

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 5 30 1 2 3 4 5

始



519-290

463
Y46

士博學理
著雄繁内山

傳遺と胸細

全

京 東

行發社會式株書圖本日大

大正
3. 5. 9.
内交

序

細胞の研究は、生物學中極めて重要な部分で、細胞學といふ一分科をなしてをる。細胞學は他の分科よりも遅くひらけはしたが、過去二三十年間の進歩は著しく、其の内容は時々刻々擴張されて居る。

遺傳については、輓近、殊に人々が注意するやうになつた。遺傳は其事實の統計、觀察、及び實驗等の各方面から研究されてをるが、細胞學からも遺傳の事實の解釋は試みられて居る。

細胞學現今の進歩を説いた邦文の書は未だ見當らぬ。遺傳に關しても邦文の著は甚だ少い。細胞及び遺傳に關する現今の智識は、專攻學者には分かりきつた事であるが、専門家以外の人には、斯種の邦文の著のない以上は一寸あてがつくまいと思はれる。既に分つて居る事實、事實の解釋、及び意見等は極めて多く、その要點だけを述べるにしても、一小冊子の到底企て及ぶ所でない。

澤山の材料の中から、頁數の少い範圍内に收め得るだけを採るには、重要な程度に應じて材料選擇の必要がある。併し、學問の内容と其研究の傾向は不易

のものでない。殊に、刻々進歩して居る細胞及び遺傳の研究事項の如き、昨日は價值少いと見過されたことも、今日は大に重要と認めらるゝ事もあり、重要な程度を今日の智識で定めて、材料を選択をする事は甚だ困難である。

澤山の材料の中から、重要な部分丈を精選せりとは敢ていはず。兎も角も細胞に關する現今の智識の一部分と、細胞研究上から見た遺傳の事實に對する解釋の一部分とを、秩序を立てずに、凡そ二十の連絡なき題目として、僅々二百餘頁中に説き綴つたのが、即ち『細胞と遺傳』といふ本書である。

細胞と遺傳の研究上、新事實の發見、事實の解釋、及び意見等は、是に關係の人名及び年月も同時に記憶さるゝ必要があるから、人名及び年月は、此等の事柄の下に括弧内に入れてある。挿圖にも凡て原著者の名と其著發表の年月とを記してある。事柄と人名と年月とさへ分つて居れば、専攻學者に就いて、原著論文を見せてもらふ参考には事足りるから、原論文の表題等は一切之を載せてない。

大正三年三月

著者識す

目次

緒言	1—10
第一 植物細胞	10—11
第二 プラステイド	11—14
第三 原形質	14—16
第四 原形質膜	16—18
第五 原形質の連絡	18—23
第六 空胞	23—26
第七 核	26—28
第八 核の直接分裂	28—29
第九 核の間接分裂 <small>概説</small>	29—30
第十 營養細胞核の間接分裂 <small>常型核分裂</small>	30—33
第十一 細胞分裂	33—38

○第十二 中心體及び生毛體……………八三—九三

○第十三 異型核分裂……………九二—一〇八

○第十四 授精……………一〇八—一三四

○第十五 接木雜種……………一三四—一四五

○第十六 遺傳に關する二三の學說……………一四五—一八六

○第十七 副染色體と雌雄性……………一八七—一九六

○第十八 雌雄性の決定……………一九六—二〇九

○第十九 遺傳と人種改良學……………二〇九—二四三

○第二十 細胞學と遺傳……………二四三—二四三

挿圖……………四三

附圖版……………

第一 ユーリウス、フオン、サググス氏の肖像……………二—二

第二 チャールス、ロバート、ダルクソン氏の肖像……………四—五

第三 エドワード、ストラスブルガー氏の肖像……………八—九

○第四 イウゴード、フリーリス氏の肖像……………一六—一七

第五 おほまつよひぐさ及びおほまつよひぐさより出でたる偶然變種
ひろはまつよひぐさとこまつよひぐさ……………一六—一七

第六 おほすちはむし及びおほすちはむしより出でたる偶然變種
あかはむしとむなぐろはむし……………一七—一七

第七 グレゴア、ヨハン、メンデル氏の肖像……………一七—一七

○第八 豌豆の洋種エメリー・ヘンデルソンの二品種より生ぜる雜種
の第一代及び第二代……………一八—一八

索引

(目次終)

細胞と遺傳

理學博士 山内 繁 雄 著

緒言

學問の進歩は研究學者の協力による。一人の力だけでは到底多數の人が研究せる丈けの成果をあげることは六ヶしい。從て、其學問研究者の多くなればなるほど、其學問の進歩も著しくなる。植物學今日の進歩をしたのも、以太利、和蘭、佛蘭西、獨逸、英吉利、露西亞、其他の歐洲諸國、米國、日本等の學者が協力して研鑽を重ねた爲めであるから、植物學者である以上は、其研究の事柄の如何を問はず、研究の結果は何れも値があり、其研究學者の功績も、誰人のに限らず認めねばならぬ。併し、若し一研究者の研究事項が、從來知れ來つた事とは全く別て、研究に一新方面を開くものであれば、其價値は一層高く、



サツクス氏
(JULIUS VON SACHS 1832-1897)

其研究者の功績をば一層尊重し、記憶せねばならぬ。

凡そ五十年前迄に、植物學者間に一般に認められて居た重要な説は二つあつた。其一是、植物の種は一定不變のものであるといふ説で、他の一は、植物體器官の變態説である。此二つの説は、全く獨斷的で、實驗科學の研究法によらぬのであるが、この種の不變の説を根柢から破り、又器官變態説をも全く異つた見方から解釋するに至る大原因となつたのは、二大著述が出版されたのであるので、其一是、獨乙のホフマイスター^{Hofmeister}氏の隱花植物とその系統に關する著(二八〇)で、他の一は英國のダルウキン^{Darwin}氏の著『種の起原』(二五九)である。ホフマイスター氏は、隱花植物の生殖方法が、顯花植物のそれと同様で、此二群間には決して根本の區別があるものでないと論じ、從來、隱花植物を顯花植物と根本から違つたものとなす誤まれる考を一掃し、併せて、植物界の高等植物は、簡單な原始的のものから進化し來つたものといふ考を主張した。之れが從來の獨斷的な、種不變の考に大打撃を與へたのである。ダルウキン^{Darwin}氏の名著『種の起原』の値は今更述べる必要はない。ゲーテ^{Goethe}氏の唱へた器官變態論の如きも、極めて

