんなものかを理解してをられる讀者も、このあらゆる生命の基礎構成物質である細胞について、もつと詳しく知りたいと思はれるであらうから、少しばかり細胞についてのべることにしよう。

細胞は何からできてゐるか

一六六七年、ロバートフックは自製の不完全な顕微鏡で、フラスコのコルク栓の切口を観察した。彼はその時、コルク栓の切口の像が、ガラスや純粋の水のやうな、一様に組立てられた均一性の物質でなく、無数の小室、即ち細胞から組立てられたものであることを知つて、非常にびつ



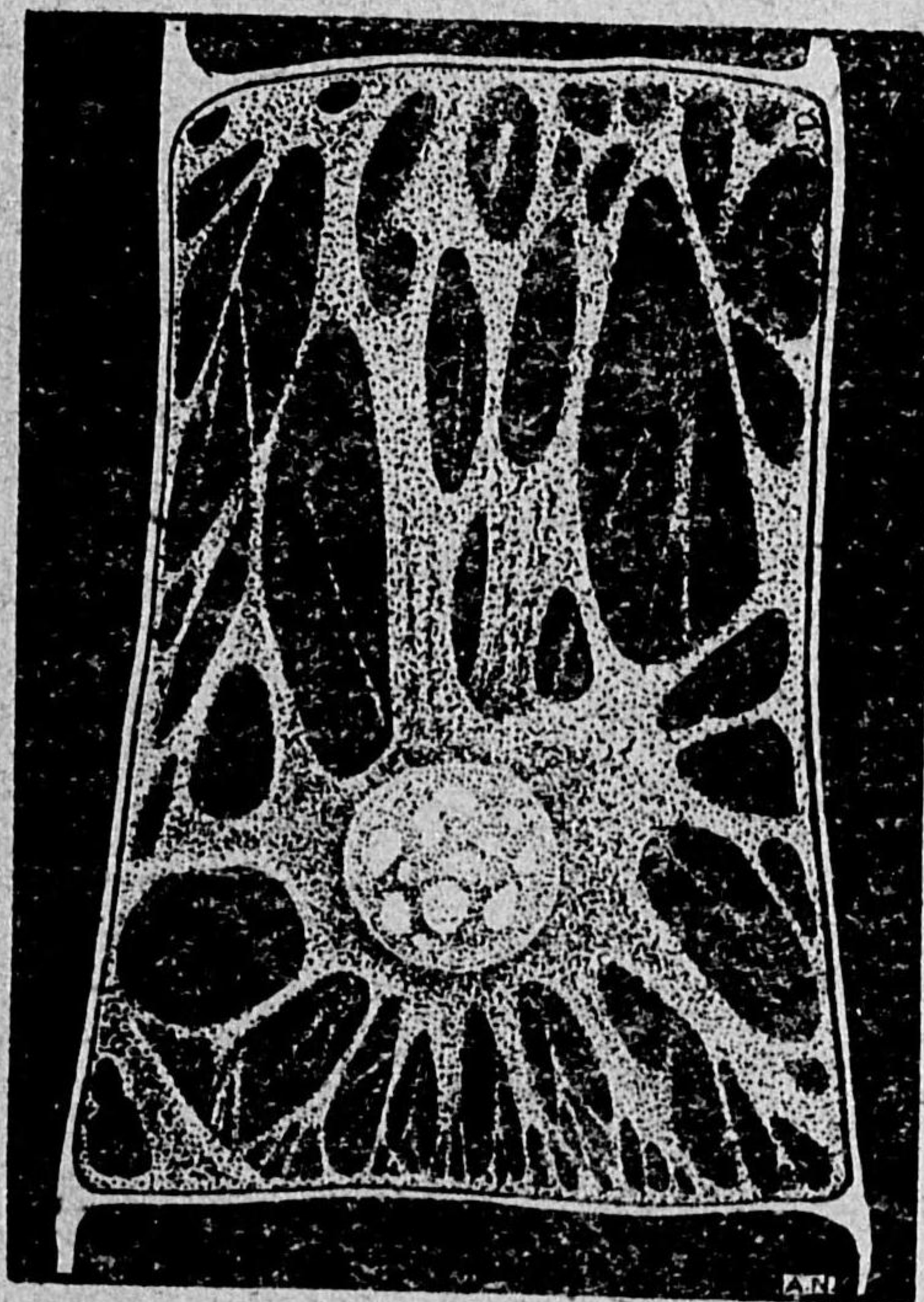
第 17 圖 コルク栓の細胞 (約500倍)

くりした。あらゆるものを組立てゝゐるこの基礎構成物質の發見は、誠に偉大な根本的研究であつた。とはいふものゝ、運の悪いことに彼が見たのは、生きた細胞ではなく蜂巣状の細胞の死體で、最も肝心の生きた中身を見逃してゐた。後になつて、植物は細胞からなつてゐることが認められたが、しかし不思議にも、死んだ細胞、即ち生きてゐる細胞含有物のつくり出した細胞膜や、その碎状、網状の組織ばかりを重要だと思ひ、生きてゐる細胞の含有物質には少しも注意しなかつた。一八三五年の始めに、フランス人デュジ

ヤルダンは細胞含有物の中に原形質を發見し、「サルコード」と名づけた。一八四〇年ブルキンイエはこの特有の物質に、今日用ひられてゐる名前(原形質)をつけた。なほ一八六一年の始め

に、ドイツ人マックスシュルツェは、あらゆる動物、あらゆる植物の原形質——これだけが「生命體」として考へられることをのべた。

特に都合のいい例として、比較的大きな細胞からできてゐるへうたん科の植物の毛があげられる。これを顕微鏡で見ると、第18圖のやうな像が現はれる。その圖の下から三分の一ぐらいの



第18圖 この細胞（へうたんの毛）は周圍をみな閉ぢてゐて、細胞膜でつくられた小室よりなり、非常に小さく分割された原形質を含む。圓いのは細胞核。空洞の部分には液體、即ち細胞液がみだれてゐる。

ところに、大きな圓い細胞核がある。その中に色々の含有物質を含んでゐるが、その細胞核は、獨特の粒狀、ガラス狀、或ひは薄い糸狀、或ひは紐狀、網狀の物質で、細胞の内

壁からぶら下げられてゐる。この粘液性物質が細胞の原形質そのものであつて、その間にある空洞には水のやうな液體、即ちガラス狀の透明な「細胞液」がみだされてゐる。

多量の純粹な原形質を化學的に研究してみると、その乾燥物質（原形質は八〇—九五パーセントの水を含む）の大部分は、磷を含んだ蛋白質と、磷を含まない蛋白質とから成つてをり、更に少量の脂肪・炭水化物、またごく微量に、無機鹽類、コレステリン¹⁾、アミノ酸²⁾などを含んでゐることがわかつた。

註 1) コレステリンはアルコールの一種、分子式、 $(C_{27}H_{49}OH)$ 血、腦組織、神經等に含まれ、膽石の主成分である。生物の新陳代謝に大きな役割をしてゐる。

2) 分子内にアミノ基 $(-NH_2)$ とカルボキシル基 $(-COOH)$ とを含んだ窒素化合物で、蛋白質を構成してゐる。蛋白質の營養價はアミノ酸の種類と分量とで決定される。

單に化學分析をしたぐらいでは、「生命の神祕」に一歩も近づくことはできなかつたけれども、我々は、幾分でも「原形質の構成」「原形質の驚異」について知ることができた。繰返していつたことではあるが植物細胞の場合は、殆ど例外なく、細胞膜につままれてゐるので、簡単に

観察することができる。しかし動物細胞の場合は大抵細胞膜がないから、取扱ひに注意を要するので、研究がはるかに困難である。

原形質流動

カナダ藻の葉や、水槽の中にたくさん栽培されてゐるせきしよ藻(石菖藻)の葉の表面の切口、或ひはいらくさの葉や莖を、スライドとカバーガラスの間にいれて顕微鏡で見ると、全くびつくりするやうなことが観察される。原形質は大抵の細胞の中で静止してゐるのではなくて、相當な速度で細胞の中を流動してゐる。(寫眞・X、圖参照)それと一緒に、細胞核も、緑色の細胞の中に含まれてゐる色素體も流動してゐる。