獨斷的であることが分り、植物體各部分は、定まれる少數の器官よりの變態であるといふのではなく、全く適應するより起ることで、従つて何れの場合も外界の影響によることを説明することが出來た。ホフマイスター氏が植物系統研究の必要を示してから、隱花植物の智識は段々と殖えたけれども、各種の生育史の詳細は分つて居らず、精細な系統分類は出來て居なかつた。植物學研究の各面等を明示した教科書も出來てなかつた處へ、獨乙に偉い植物學者が顯はれ、此學研究に大進歩をさした。これサックス^{Sachs}氏で近世植物學の父とも稱すべき人である。現今の智識から見れば、サックス^{Sachs}氏の植物體構造に關し、ネゲリ^{Negi}氏の説に賛同した事とか、其他サックス氏の唱へた説には變更すべき事はあるけれども、當時植物學界の研究として重要な位地を占め、植物に關し既知の事實をまとめ、更に植物研究上の諸説と諸問題とを示し、其輕重を明かにし、植物學當時の智識を學者に示せる教科書を著し、當時の先輩にも尊敬され、其學風の影響は獨り自己身邊に集まれる人のみならず、遠く他邦にも及び、辯論に長じ、文章に熟達し、研究者とし、又教師として名望頗る高かつた人である。

現今英國の植物學者 ヴァインズ、スコット、バウアー、フランシス、ダルウオン、マリー
 ヴァル、ワード、ガルディナーの諸氏も其門に出て、獨乙のゲーベル、フーフアー氏等
 も同じく其門に出た人である。植物學進歩の歴史を顧みれば、幾多の植物學者
 が各専門とする部門の進歩に貢献した人が多くあり、細胞研究の方面からいへ
 ば敢てサックス氏をのみあげるの必要はないやうであるが、其及べる學風の影響
 の廣さと、植物學の進歩に貢献せる度が高く、特に近世植物學の基礎を置ける
 父とも稱すべき人で、今日細胞遺傳に關する研究をして居る學者が、多く其門
 に出た人のある以上は、是非に植物學に志すものゝ、記憶すべき人であると信
 ずる。

生物體が、細胞といふ單位から出來て居ることは、今日では誰人も承知して
 疑はぬが、之をはじめて唱へ出した人は、シュライデン並にシュワンの二氏で、今
 から七十五年も前のことである(二三九)。尤も細胞をはじめて見、細胞といふ名
 稱をはじめて下したのは更に百七十三年も前の事で、ロバート・HOOK (一六六五)氏が、
 木栓、にはとこの髓を顯微鏡下に見たのによる。シュライデン氏は主にも動物細

版圖二第



Ch. Darwin

ダルトン氏

(CHARLES R. DARWIN 1808-1882)

胞で、シュワン氏は植物細胞をも見、廣く動植物に亘りて調べた結果、生物體は細胞が單位となつて出來て居るものであらうとの考を、當時は、細胞説として發表した。無論今日からいへば之は事實であるが、よく分つて居なかつた時代に創説を主張した功は大なるものである。但しシュライデン并にシュワン兩氏の細胞説では細胞の胞が大切であると思つたので、内に入つて居る原形質は、氣はついたが唯粘液狀物が入つてをると思つたに過ぎず、格別重きをおかなかつた。此説發表後凡八年過ぎて、モール氏(一八四六)が原形質の眞價を認めたのである。更に十七年も後に、動物細胞の原形質と、植物細胞の原形質とが同様のものがあることが分かり、マックス・シュルツ氏(一八三三)、其原形質が細胞の主要部であること、従つて細胞の機能は原形質の機能であることが、コリン、ライディッヒ、マックス・ド・バリー氏等によつて主張され、ハクスレー氏の語に「生命の物理的基礎は原形質にある」といはるゝやうになつてから、細胞から出來て居る生物體の機能を知るには、細胞を知らねばならぬと注意を拂はるゝに至つた。併し、實際此方面の研究進歩は其の後二十年間ほどは遅々たるものであつた。一八五九年に

出版されたダルウキン氏の著『種の起原』の中にも、「パンゲン」説の外は、細胞と遺傳進化の關係は一言も説明してない。ダルウキン氏の此著の出て二十年ほど後に、生殖細胞と卵の授精の事の研究を、アウエルバハ、フォル、ビュチリー、オスカー、ヘルトウキヒ、ファン、ベネーデン、及びストラスブルガー氏等が始め、之に勢力を注ぐに至つて、はじめて發育の次第、遺傳質傳移に於ける細胞の役目等が注目され、此等の學者が、發生、遺傳、進化等の問題が、細胞構造に密接の關係あることを明示した。更に一段の進歩は、遺傳質の傳移には、核が最も肝要のものといふ事も、オスカー、ヘルトウキヒ、ストラスブルガー、ケリケル、ツァイズマン氏等によつて主張された事である。

現今の學者には、生殖細胞はハックスレー氏の語を用ゐれば「既に存してをつた體から分離せる部分で、其種に特有の質を藏するもの」と分つて居るが、以前の發生學者には無論よく分つて居らず、一般に、考の方から、進化、遺傳の事實を説明せんとし、其説は二派に分かれ、一方は、卵の中には、生長して出来る親と、同様のものが、既に形成され、小さい形で含まれて居り、之れが卵

の發生につれて、擴がりのびると主張し、(前定説若くは開展説) 他方では、卵時代には親同様のものがあるのではなく、段々と發育するに従ひ、親と同様の形が出来ると(漸成説) 論じをつたのである。

さて、細胞研究の方からいへば、シワン(二二九)氏が、卵は一細胞である事を認め、ケリケル氏(二四二)が精蟲も一細胞である事を證し、授精は一卵と一精蟲とて行はるゝ(ヘルトウキヒ氏一八五)といふ重要なことが知れ、性、授精、遺傳、發生等の問題は、凡て細胞問題であることが明瞭になつた。

植物細胞の研究としては、前述の如く細胞をはじめて見、之に名稱を與へたのは植物細胞により、又、原形質を認め、此名稱を與へたのも植物細胞によつたのであるが、其後、細胞構造の精はしい智識は、動物細胞の研究に負ふ所多いと思ふ。植物細胞の分裂を、ホフマイスター氏(二六七)がまづばらんの花粉母細胞で見たが、分裂毎に核は溶解し去り、又新らしく娘細胞に出来ると思つた。其他授精でも高等植物の場合では花粉管の先端から胚が出来ると誤認した折もあつた。かゝる誤解は段々と其後の研究者によつて正され、動物細胞で嘗て見



E. Strasburger

ストラスブルガー氏
(EDUARD STRASBURGER 1844-1912)

られた事は、更に之を植物細胞で試めし、又植物細胞に特有のものは深く其研究を進め、植物細胞と動物細胞との兩方の研究が相須つて、今日の細胞の智識をなして居る。植物細胞の現今の智識は、此學を専門とせる人々の研鑽の結果であるから、功績は凡ての植物細胞學者に歸する譯であるが、殊に植物細胞研究の父として記憶すべきは、Strasburger ストラスブルガー氏である。氏は一八七四年に出版せる松の類の授精に關する著を始めとし、畢生の力を植物細胞の研究に委ね、間斷なく新研究方面を開拓し、同専門に流を汲む後進の人を、懇に指導されたる點は、吾等後進の模範と崇むべきである。

遺傳と細胞に關する研究を、歴史的にいへば、寧ろ動物細胞によつて行はれ來つて居るやうにも見えるが、之は年代の順序から見ても、細胞の研究が植物細胞よりも、動物細胞に多く注意されたからの事であるが、今では植物の方でも動物の方でも甲乙なく熱心に研究されてをる。殊に、遺傳研究に甚だ肝要な遺傳質が純に残るといふメンデルMendel氏の原則をあひに至つた材料も、又ダルウァンDarwin氏の、種の起原は自然淘汰によるといふ説に反對して、種の起原は、偶然變異

によると主張し、種の起原、遺傳の研究は觀察のみによらず。實驗方法に據るべきを創めて明示せる、ド、フリース氏の研究材料も植物によつて行つたのである。

細胞の形態的構造の今日の智識は、かく諸先進の研究により大なる進歩をなしてをる。精細にいへば、動物細胞、植物細胞とも、細胞には根本の區別はなからうが、細胞全體に亘りて、一人の力でよく調べ盡すことはむづかしいから、自然、動物細胞と、植物細胞とを分けて研究して居る。以下數回に亘り述べることは、主にも、植物細胞の形態に關する智識の一部分で、其一部分も或は極めて偏つた、一方面をのみ説くやうになるかもしれぬ。それに、細胞化學の事は一切省略して居る。細胞の構造の觀察から得た智識、及び細胞の機能の實驗から得た智識で、遺傳の事實に關係して居ることも、少しは舉げて見た。無論、此方も、既に知れて居る事柄の、一部分しか舉げて居らず、從てこれも亦、極めて偏つた述べ方をしてをると自分は思ふが、數回の斷片的のものを、専門家でない人々に示すつもりで述べたのである。若し全篇を通讀せられた上で、細

胞並に遺傳に關する事柄の一部分に對して疑問を抱かれ、其疑問をとかれる爲めに、更に完璧な先輩諸氏の、著書なり、論文なりについて、調べやうとする御考の出る一助ともならば、幸甚の至りである。

第一 植物細胞

植物學で細胞といふ語は、植物體を組み立て、をる單位原形質體ばかりでなく、原形質を包み圍んで居る細胞膜をも併せ含めて居る。植物體を作つてをる特殊の部位、例之ば表皮組織とか、維管束組織とかでは、生きて居る原形質が全くなくなつて、細胞膜だけが残つてをるが、矢張、細胞と呼んでをる。下等植物では、一生の間、原形質體が裸になつて居るものがあり、又多數の高等植物では、其生育史中の或る期間だけ裸かな原形質體を生ずる事（動物子、精子又は精蟲、卵球等）がある。斯く原形質體が裸かて厚い細胞膜質の細胞膜

がないのは動物學でいふ細胞の意味に稍近い。茲て説明をする細胞といふのは、植物體を組み立て、居る單位たる、原形質に關する事柄中の一部分丈けに限り、細胞膜で結びついて居る組織の事は、一切之を省略する。

細胞の體中で、分化の度の最も高いのが核である。核は下等の藻類、分生菌等を除けば、どの植物細胞でも、其構造は凡そ一様に出來てをる。核の外に、植物界のどの群の植物細胞にても、數多の「プラステイド」を含んでをる。但し菌類の細胞丈けには全く「プラステイド」がない。「プラステイド」も核と同様に、原形質から分化したものであるが、核に比べると、其構造は遙かに簡單である。核と「プラステイド」とは細胞質といふ原形質の中にある。細胞質は其構造と機能とが極めて變化の多いものである。

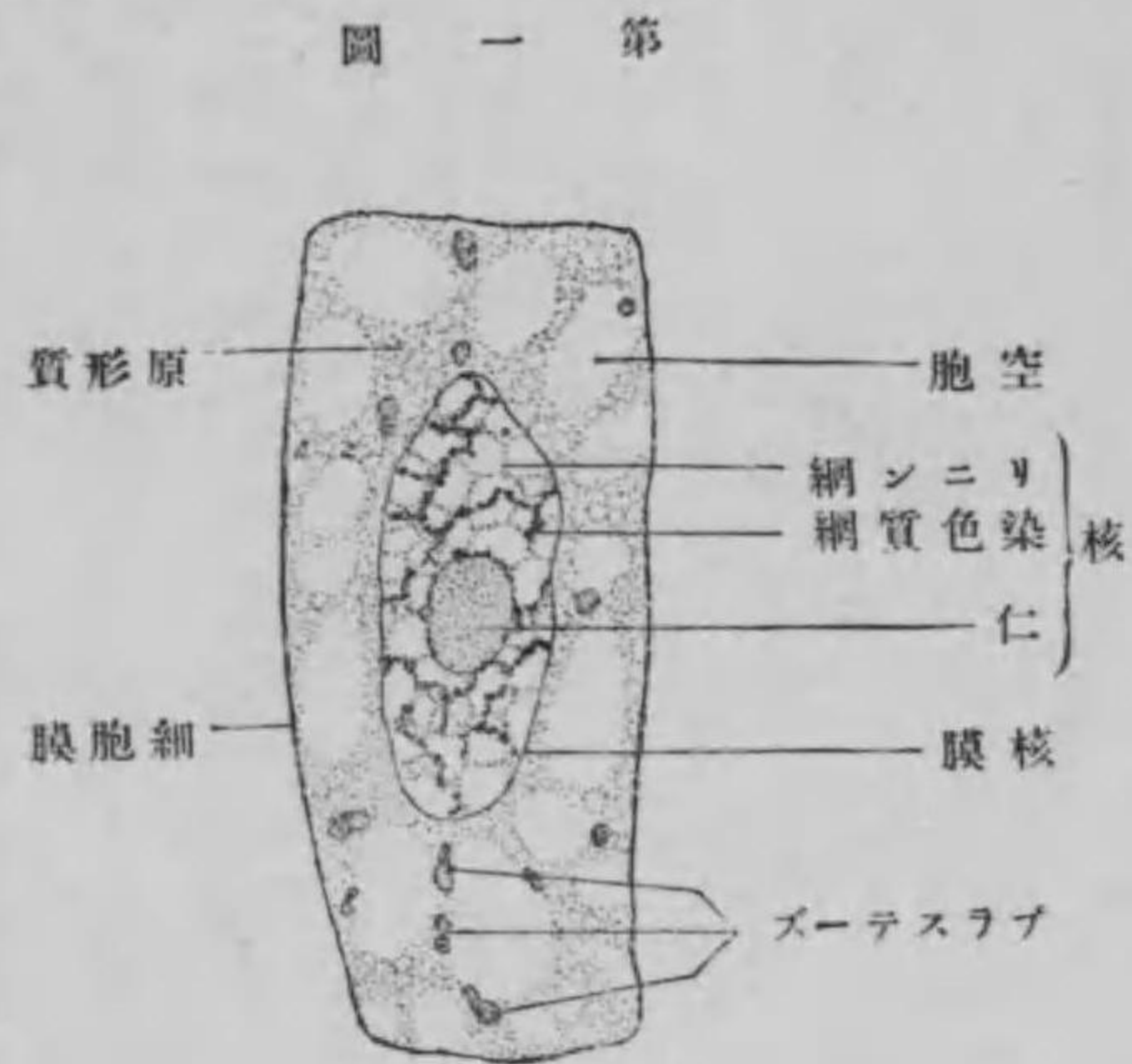
以上擧げた原形質の三體、即ち核質、「プラステイド」質、及び細胞質だけが、細胞内で生きて居るもので、菌類を除けば、如何なる植物細胞にも常に備はつて居る。以上の三體以外のものが細胞内にあれば、これは原形質ではない細胞含有物で、役に立つ食物か、然らざれば、役に立たぬ老廢物である。