註 1) 原形質の流動速度は同じ植物でも、老幼の差で異り、幼いものは一般に流動がなく成長と共に速度を増加する。常温では最大毎秒一・二五ミリ、最小〇・〇〇〇一五ミリ、普通は〇・〇〇三〇・〇五ミリ程度であると測定されてゐる。

細胞の營養を運んでゐると思はれるこのやうな流動は、すべての生きた植物細胞に観察される

はずであるのに、細胞の中のある一定のものだけが、獨特の方法で原形質のこの奇妙な現象、即ち流動を示してゐる。この美しい現象、即ち流動は普通の色々の植物にも見られる。例へば、おどりこ草の花糸の毛、漂つてゐるとちかがみの根毛、むらさきつゆ草の花糸の毛、どんな池の底にも生えててゐる水生植物の藻(ふらすも)等である。

原形質の或る役目

水の入つたコップの中に深紅の斑點ある西洋さくらんぼを入れても、コップの水は澄んでゐて赤く色づかない。にんじんの根を水の中に入れても同じことである。しかしこれらを十分煮立てると植物細胞が死んで、たちまち色素が現はれて水が深紅に着色する。

この現象の説明にはやはり原形質を持つてこなければならぬ。即ち次のやうに説明できるのである。細胞液が着色してゐるのは、植物界到るところに存在してゐる、多量の「アントシアニン」(花青素)といふ青赤色の色素のためである。

ところがどの細胞でも、細胞液腔の周圍は、細胞膜をはりまはした原形質の薄い層で取りかこまれてゐる。この原形質の薄い層は、細胞が生きてゐる限り、細胞液を外に出さない。しかし死

ねばその通過を妨げる力が失はれてしまふ。このやうに細胞液の流出を押しとどめてゐるものは、實は原形質であつて、細胞膜ではないといふことが實驗の結果明らかに證明された。即ち、死んだ細胞膜のセルローズ（纖維素）は、十分煮立てても本質的な變化はおこらない。ところが生きてゐる原形質は目が細かく緻密にできてゐるので、液體が通過しようとしてもその通過を妨げ、或は全く通過させないのである。しかし死んでしまへばその抵抗力はなくなつてしまふ。

註 1) アントチアン（花青素）は花、果實、葉などに見られる最も普通の色素である。これは細胞液に溶けてゐる。その液の酸性、アルカリ性、中性によつて、夫々赤、青、紫の色を呈す。

化學的に原形質をそつくりまねてつくられた物質と、生命をになふ物質としての原形質とは、どんな點で區別されるであらうか。即ち、眞の生命の祕密はどこに隠されてゐるのだらうか、また生命體が、全く特有の活動を休止し、退化してしまつたなら、一體どんなことになるであらうか、このやうな問題をすつかり明らかにしたやうな研究は、從來、一つもなかつたのである。また近年大いに原形質が研究されて大きな進歩を遂げたけれども、その神祕を解くには、まだく生命現象の基礎的な研究知識に缺けてゐる。しかも、既にのべてきた最も簡単な藻の細胞や、最も下等

な滴蟲類などの様な非常に小さい生命の中に現はれてくるあらゆる祕密を、現在のやうな研究方法で全く明らかにできるかどうかは疑問に思はれるのである。

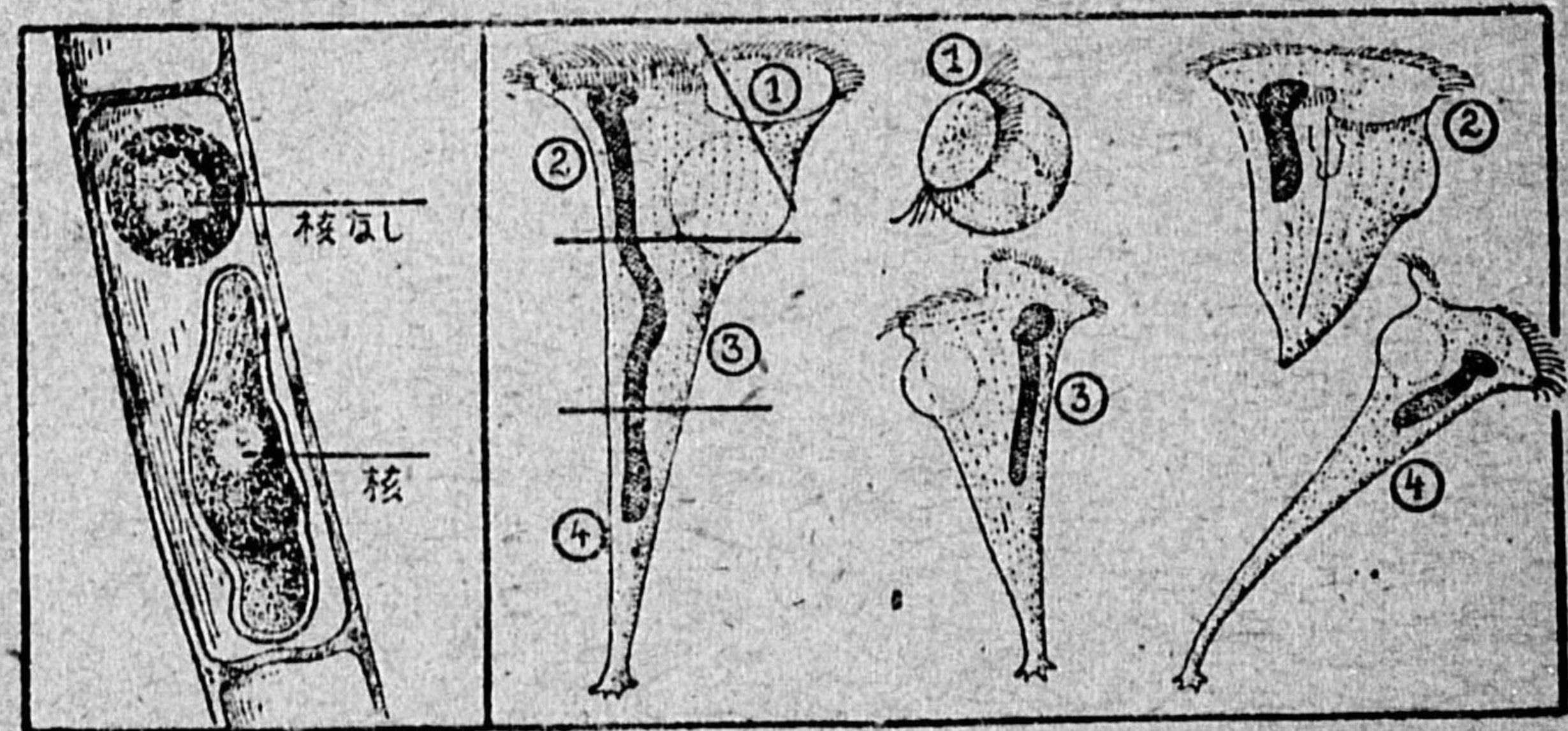
支配者としての細胞核

このたぐさんの重要な問題に對して、我々は極く大きつばに、根本的な生命體の話を読者にしなければならぬ。細胞核は内部で、原形質の硬化濃縮といふ現象を示すが、我々はその理由を簡単に説明することができる。しかしこの外に、たぐさん、話さなければならぬ大切な現象がある。その中でも増殖といふ現象をどう説明したらよいか、また、生命の最も根本的なもの、即ち、生命の力、生命の活動などをどう解決したらよいかといふ問題がたぐさんあるけれども、我々はそれについて理解できるほどの知識を持つてゐない。そんなわけで、我々は觀察したことがけしか讀者に話をするのできないのである。

我々は細胞核について二三の事實を知つてゐる。その一つは、細胞核はいはゞ自分の部下である原形質の「指揮官」であり「支配者」であるといふことである。後ほどのべるが、細胞核は一般に細胞の増殖——生物の増殖といふ主役を演ずるものである。ではこゝで「支配者としての役

目」をもつてゐる細胞核が、如何にその役目に忠實であるかといふ二三の立派な研究を述べよう。

絲藻類の「ほしみどり」は、たくさんな圓柱狀の細胞からなりたつてゐる絲狀體である。このやうな絲狀の藻を二六乃至二〇パーセントの砂糖液に漬けると、原形質は核と共に細胞膜の内壁から剝がれ、多少とも圓い腸詰のやうな形のものとなる。その時、原形質全體は砂糖液によつて急に水がとられるので、二つかそれ以上の細片に分割される。このやうな現象はさう珍しいことではない。さて分割されたものの中には、一つだけ必ず細胞核を持ったものがある。こんなにして分割された細胞を榮養液と光の中で培養すると細胞核をもつた一片には、細胞膜ができ、一定の長さに成長して再び新しい生命が活動しはじめる。ところが細胞核をもつてゐない一片は、暫くは生きてゐるが、長く生命を保つことはできず、細胞膜をつくるどころか却つて一も二もなく弱つて死んでしまふのである。(第19圖左を参照)この植物細胞の觀察から考へられることは、いはゞ不具にされた原形質が、活氣を呈し、息を吹きかへして新しい生命活動をはじめることのできる力、即ち生命力は、細胞核の中に存在するにちがひないといふことである。この細胞核の重要な役割は、所謂「分割實驗」によつて、一層明らかに示される。この實驗は多



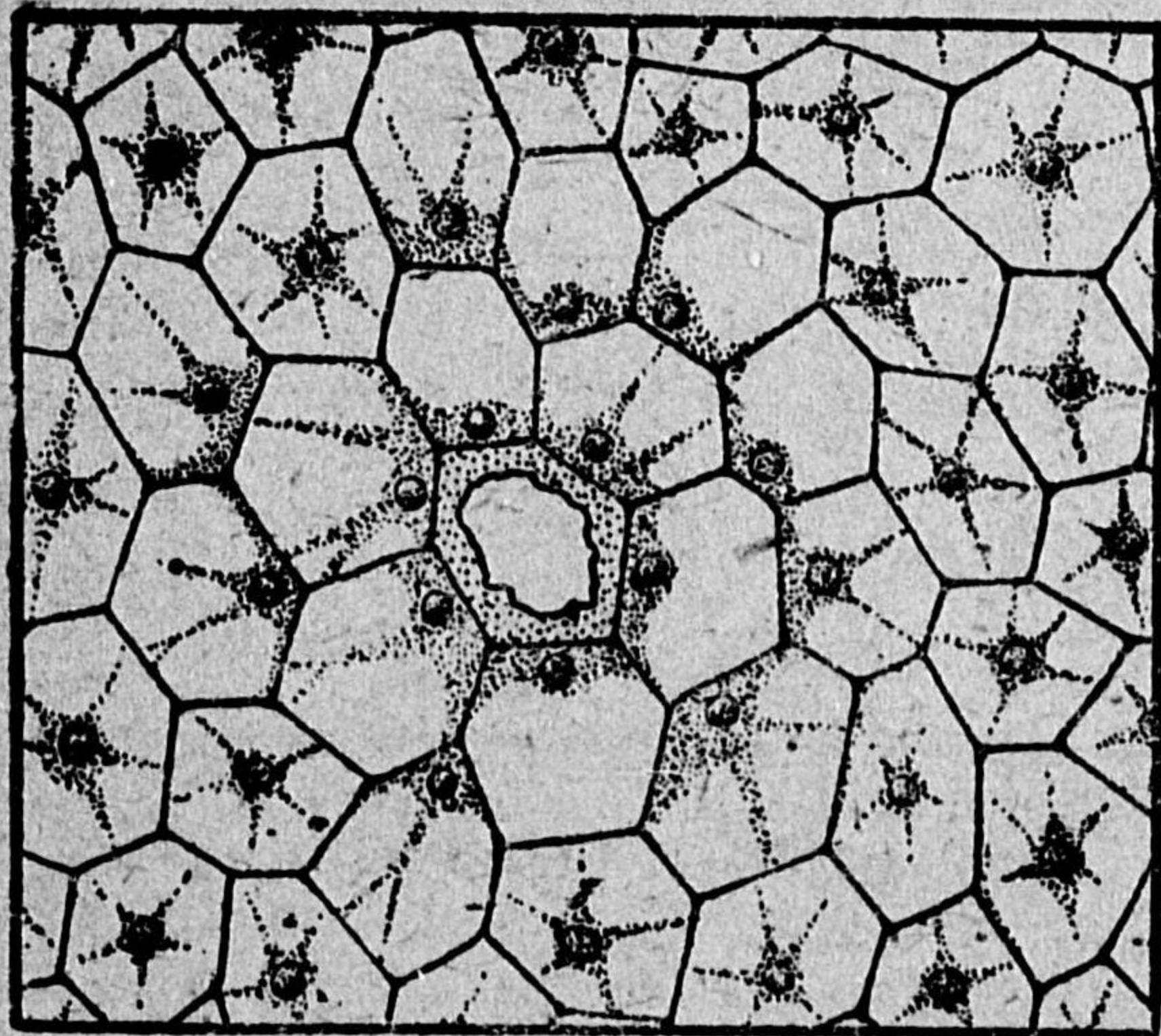
第19圖 細胞分割に於ける細胞核の役目
左：絲藻類ほしみどりの細胞。核をもつた原形質の一片は新しい細胞膜でつ生まれ、再び生命活動をはじめる。核のない原形質は死滅する
右：蛆虫狀の細長い細胞核をもつたらつばむし。細胞核をもつた(2)(3)(4)は再び生長して立派な個體となる。核のない(1)は圓くなつて死滅する。

くの滴虫類について行はれたが、中でも「らつばむし」が一番よく用ひられてゐる。水溜りの中にたくさんゐるこの小動物は蛆虫狀の長い核をもつてゐるのもつと多くの細片に分割される。(第19圖右を参照)幾つかに分割された中で細胞核をもつてゐる部分は、再び完全な動物となることが出来る。しかし細胞核のない部分は圓くなり、早かれ遅かれ死滅して行くのである。
さて、今までつゞけてきたこれらの實驗觀察から、生育してゐるあらゆる植物細胞の中の細胞核は根強い生長力を與へるものだといふことがわかる。つまり細胞核が、細胞内部に對し、或ひは、細胞核に支配されてゐる原

形質に對して、重要な役割を演じてゐるといふことがわかるのである。

細胞核の慈悲心

更に細胞核についても一つのこと
 知られる。それは細胞核の感覺力——慈
 悲心である。即ちある特別の細胞には、
 その細胞核の慈悲心とでもいはれるある
 感覺力が發達してゐる。或る細胞が分割
 されたり、突つかれたり、燃燒したりす
 ると、細胞核や原形質は、その傷ついた
 細胞の方へ向つて接近するといふ不思議
 な現象を示すのである。その際、災難を
 うけて傷ついた細胞の近くにある細胞の
 核や原形質は特に著るしく接近する。同



第 20 圖 細胞核や原形質が助けに行つゐる
 中央部に傷ついた細胞がある。

様にこの細胞の周圍にゐるたくさんの細胞核も原形質と一緒に、第20圖に示してゐるやうに、接
 近して助けに行くのである。この驚くべき現象に關しては謎のまゝ何の解決も與へられてゐない
 のである。

あらゆる生命は細胞から

ではここでもとに戻つて、細胞の話をしよう。ドイツの偉大な植物學者マチアス・ヤコブ・シ
 ユライデンに基礎的知識を傳へたロバート・フックは、植物の器官が細胞からできてゐることを
 發見した。シュヴァンはこの學説を動物の場合にも適用した。即ちあらゆる生命體の基礎構成物
 は細胞であり、この細胞が集つて一つの器官、或ひは廣い意味では身體全體が形づくられるので
 ある。このやうにして、あらゆる動物植物の構成が根本的に明白に説明されるのである。