核のある原形質の一塊を、時には原形質體Protoplastというて居る。此名稱は「プラスチード」も含まれて居る場合も、亦、含まれて居らぬ場合にも使うて居る。この原形質體は單細胞植物では、其全體を指し、多細胞植物では其一單位をなし居る。第一圖に示したのは、植物細胞の一例としてあげたのであるが、核の構造、細胞質の構造等は後段に説明するから、其れを一通り讀んだ上で圖と對照して見ると便宜と思ふ。

第二 プラスチード

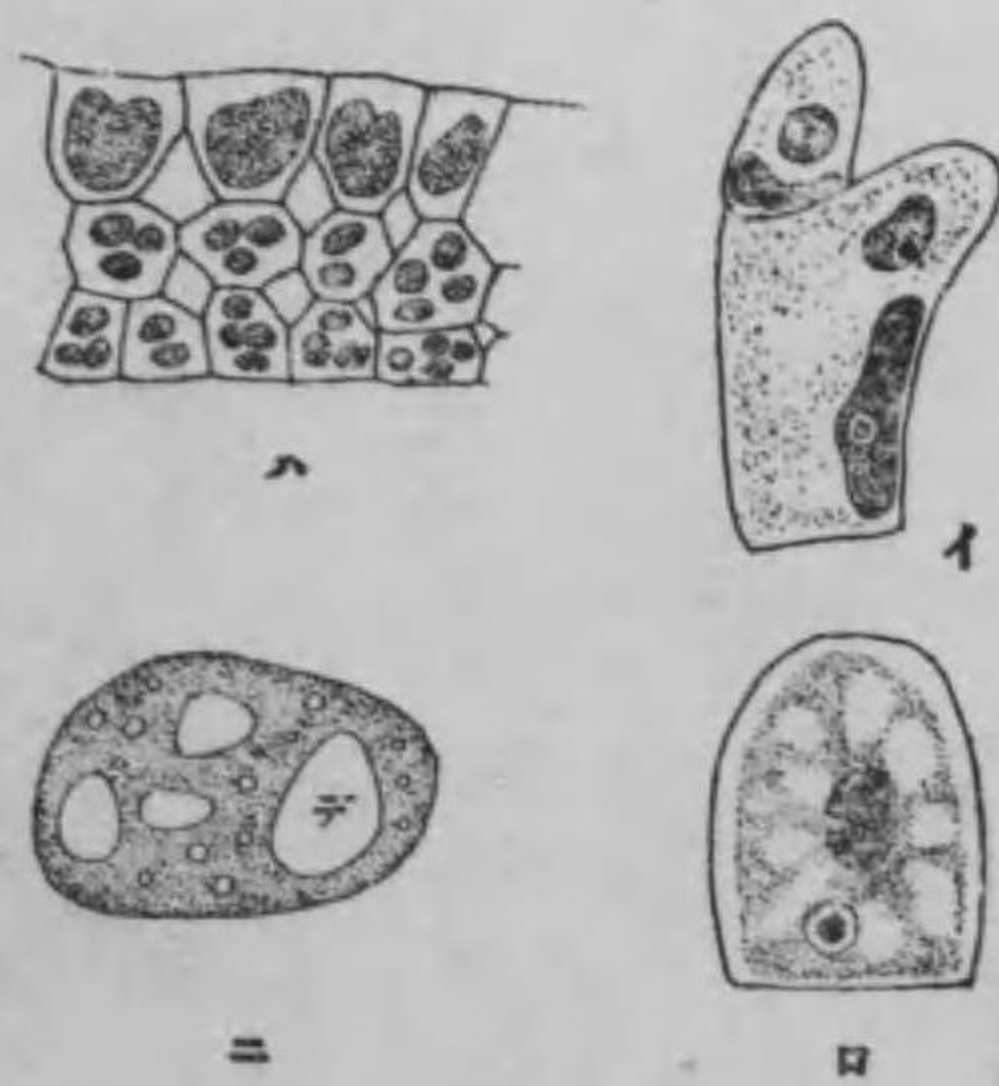
「プラスチード」は植物細胞に特有で、極めて重要な形態であるが、未だ十分に研究されてない。ツァインスVines氏は定義して、「プラスチード」は原形質から分化したもので、核のやうに必ず前にあつた「プラスチード」が分裂して出来る、前になかつた所に、新らしくは出来ぬというて居る。「プラスチード」の個體發

植物細胞の構造—そらまめの根細胞



(Lundegard 1910)

圖二第



(イ) Olmanns 1905; (ロ) Wolfe 1904
(ハ) Sachs 1868; (ニ) Schimper 1892

プラスチード (Plastids)

- (イ) コレラケテ (Coleochaete 綠藻の一種) の枝端の細胞、一個の葉緑體を有す
- (ロ) ラミソウめん (Nematon 紅藻の一種) の營養細胞内に在る放射形の「プラスチード」
- (ハ) クラマツト (Salpinxella) の葉横斷、上面の細胞には一個の大形「プラスチード」を含み、其他の細胞には多数の小形「プラスチード」を含む
- (ニ) リサリス (Rhizalis) さぼてんの一種の葉緑體一個を示す、葉緑體中には澱粉(デ)及び数多の油滴を藏す