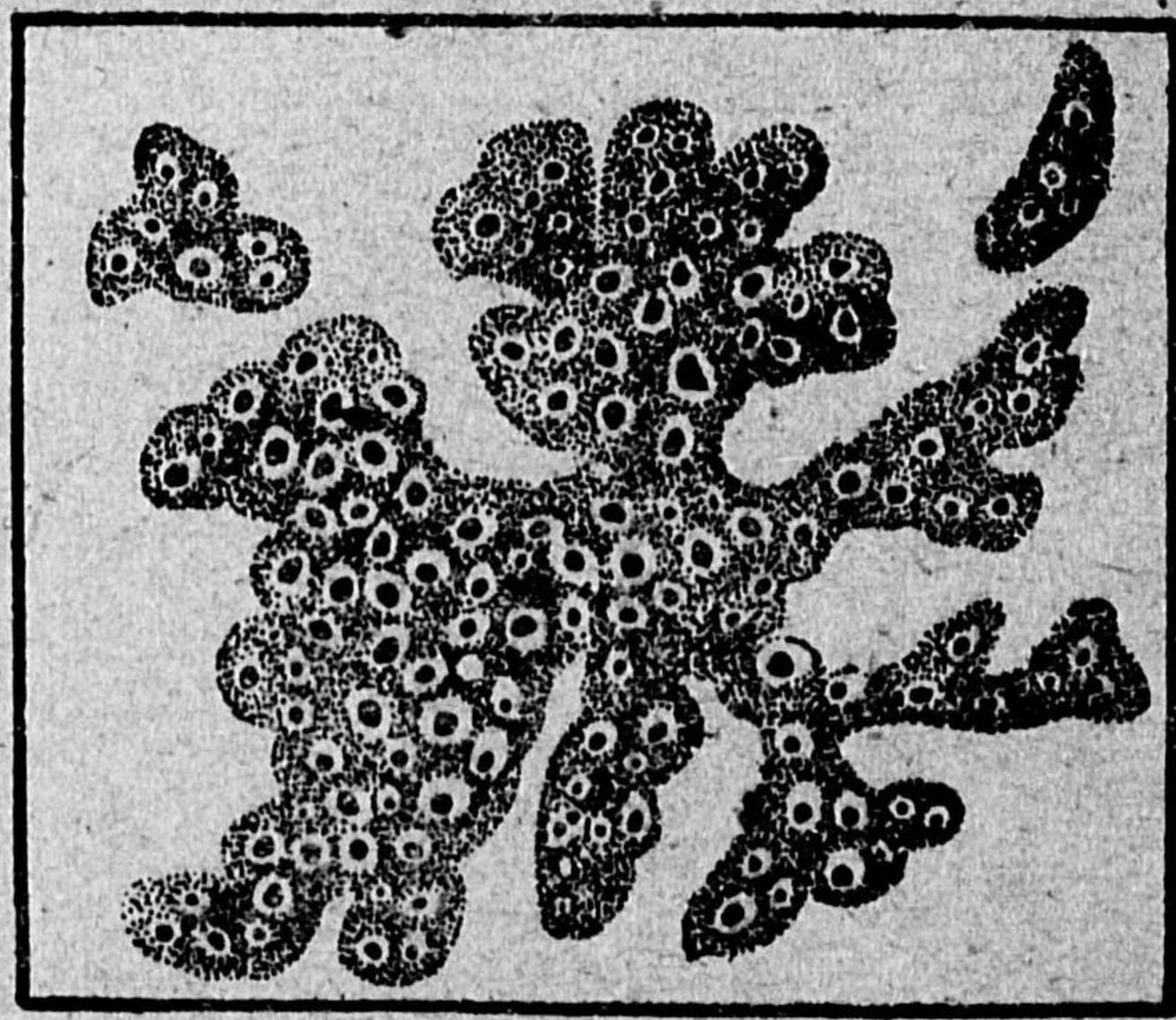
こゝに、生物學研究に重要な業績が生まれた。千年もたつたと思はれるやうな大木も、顯微鏡
 でなければ見えないやうな小さな菌も、高等生物として地球上で威張つてゐる哺乳動物も、また
 大へん貧弱な蟲類も、あらゆるものゝ中で最も小さいまだ見ることのできない生物も、すべて細
 胞からできてゐるといふ點で一致してゐる。たゞその數が一つであつたり、或ひはたくさんのも

のからなつてゐたり、無数であつたり、とにかくその数が異つてゐるだけである。犬猫やマンモス樹の組織の中の種々雑多のものと、藻やアメーバのやうな簡単な生物と、どうして區別するかといへば、細胞の數や種類によつて容易に見分けることができる。それ故に自然の素晴らしい基礎工事の計畫も、この様な方法で知ることができるのである。

巨大細胞

今日でもなほ、以上のべた簡単な考へが一般に認められてゐる。事實、大抵の場合によく適合してをり、證明されてゐるのである。しかし、それと共に自然科学者を悩ましてゐる無数の例外が別に存在してゐることを知らなければならない。それは丁度、異教徒のやうなものである。

「生命界に於て、細胞は必ずしも常に自然がつくつた最後の基礎構成物質であるとは限らない」と云ふ考へは決して無暴な考へ方だとは思はれない。既に我々に知られてゐる單細胞でありながら、たくさん核をもつた——所謂「ポリ・エネルギー」の生物がそれである。これは例外的な生物であつて、水生菌に於て、我々はこのやうな構造の生物を知つてゐる。次に二三のこんな生物についてのべたいと思ふ。(第21圖)



第 21 圖 ポリ・エネルギード(細胞膜がない)の粘菌、不規則につくられた原形質塊の中に、染色によつて、明るい顯微鏡の視野の中で暗い斑點に見える細胞核がたくさん存在してゐる。

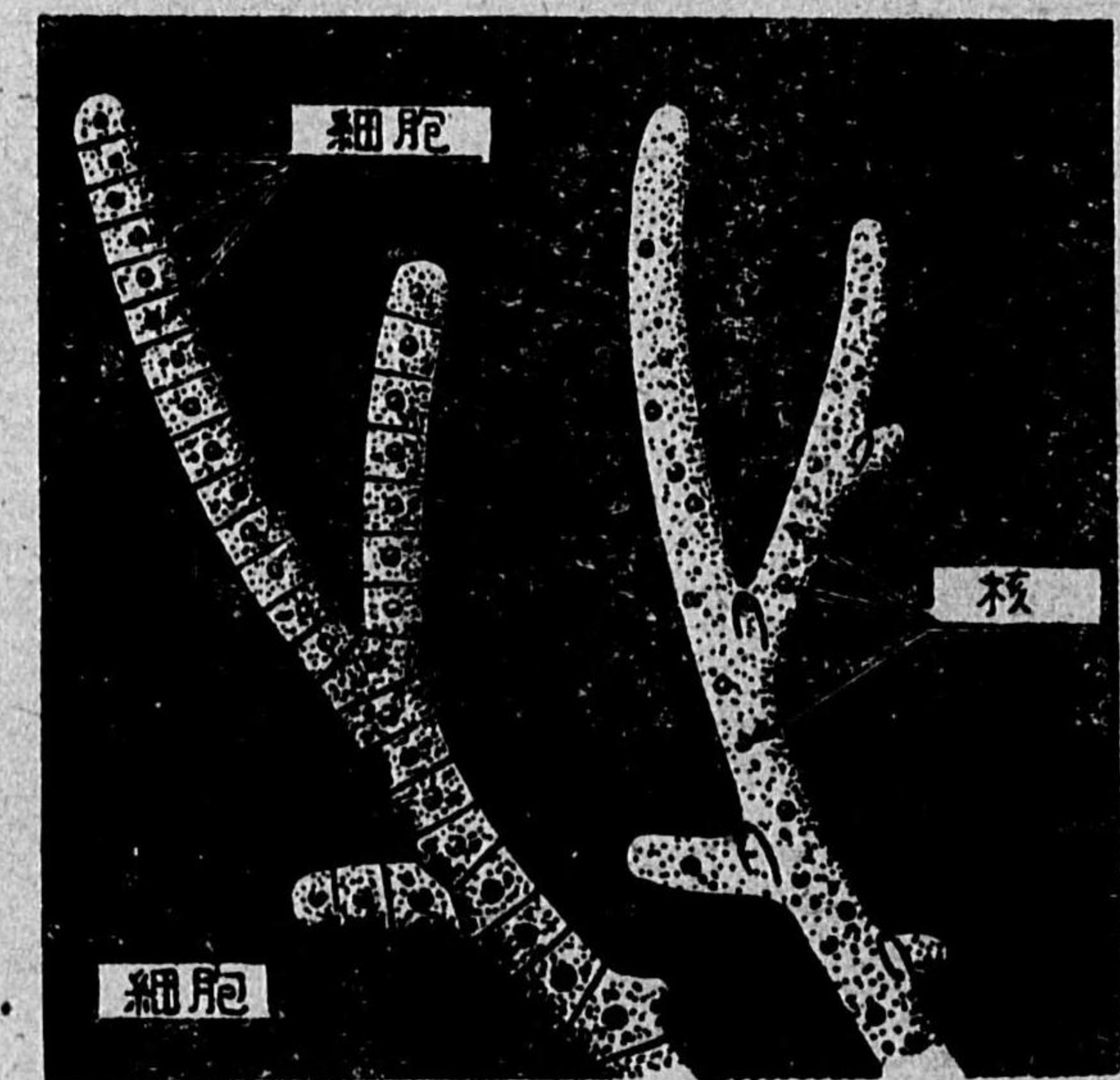
る。わかれて生長したものからも、同様に枝状・圓柱状の側芽を輪生する。このやうな生物として、「ふらすも」や「車軸藻」がしばしば我々に見うけられる。この植物はびつくりするやうな

大抵古い水槽の中に現はれ、ちよつと注意すれば、奇妙な形態をしてゐるので、どの水溜りへ行つてもこの特殊の植物はすぐ發見される。それは、事情によつては半メートル位の高さの水底叢林ができるほど繁茂する特殊な構造の車軸藻類の植物である。それは厚さ四分の一——一ミリの圓柱状のぶよ／＼した枝状葉からなつてをり、全體がほゞ二——四センチの長さになり、綠色に光る水底叢林ができるほど密生し、輪状に並んだ側芽を出して生長す

不思議な構造をもつてゐる。肉眼ではつきり見えるこの植物の一部分——一センチ位の長さの枝状葉の一片——枝の一部はすべてたゞ一つの細胞、實に巨大な細胞からできてゐる。

車軸藻類植物は不思議な構造をしてゐるが、こんな構造は別に車軸藻類に限られてゐるわけではない。事實、多くの粘菌類はこのやうに、細胞隔膜をもたず、たくさん細胞核をもつてゐるし、また魚の中に寄生してゐる粘液胞子もこの中に含まれてゐる。細胞學説は、こんな特殊の細胞も考慮に入れて、始めて完成されるであらう。即ち生命あるものに共通した関係が考へられ、どこにでも観察されるこの例外生物もはつきりと説明されるであらう。外觀上は完全な形をしてゐながら實はたゞ一つの細胞からなつてゐて、原形質中にたくさん細胞核をもつた割合に大きな植物がある。こんな特殊の性質をもつてゐるところから、例外とか變り種とか考へられるのであるが、全く非常によく發育した多細胞植物のやうに見えるのである。このやうに多細胞植物のやうに見えて、實は單一細胞である二三の海藻がある。「いはづた」はこんな特別なものだといふので有名になつたのである。高等植物のやうに見えるこのいはづたは、非常にこんがらがつてゐて、ごく普通の簡単な單細胞植物には少しも似てゐない。むしろ非常にたくさん細胞から成つてゐる、それより高等な緑藻や褐藻に似てゐるが、本當は一つの細胞からつくられてゐる。

いはづたは十センチ或ひはもつと高く成長し、葉や莖や根は、はつきり見分けられるのであるが、これらはすべてたゞ一つの細胞から成つてゐる。全體として著るしく長いこの植物は細胞隔膜が



第 22 圖

左：たくさん集合した細胞からつくられた植物。
右：一つの巨大細胞、所謂ポリエネルギードの植物。
細胞隔膜がない。

ないので、すべて細胞内部の空洞はつゞいてゐる。このいはづたは寫眞XIに示されてゐるやうに、その内部の構造は簡單で原始的であるけれども、何か或る繁茂してゐる植物と間違へられ易い。自然といふ建設者が大昔にこんな形をつくつたのは、高等植物(種子植物)のあの合理的な形を豫感してつくつたやうに思はれる。そこら這ひまはつてゐた株根が、それから寄生根を地下に下し、葉柄は、地

中のたくさんの根から發育し、その葉をつけてゐる。高等植物とよく似てゐるが、しかしこの類似はうはべだけのことであつて、實はこんな順序正しいことはなく、まるで滅茶苦茶である。根は葉から直接につくられ、葉はまた葉からつくられ——いや、簡単に専門的な言葉で説明するには、この不完全な構造をなんといつたらよいだらうか。ともかく根本的な考へは間違つてゐなかつたが、しかし丁度、設計家や計算家が正しい圖板の見方をしないで、あらゆる可能性を一々に手探りに探して行くやうなもので、どんなに努力を重ねても、結局は失敗に終るのである。しかもその失敗の根本は、宿命的にも例の細胞隔膜がないことに基づいてゐる。即ち、細胞隔膜がないといふ構造上の缺陷からすれば、當然その植物體は、巨大な單細胞生物でなければならぬが、しかし事實この考へは間違つてゐる。といふのは、いはづたの葉のどこかを傷つけるとき、もし全體が一つの細胞であるとすれば、丁度水生菌のやうに、原形質はその傷口から流れ出てしまひ、その植物全體が本質的に生命を脅かされるはずである。ところがこれに反し、いはづたは、その小さな傷のために、すぐ死ぬといふやうなことはない。従つて、原形質の流出を防ぐ安全装置も、大して役にも立たないが、たゞ自動的に動くといふ點では、本物の多細胞生物と同じである。即ち多細胞生物は、千や萬の單細胞室に區切られ、丁度船が防水壁のためになか／＼沈

まないやうに、原形質が全身から流れ出すのを全く自動的に防いでゐる。

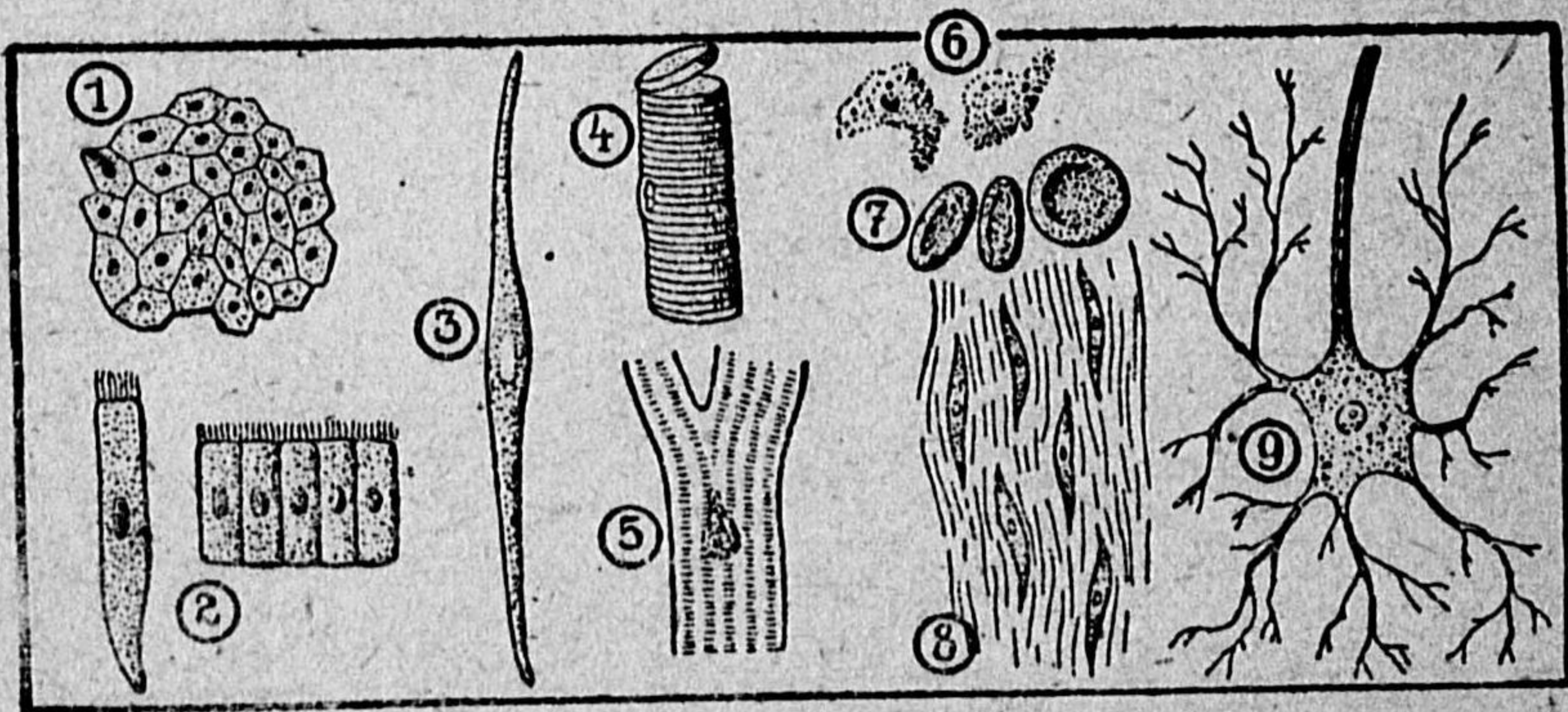
研究の結果、我々が考へてゐた最も小さい細胞よりも、もつと小さい單位のものを發見することに成功した。しかしこの説は、近頃まで十分に證明することができなかつたが、この問題は最近の新しい發見によつて、別の大きな意義を生じたのである。といふのは、我々はこの最も小さい單位がたしかに生物であると考へなければならぬことで、この生物とは、既に前に述べたやうに、極めて小さな生物で、顯微鏡で普通の方法では認められない生物、所謂ヴェルスである。これについては第四章でのべた通りである。しかしながらこの發見から、従來の細胞の構成についての考へが間違つてゐることがわかつたのである。今日のところでは、單にこの事實を述べるだけで、もうこれ以上の説明をすることはできないのである。