生の際に、發育と共に種々の變化をする其構造と機能を調べたら、値のある研究が出来ると思ふ。

「プラステイド」の原始的の型は、比較的にかゝり複雑な形態で、細胞内に唯一個だけしかない。之れを「クロマトフォア」Chromatophoreというても可い。「クロマトフォア」は、藻中の下等の種に特有で、藻よりも、高等なものでは、つのが、くらまごけ等丈けにはあるが、其他にはない。藻中の高等なものでも、又は藻Sargassumよりも高等なものでは、此下等藻特有の「クロマトフォア」は、小さい形態にかはつて居る。是等が緑色の時は葉緑體、緑色でない他の色に見えるときは、有色體、無色なら白色體Chloroplastsというて居る。無論此等の「プラステイド」は、其原始的の型の「クロマトフォア」Leucoplastsから生じたものに相違ない。

「クロマトフォア」の色は種々であるが、いつでも多少の葉緑Chlorophyllを含んで居る。他の色で被はれて居るために、緑色に見えぬ場合は、他の色を溶かし去れば緑に見える。緑色體は他の有色體に變はるときの外は常に緑色である。有色體は葉緑の外に、藍藻では藻藍素、紅藻では藻紅素、褐藻では藻褐素Phycocyanin、Phycoperithin、Phycouanineを含んで居る

ので、藍、紅、褐の色が強く表はれて居る。但しモリシー^{Moliseh}氏及び其他の人の所説に従へば、有色體の場合には、葉緑に他の色が加はり混ざるのではなく、化合して藍、紅又は褐色になつてをるのであるといふ。又、有色體の特種のもものは葉緑體の緑色の大部分か又は一部分がなくなつて、後に残つた葉黄質、橙色の「カロチン」質等の色に據ることもある。

白色體は無色で、卵細胞、生長點及び種子の組織内、地下にある器官、其他日光にあたらぬ部分の細胞内にある。白色體は、日光に曝されると葉緑體にかはる。無論日光に曝されずとも葉緑體となる場合は、いてふの胚乳細胞、羊齒の根莖に生ずる退化せる葉、**はぜんまい**の孢子、**くらまごけ**の鱗片葉等の例はある。貯藏澱粉は白色體から出来るので白色體は澱粉形成體とも稱ばれてをる。白色體、葉緑體、及び有色體は、形態學上では同一の形態で、以上にあげた順序にかはることは、よくわかつて居る。又葉緑體有色體が色を失へば、白色體と變ずることもよく分つて居る。

高等植物の「プラステード」の構造は、割合に簡單で、下等藻の「クロマト

フォア」は、之に比べると遙かに複雑で、「ピレノイド」と稱する特別の器官を

含んで居る。「クロマトフォア」の詳細の構造は、はじめてシュミット^{Schmitt} (二八三) 氏が

記述し、「プラステード」の構造は、マイヤー^{Meyer} (二八三) 氏が發表したけれども、更

に念を入れた研究は、シュンパー^{Schimper} (二八五) 氏によりて知られたのである。「プラステ

ード」の形態は、其周圍にある細胞質よりも、常に餘程濃厚に出来て居る。多

孔質で、極めて細かい纖維もある。色は葉緑であらうが、他の色であらうが、

油状小滴となりて其小孔の中に入つて居る。一寸色素液で、十分に濡めした海

綿といったやうなものである。此色は「アルコホル」で容易に滲出することが

出来る。色を溶かし出した跡には、土臺となつてをつた蛋白質即ち「ストロマ」

が残る。葉緑は一種の色素ではなく、緑色の葉緑質のほか、葉黄質と橙赤色

の「カロチン」質とをも含んでをる。

高等植物の葉緑體は、事情に應じて變色して有色體となる。例之ば、花部器
官、及び果實の有色細胞内に、黄色をなしてをるは、葉黄質が變じたので、橙
赤色なるは「カロチン」質に變じた爲めて、植物を暗處に長くおくと、黄ばん

だ色になるのも、「エチオレン」質に變じたのである。葉綠體は、年とつた細胞内では褐色にもかはる。但し高等植物の葉、及び花部の色は、細胞内にある、「プラステイド」の色ではなく、他の有色物質が、空胞内の細胞液中に溶けてをるか、又は混じてをるに基くこともある。秋の紅葉も其一例で、其他、多數の花部の鱗片、毛等の色も、これに原づくことがある。

「クロマトフォア」の構造は、「ピレノイド」があるので複雑になつて居る。「ピレノイド」は、一種の蛋白質で、「クロマトフォア」中の濃厚部分である。細胞の營養状態次第で、其大きさが變り、營養不良となれば、全く消失することもある。従來は、唯貯藏蛋白質であると思はれて居つたが、尙ほ今一つ重要なことは、澱粉粒が此「ピレノイド」を中心として排らんでをるので、澱粉中心體と呼ばれて居る事である。ティンバリーク (Timberlake) 氏はあみもの細胞を研究し、「ピレノイド」の周縁がかけて、直ちに澱粉粒にかはることを發見した。多分、原藻でも接藻でも、同様の方法で澱粉粒が出来るかとも思はるゝが、未だ分つて居らぬ。あみも丈けて見た處では、「ピレノイド」は「クロマトフォア」中で、

新陳代謝の中心となり、營養分も集注して澱粉の形成をしたやうにも思はれる。

バラ (一九四) 氏が記載したあみをどろの「クロマトフォア」内の「カリオイド」などは、機能は分つて居らぬ。白色體は日光に當れば葉綠體と變り、炭素同化作用を營むが、今一つの働きは貯藏澱粉生成である。シュンバー (Schunberger) エベルト氏等は、澱粉は「プラステイド」内の蛋白質が、直接に變化して出来るとの意見を公にしたが、後にマイヤー (Meyer) ソールター (Sollter) 氏等は、白色體內に分泌するやうにして、堆積するのであると之を訂正した。若し前に述べたティンバリーク氏のあみもの研究が正しく、斯かる方法で、澱粉形成が高等植物に行はるゝとすれば、シュンバー、エベルト二氏の主張が誤りともいへぬ。但し山内 (一九三) が、亞弗利加産のあみもで研究した結果によると、澱粉は「プラステイド」内に分泌するやうにして次第に堆積して出来るので、「ピレノイド」の直接分裂變化によらぬことが慥かまつたから、植物界を通じて先づ分つてをる丈けては、貯藏澱粉の形成には、上の二方法があると思はねばならぬ。「プラステイド」には澱粉の外に蛋白質結晶、油滴 (第二圖) 等をも含んで居る。

「プラステード」の増殖、其個體發育、及び系統發育の際に、進化する歴史を調べることは極めて價値が多い。「プラステード」は分裂して増加し、決して新に生じはしない、必ず前にあつた「プラステード」が分裂して、細胞の各世代に繼續する永存器官と信ぜられて居る。其の分裂を調べるには、つこのけの胞子母細胞も、まことによい材料である。分裂は「プラステード」の周圍から縁れが始まり、次第に内部に進み、遂に兩分するに過ぎぬ。低き廓大度で見るとなら、よく例に出てゐるしめり^{Paraphysa}の葉の細胞でも粗末にざつとは分かる。