一〇 最も簡単な多細胞生物(つゞき)

二三の重要な細胞の型

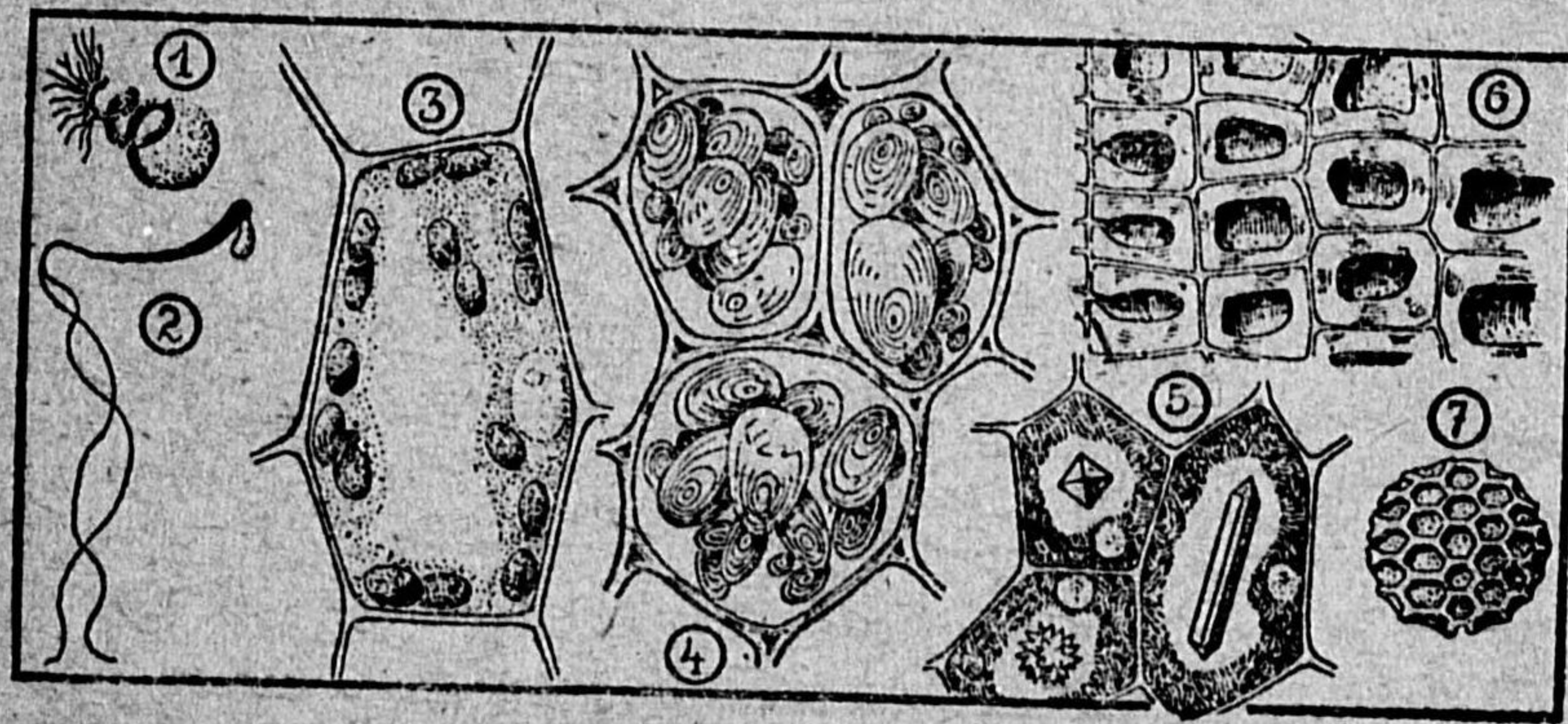
廣汎な生命界に用ひられてゐる二三の重要な細胞の型について、我々は大體の輪廓だけでも學びたいと思ふのである。あらゆる多細胞はすべて、細胞が結合した状態で現はれる。ある一定の役割を果す目的を以つてつくられたこのやうな細胞結合を「細胞組織」或ひは簡単に「組織」と名づける。

先づ動物の組織からはじめよう。まづ内部または外部の表面を被ふてゐる細胞層、即ち所謂「上皮組織」からのべる。これはその下にある内部の器官を保護してゐて、この單層上皮組織を「扁平上皮」「圓柱上皮」「絨毛上皮」といふやうに色々分類する。また他にも色々分類されるが、「感覺上皮」は外部からの色々刺激を受け入れる役目をなし、所謂「支持細胞」と、本來の「感覺細胞」とからなつてゐる。感覺細胞は薄い細長い細胞である。その終端は絨毛状、



第 23 圖 人體細胞の型 (1)上皮組織(2)絨毛組織(3)滑らかな筋肉細胞(4)横紋筋の細胞(5)横紋筋(6)白血球(7)赤血球(8)胎兒組織の細胞(9)神経節細胞

或ひは細い棒状をなし、その内部の方で感覺神経と直接に接続してゐる(感覺神経細胞)。或ひは感覺神経の終端でぐる／＼巻かれてゐるのである(感覺上皮細胞)。「結締組織」の中に軟骨組織や骨組織もはいるのであるが、その結締組織といふのは組織や器官の間の空隙をみたし、物體を固定する重要な役割を持つてゐる。「血液」や「淋巴」のやうな栄養液もまた、結締組織の中にかぞへられる。「筋肉、組織」については後程詳しくのべるつもりである。「神経組織」は實に奇妙につくられた細胞、即ち刺戟に對して、獨特の敏感な「神経節」と「神経纖維」とからなつてゐる。話の順序として、これらについて更に詳しく述べ、ることを、ゆるしていただきたいと思ふ。



第 24 圖 植物細胞の例 (1)羊歯の精子細胞(2)錢苔の精子細胞この細胞は被で細胞膜がない(3)色素體をもつた緑色の葉の細胞(4)澱粉粒でみたされた馬鈴薯の細胞(5)結晶をもつた細胞(6)本質細胞(松)(7)花粉粒。

自然の全能の女神は、細胞から、筋肉、腱、骨、木などをつくり、また水晶體を組立て、翼をつくり、また我々人間がつくる錯綜した電氣的な構成物と比べて少しも劣つてゐない「神經原基」をつくり出すといふことがはつきりとわかるであらう。その他色んなものを創造してゐる。幾重にも役目を持つてゐる自然といふ「建設者」はたくさん目的によくかなふやうに、色々の細胞をつくることのできるばかりでなく、また實に贅澤な豊富な思ひ付きをこらして、自分の役目を果してゐる。それほど實際的であり、また誠意を込めてやつてゐる。嚴密な意味で、比較的高等植物では、他の植物の葉と同じ形を示してゐるものは殆んどないのである。或る樹木についてゐる葉は、

他の植物の葉と似てゐない。それは丁度、天から降つてきた雪の一片が一定の結晶法則に従つたものばかりでなく、他に色々の變化をしたものがあると同じやうなものである。このやうに細胞の形、型といふものも無數に存在してゐる。