「プラステード」が永存器官であるとの意見は、^{Shonberger} (二六五) 氏の意見に基くので、無論之を否定することが出来ぬが、胚狀組織細胞、又は生殖細胞を調べると、是迄、用ゐられた方法では、「プラステード」を認めることは甚だ困難である。例之ば^{Ze}に^{けて}ても、配偶體、藏精器、及び卵細胞等までは、「プラステード」を見ることは容易であるが、胞子形成細胞組織になると極めて困難なる。換言せば、其生育史は、大體缺けた所なく見ることが出来るが、唯胞子形成細胞組織になると、即ち世代の分かれ目で、組織を改めるきほどの時期に

なると、分らなくなる。此時期には何とか異つた方法を使はなければ、「プラステード」を追求することが出来なくなる。エベルト、^{Danziger}、^{Husek} 等は、「プラステード」は新たに生ずるなるべしとの考を洩らしたが、未だ嘗て誰人も、「プラステード」の出来ること、又無くなることを、細胞の種類の如何を問はず、明確に見届けた人は未だ一人もない。

「プラステード」の系統發生も、また、研究の好題目である。多分「クロマトフォア」の原始的の型は、原形體の周圍部に位する大形のもので、其輪廓不鮮明なるか、又は、細胞内の全面を占めたるものらしい。かゝる型式のものは、藍藻にも、下等綠藻にもある。例之ば、藍藻で特有の「クロマトフォア」も此型式で、下等の綠藻例之ば^{Plenrococcus}等の色素體が、細胞内に瀾漫して、一寸輪廓が分りにくいのも此型式で、稍高等の綠藻にも、此型式の「クロマトフォア」がある。即ち^{あみも}ても、又は^{しびみ}どろでも同様である。斯く下等綠藻に普通の、簡單な、瀾漫した型式の「クロマトフォア」は、植物の進化と共に、二様の變遷をしたと思はれる。其一は、はつきりと輪廓のついた形態と

なつて、内部に「ピレノイド」が出来、他の一は、小形多数の「プラステード」となつたのである。輪廓確かついた分化の程度の進んだのは、接藻例之ばあをみどろ、ほしみどろ、及びみかづきもの類に見る處で、又他方の小形多数の「プラステード」は、管藻、輪藻、多数の紅藻、高等の褐藻、及び蘚苔、羊齒、種子植物に特有で、此等は何れも進化の各方面で、進んだ程度に達してゐるのだから、かく小形多数に分かれたことは、細胞の新陳代謝を行ふのに最も適應した方法と思はれる。

但し例外としては、つのごけとくらまごけてある。共に細胞内には大形一個の「クロマトフォア」あるのみであるが、くらまごけ（第二圖ハ）は殊に興味多き事實を示してゐる。それは胚狀組織の部、及び若き器官の部分では、細胞は一個の「クロマトフォア」を有し、稍老いたる細胞内では、多数の小形盤狀「クロマトフォア」に分裂し、原形質の細き糸でつながつて居る。斯様にくらまごけの或種の生育史間に、一個大形の「クロマトフォア」が、小形多数の「プラステード」に變はることを實際に見ることが出来る。緑藻コレヲケイテ *Coelastrum*

（第二圖イ）も此例である。多分このやうな「プラステード」の發育史が、他の高等植物の場合でも行はれて、大形一個の「クロマトフォア」から、小形多数の「プラステード」が、高等植物に進化するにつれて出来たものとすれば、大形一個の「クロマトフォア」を有するつのごけ、くらまごけては、其體細胞が、尙原始的の状態を保存して居ると見ることが出来る。紅藻も稍特別に進化し、藻より陸上の綠色植物に進化する本系からは離れて、支系に進んだ類で、其細胞内には、小形多数の「プラステード」を含んで居るのが普通であるが、唯うみそらめん（第二圖ロ）、かはもづくては、原始的の大形一個の「クロマトフォア」*Kemulion*をもつて居る。同様な進化の原則を説明する例は褐藻でも示すことが出来る。*Halimnephium*

そこで、何故に大形一個の「クロマトフォア」が、小形多数の「プラステード」と代はるやうになつたか、斯る變化をせしめた理由は、説明することは容易でないが、多分、細胞内で新陳代謝の中心の平均を保つに必要なためと云ふことも、原因の一つと思はれる。つのごけて「プラステード」の分裂を見るに、

「プラスタード」をとりまいて居る原形質膜の壓力が、伸びた「プラスタード」を縊るのによる。多分、炭素同化作用をするのに、大形一個であるよりも、幾つかに分れた方が、一層都合よく出来る爲めかもしれない。要するに、形が大きく、内部の構造が複雑で、「ビレノイド」「カリオイド」等と分化して居る「クロマトフォア」が、外から見た所では遙かに簡單で、全部同質に見える「プラスタード」に代つたといふことは、興味多いことと思ふ。「クロマトフォア」と「プラスタード」を、上に一寸端緒だけを説いたやうな、進化といふ考からの比較研究も、亦個體發生の詳細な研究も、尙ほ、未遂の問題として残つて居る。近頃になつて、以前にシュンバー、マイアー兩氏の主張した「プラスタード」

永存説に反對した説が、Leu Haki レヅキッキイ (一九〇)、Pansa ベンサ (一九〇)、Guthrie ギリヘルモン (一九一)、Forenbacher フレンバハル (一九二) 氏等によつて唱へられた。之れは**えんどろ**、**まつばらど**、**むらさきつゆくさ**等の、根端組織の細胞の細胞質内に、「コンドリオン」(第三圖)といふ染色性の形態があつて、之れが「プラスタード」に變はるといふ意見である。抑も、是の「コンドリオン」は、今から凡そ二十七年前に、

昆虫の雄性生殖細胞の細胞質内に發見され、Beada ベンダ氏 (一八七) は脊椎動物の精蟲母細胞から、精蟲を作る迄を連續して、「コンドリオン」の成り行きを研究した所、精蟲の「ミドルピース」になると分つたから、運動を司る器官と思つた。植物細胞ではMeyer メーヴス氏 (一九〇) が**ひつちどさ**の絨氈細胞で見付け、更に廣く動物の筋纖維、神経纖維、結組織等の細胞質内にある「コンドリオン」を調べ、細胞質の遺傳は此「コンドリオン」によるといふ推測説まで出した。其後Leu Haki レヅキッキイ、Pansa ベンサ、Guthrie ギリヘルモン、Forenbacher フレンバハル等の諸氏は、以上にあげた植物細胞の細胞質内で、「コンドリオン」が糸状をなして居るから、「ミトコンドリア」と名づけ、之れが始めは細胞質内に小さい細長の形態として顯はれ、次第に膨大して遂に「プラスタード」に變成するものであると論じた。之れに對して「プラスタード」永存説の主唱者たるMayer マイヤー氏 (一九二) は、Leu Haki レヅキッキイ氏の所論を否定して居る。又Lundegard ルンデガアド氏は**そらまめ**の根で研究して、白色體が固定液のために影響されて、動物細胞の「コンドリオン」らしく見えるから、「コンドリオン」から「プラスタード」を作るとは、容