更にもう一つだけ例をあげよう。雌の卵細胞を探しまはり、これと一緒にならうとする浮遊子や精子——所謂「愛の魚雷」について、我々はすでに知つてゐる。自然といふ氣紛れな女神は、なんと、途方もない種々雑多なものをつくり出し、又與へたのだらう。

植物細胞について

色んな植物細胞の基礎構成物に應じて、植物組織も少しばかりちがつて現はれる。いつでも容易に手に入るもの、例へば料理用の「たまねぎ」の皮からとつた薄皮を、詳しく觀察してみよう。我々は顯微鏡下で、純粹に相接して結び合つた細胞からできてゐる網狀物を發見する。この細胞の中には細胞核や原形質がたやすく見つけられる。では細胞そのものの構成について、考へてみよう。我々は細胞膜をはつきりと見ることが出来る。その細胞膜といふのは、丁度二重になつてゐる。といふのは、細胞は、丁度我々が隣の家と壁を接してゐるやうに、角のところで大抵

三つの細胞膜がとなりあつてゐる特別の壁を持つてゐる。しかし細胞膜は同じ厚さのものでなく、「膜孔」と言はれ驚くほど薄いところもある、即ちこの孔を通つて原形質膜孔といはれる細い糸が細胞から細胞へ移つて行き、謂はゞこの細胞國家の住民の間で、生きた橋となつてゐる。ところがこゝで重要な問題が出て来る。即ち、このやうな組織はどうしてつくられてゐるだらうか、植物の場合だと、我々は相當に嚴密に追究することが出来る。連続して分裂し、くりかへし新しい細胞を生ずるこのやうな植物の分裂は、實際には「細胞製造」と呼んでゐる。既によく知られてゐるカナダ藻の若芽の尖端で、この現象が非常によく見られる。このやうに相當の期間若々しさを失はない若芽から、その植物國家全體の細胞集團が根本的に生長してゐるのである。

膜組織について

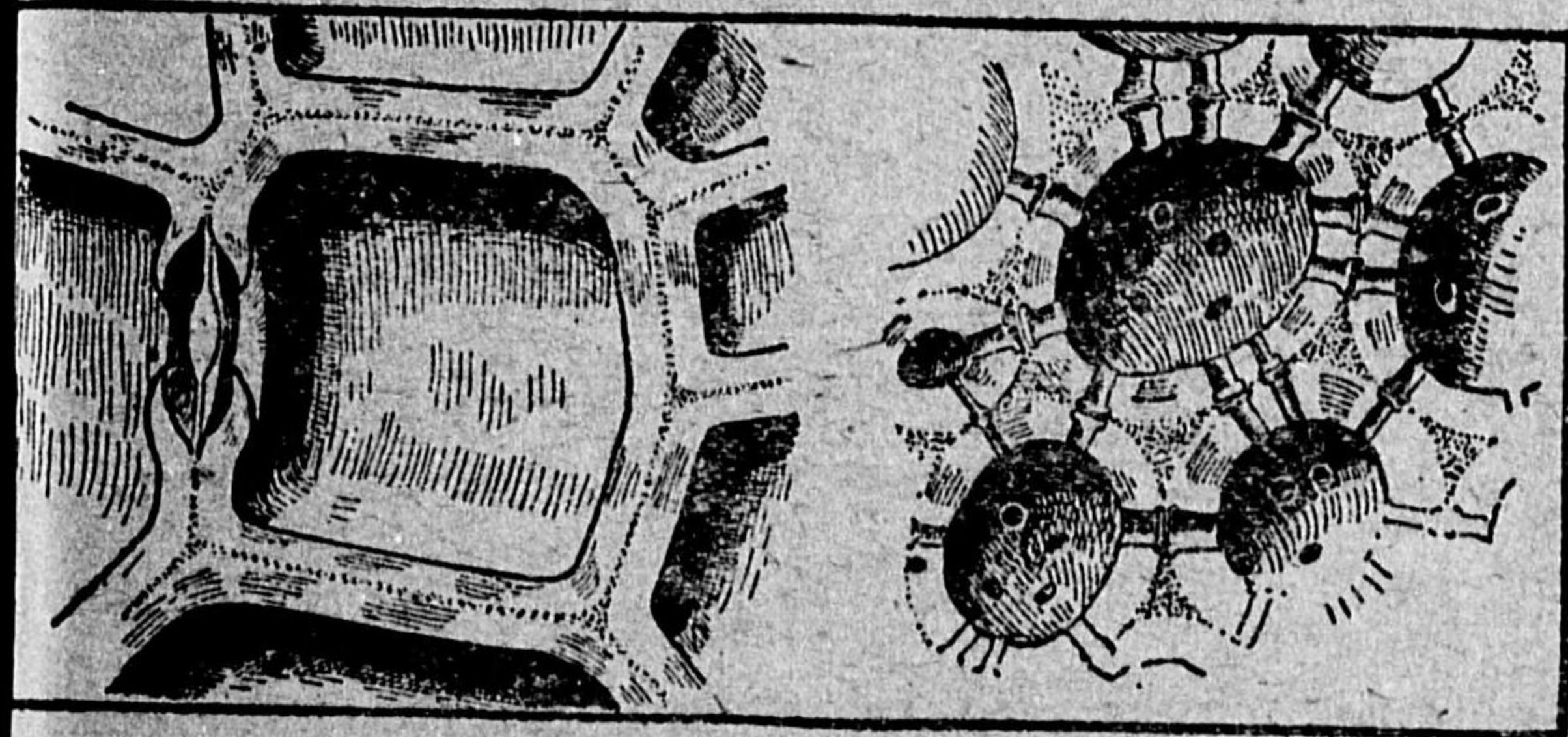
植物體のそれ／＼の部分被ひ、表皮といはれてゐる膜組織について、こゝで分類してみよう。葉の表皮の中に、「閉塞細胞」が見られる。これについては、後程のべるのであるが、それと共にちよつと變つた色々の目的に使はれてゐる膜組織の植物毛が見られる。それからまた、植物體の柔い部分、葉の柔軟組織、果肉性の根、果實などをつくつてゐる細胞組織——所謂基礎組織

が見られる。この細胞組織には色々の種類のものがある。例へば、比較的圓味を帯びた薄い細胞がならんでつくられてゐる所謂「柔軟組織」。それから「石細胞」。或ひは細胞内の空洞が非常に小さい點で示せるほど、細胞膜が厚くなつた「厚膜組織」がある。また、主要組織の下には大抵、色々の細胞からつくられた所謂「厚角細胞」がある。

註 1) 閉塞細胞は常に二個の細胞からなり、氣孔の開閉を司る細胞である。

自然の巧妙な技術

自然の全能の女神はこれらの細胞組織要素を巧妙に取扱つてゐる。例へば、常に水の中に生えてゐるあらゆる水生植物の莖には、水底深く呼吸してゐる根にもやはり必要な空氣を供給しなければならぬ役目がある。莖はまたできるだけ水と同じ位の重さでなければならぬ。そのため莖は漂ひながら相當に移動することができるのである。それは莖の中に、強固なそしてしばしば放射狀に配列した通氣管があるためである。それからまた、特別にしつかりと、引上げられねばならない卷鬚植物や攀緣植物の莖は、これと全くちがつた構造をしてゐる。それは内部構造が形の上で綱や鐵索に似てゐる。もしまた、これを力學的な立場から見れば、構造技術の傑作であ



第 25 圖 植物細胞の結合
左：針葉樹の木質細胞の中にある有縁孔は我々の通風器のやうな役目をする。その細胞は松の木質に現はれる。
右：なつめやしの實の核をつくつてゐるこの非常に固い膜の細胞は管——即ち原形質連絡——によつて結ばれてゐる。

る。あらゆる植物の中を貫いてゐる細胞列は、水や栄養液が流れる導管のやうに、改造され變形されてゐるのである。内部にある通氣管や篩管や内部支柱は、その隔膜が外壓に耐へられるやうにつくられて居り、全くその構造は獨創的であり、完成されてゐる。