易に速断し得ないと難じて居る。要之、「プラステイド」永存説も、又「コンドリオソーム」から「プラステイド」が變成さるゝといふ説も、更に精細の研究に待たねば、何んとも肯定も否定も出来ぬ。近來は細胞質内に遺傳質があるとすれば、此「コンドリオソーム」中にあらうと云ふ説もあるから、是非詳細の研究を要する。

第三 原形質

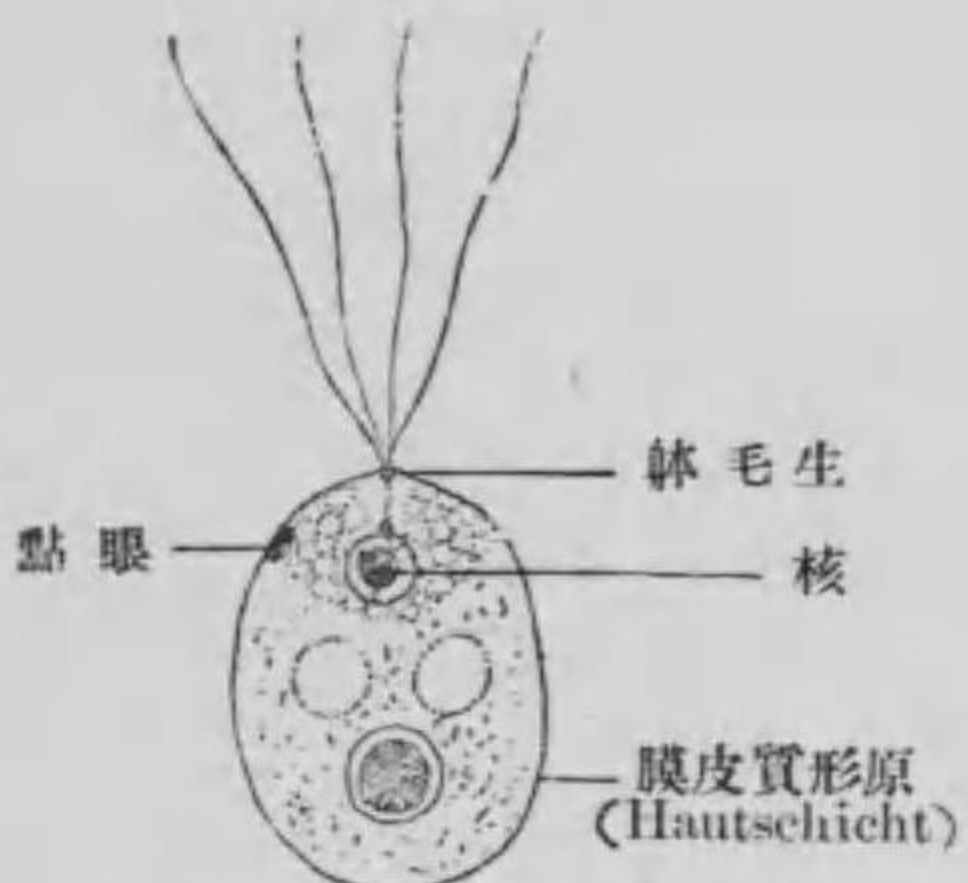
原形質といふ語は、凡そ七十餘年前にベルキンニイ氏(1840)が、若い胚の體をつくつてをる材料全體を稱して使つたので、其後Purkinje、Von Mohl、Möbius(1846)が、細胞の内容で、生きて居る全體に、原形質と云ふ名稱を適用した。其前には細胞の内容は、注意されずに見過されてをつたのか、又は氣がついても不用物と思つてをつたらしい。今では凡て細胞は生きてをる原形質をもつてをり、植物の

ネズミ(Visa Faba)の根細胞
細胞質内の「コンドリオン」(Chondriosome)を示す



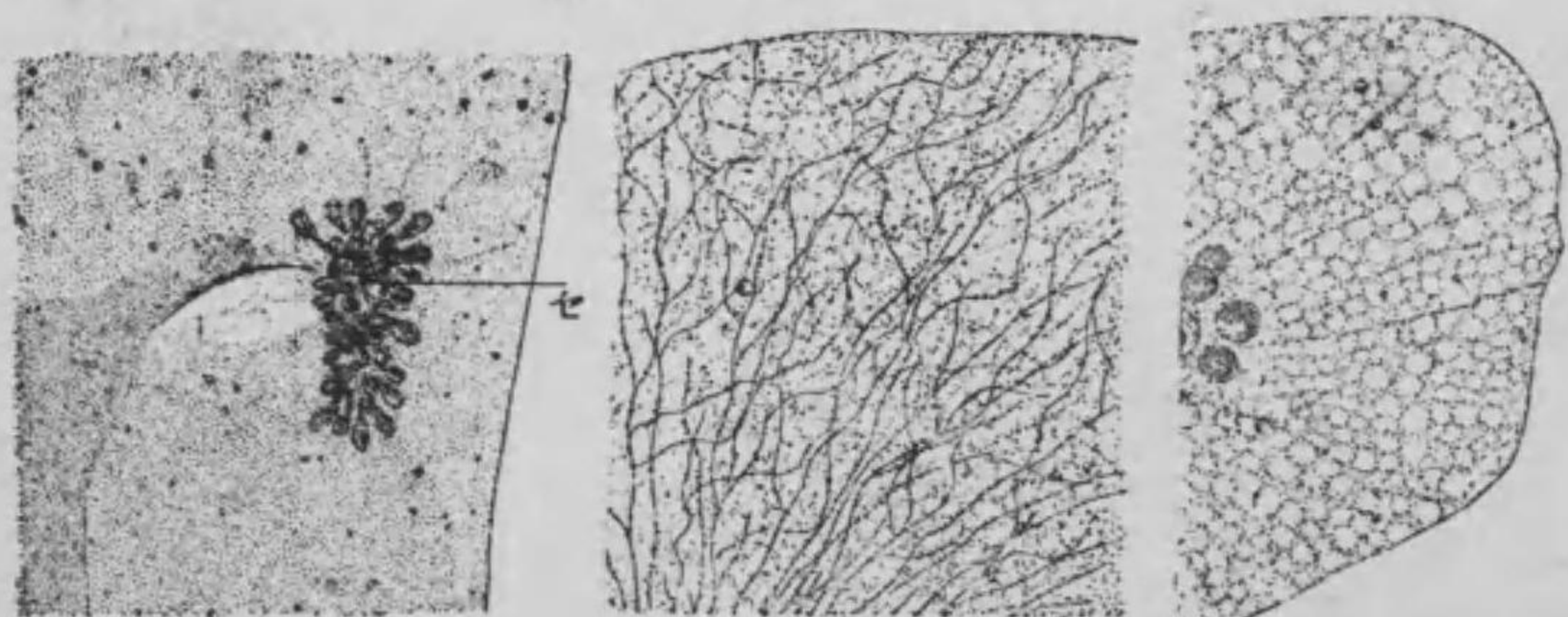
(Lewitski 1910)