注 1) 細長い細胞組織で、細胞膜のところどころに小さな孔があり、丁度節のやうな恰好をしてゐる。植物体内の養分の通路となる導管である。

木質の構造

植物の木質部の構造もまた驚くべきものがある。こゝで一つだけ例をあげよう。年輪がはつきりと區別される木質がある。表面が春に成長した疎な木質であれば、その内部は秋に生長した目の細かい密なる木質である。生命のかよつてゐる木でもその木質部では殆どすべての細胞が死んでゐて、たゞ全幹構造を堅牢なものにする目的を果してゐるに過ぎない。しかも貯蔵室として數百萬もの小室が用ひられてゐる。最早や使用もされず分離もされない物質は、¹⁾ 蔭酸カルシウムのやうに結晶形として貯へられる。自然の全能の女神はまたこゝで、禍を轉じて福となしてゐる。といふのは、あまたの植物に於て、生きてゐるたくさんさんの緑色の細胞は、自分自身の貯蔵室の中に蔭酸の針狀結晶を貯へてゐる。もしもその細胞がかみ砕かれると、それを食べた動物の口の粘膜はつき刺さゝれるやうな痛みを感じるのである。例へば、「あやめ」の葉の一と切れを口の中に入れさへすればこの針狀結晶の刺戟性の強烈な燃えるやうな痛みを身を以て感ずることが出来る。勿論たくさんさんの動物はこの針狀結晶のためにどうなるといふわけでもなく、またこのやうに防禦された葉を、無造作にとつて食べてしまふかぎり、この植物の自己防衛も役に立たない

わけである。

註 1) 蓍酸カルシウム(Ca(CO₃))₂は葉・葉柄・莖などの細胞の中に結晶體として貯へられてゐる。これは物質代謝の最終の産物で蓍酸そのものは毒性が強いのでカルシウムと結合してその毒性を弱めてゐる。

植物細胞の強靱性

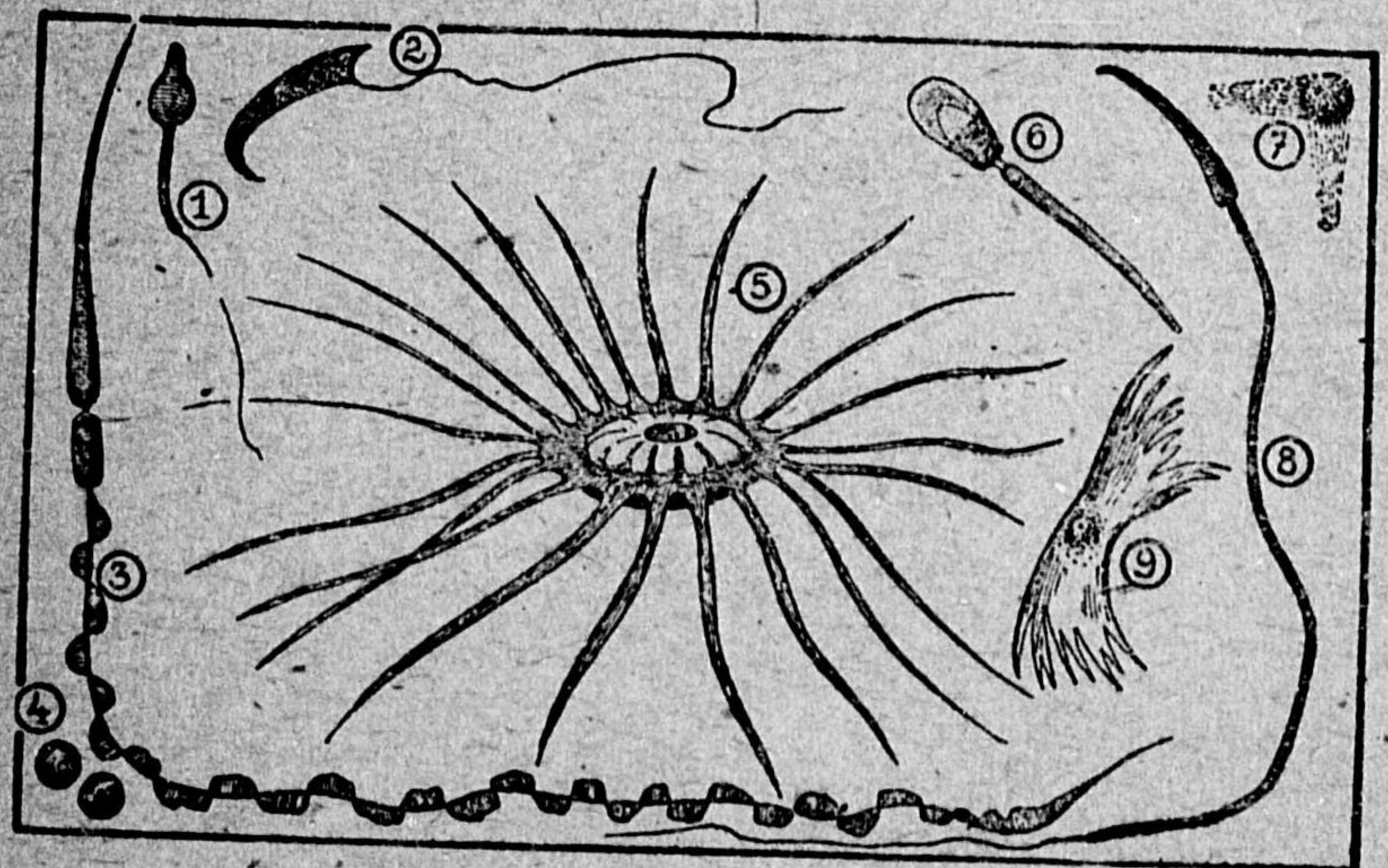
以上で植物解剖學の部門のごく簡単な説明を終らうと思ふのであるが、その際植物が我々の技術では、一般にそれ以上よいものを作り出すことはできないやうな、物質からなつてゐるといふことが、改めて我々の強調しなければならぬ問題である。植物體の或る部分の強靱なことは、實に驚歎すべきものがある。我々がつくる最も優秀な鋼の強靱性、積載力に、殆どこれは匹敵するであらう。この強靱性を示す強度といふのは、よく知つてゐられるやうに、研究する物質の一平方ミリメートルにつき、荷重を加へそれがちぎれる時の荷重のキログラム數を以て表す。次の表は植物界でつくられた物質と、我々人間の技術でつくられた物質との強度を比較して示してゐる。こゝでは二三の植物纖維の破斷強度と鋼や鐵の破斷強度が比較されてゐる。

物 質	破 斷 強 度 Kg/mm ²
ば ね 鋼	一五〇—一七〇
亞 麻	— 一五〇
ラ ミ ー の 纏 維	— 七 八
椰 木 皮 の 織 維	— 三 〇
木 質 (膜 質)	— 二 三 — 二 八・五
鋸 鐵	— 二 〇 — 四 〇
木 質 (全體の横斷面)	— 八 — 一 四

註 1) 斷面積一平方ミリの夫々の物質の棒を引きちぎるに必要な力が、一平方ミリについての破斷強度を意味する。例へば斷面積二平方ミリの或る針金が百五十キロの荷重によつて引きちぎられたとすれば、それは破斷強度七十五キロの材料からつくられたものである。

我々が今まで見てきたやうに、我々人間の秘術も相當のところまで進んでゐるが、しかしすべて我々がつくつた機械は死んだものである。これに反して、本當の植物は生物の錯綜した機能を

1336
~~1335~~



第 26 圖 精子のいろいろ (1)馬 (2)二十背ねづみ (3)いもり (4)みぢんこの一種 (5)ざりがに (6)牛 (7)たまみぢんこ (8)鳩 (9)ひとで

整然と遂行できるといふ點で、明らかにすぐれてゐることがわかるのである。

(第一卷 完)

生物の驚異
(第一卷)



昭和二十二年一月十日 初版印刷
昭和二十二年一月十五日 初版發行

定價 貳拾五圓

落丁亂丁は
何時にも
取替へます

發行所

京都市中京區三條通烏丸東入
株式會社 大雅堂

東京支店
日本出版協會登錄A一六〇二二號
電話本局(2)代七一二六番
振替京都二二三四一五番
東京都豊町區富士見町二ノ一二

(配給元 東京都神田區淡路町二ノ九 日本出版配給株式會社)

譯者 大雅堂編輯部

發行者 京都市中京區三條通烏丸東入
株式會社大雅堂 取締役社長
和田 忠次 良

印刷者 京都市右京區太秦上刑部町一〇
大日本印刷株式會社京都工場
若林 吉郎 兵衛

460.4
TA21

年 月 日

289

昭和廿五年六月廿六日

日本海軍
出陣記念

終



定價 20.00