ホソマメ(Polytonna 綠藻)一種



(Dangeard 1899)

第五圖



(Chamberlain 1909)

- 原形質の構造—ダイナム(Dion edule)の一種の花粉管内の體細胞(body cell)
- (イ)體細胞の若き時にて原形質は泡狀狀(alveolar)を呈し、漸く成長し、核分裂に近ける頃、原形質は纖維狀(fibrillar)となり
 - (ロ)體細胞核は分裂して二つの精子母細胞に分れ各精子母細胞内の生毛體(セ)が帶狀に延びんとする頃、原形質は顆粒狀(granular)を呈す

原形質でも、動物の原形質でも、基本となる點は一様である事が分つてをる。

植物界を通じて原形質物質は、核と細胞體とに分化してをる事には異存はな

い。ストラスブルガー氏は、核以外の細胞體の原形質を細胞質、核の原形質を

核質といふがよいと主張した。以來、細胞質といふ稱び方は一般に用ゐらるゝ

やうになつたが、尙多數の學者、殊に、ヘルトウツヒ氏の如きは、矢張原形質

といふ名稱を核以外の細胞内容の生きた部分に用ゐて居る。

原形質は細胞内容の何れの部分にあるかと断定しにくい事もある。クニー氏

(一九〇四)は、はうちはまめの子葉の細胞間空隙に原形質のあることを發見した。

此空隙に核はないが、澱粉粒のある所を見れば、多分空隙内の原形質は、隣り

の細胞と細胞膜を通して連絡して居るのであらうとは、クニー氏の推測であつ

たが、其後、ミチニウツツ氏(一九〇四)が、クニー氏の考を確かめ、實際に空隙内

の原形質は、隣りの細胞と原形質と、細胞膜を通して細い原形質纖維で、つな

がつてをる事を證明した。

原形質は粘ばつて居る半流動體で、通常無色で水とは混らぬ、全部同質であ

る。生きた原形質を顕微鏡下に見れば、細かい顆粒、即ち微粒質がはつきり分
 かり、基礎となつてをる物質は、Microsomes 微粒質ほどにはよく分らない。原形質の外部
 は Pfeifer、De Vries、Strasburger、Hantschicht はフェーファー、ドブリース及ビストラスブルガー等の諸氏の意見では、特別の機
 能のある部分で、原形質中でも特に分化して居る所で、原形質皮膜というて居
 る。原形質は非常に複雑な物質で、生きて居る間は絶えず變化して居るから、
 一定の化學成分があるとはいひ難い、多少種々異なる化合物質が多数混じてを
 り、其内で多種の蛋白質から成立つて居り、最も複雑なものであるといふ方正
 しいかもしれない。原形質内に混じて種々の化合物質が入つて居る。「グロブリン」
 とか、「アルブメン」とか「ビタリン」とかて、之れは原形質體中にも又は細胞
 液中にもある。此原形質の分子を形成するのに、多分の水が入つて居る。變形
 菌の若い芽胞囊は純粹の原形質から出來て居るが、之から六十六「パーセント」
 の水が絞ほり出されたといふ。鹽分も澤山に入つてをるが、之れは原形質を燒
 けば、灰となつて残る部で、Fuligo フリゴ變形菌では其の灰中に、「クロール」、硫黄、
 磷、「カリウム」、「ナトリウム」、「マグネシウム」、「カルシウム」及び鐵が入つてをる。

生きて居る原形質の反應は、アルカリ性で、赤色リトマスを青色に變ずる。

原形質は酸性の色素で染まるが、時としては鹽基性の色素では、少しも染まら
 ぬ事がある。之れでもアルカリ性が長く失せぬことが分かる。核分裂の「プレ
 バラート」を作るときに、染色體を鐵明礬「ヘマトキシリン」で染め、然る後、
 原形質を赤く染めたければ、鹽基性「フクシン」を用ゐては原形質は染らぬ、
 是非酸性の「フクシン」を用ゐる方がよい。又染色體をば鹽基性「フクシン」
 で染め、「スピンドル」を緑に染めたければ、「イオドグリーン」を用ゐないで、「ア
 シドグリーン」を用ゐなくてはならぬ。「スピンドル」は一般の原形質の部とは同
 様には染らぬ。染色の度は、化學成分の相異、酸性か「アルカリ」性か等でも
 異ふけれども、又全くの物理的組み立ての相違でも違ふ。原形質の化學上の知
 識は、日々進歩して居るので、委しい點になると専門家でなければ、到底本を
 讀んだ丈では分らぬ。無論出版の年月は今から見ると古いが、Wilson ウィルソン氏
 (一八九) や、Hertwig ヘルトウキヒ氏(一八五)の細胞の本を見ても大體のあてはつく。

原形質の形態構造に關しては、凡そ、過去十年間は、研究者が重に注意を核

の構造に注いだから、比較的に稍等閑視された傾がある。原形質の細かな構造は、現今の細胞學中で、最も困難な部の一になつて居る。觀察は、生のまゝの材料でも、又最も巧なる方法で殺して固め其上で染めた材料でも、多くの學者が行つてをつたが、研究者の原形質の形態構造に關しての意見は、區々て一定して居らぬ。普通の「プレパラート」では、原形質はあまりはつきりした構造に見えぬ。大體を云へば、若い細胞では、唯小さいながらも大小不同の顆粒が見える丈けて、今少し年の老いた細胞では、泡沫が處々に見える。丁寧に見れば、原形質が多少網狀組織になつて、細胞液がはつきりと分る位のものである。以上は一寸見た外觀であるが、實際どういふ構造をしてをるか、其れには古から、色々の異つた材料で原形質を調べた異つた學者が、各自分の意見即ち説を立てて居る。其等の諸説の極く細かな相異の點を、省略して、大別すれば四つになる。其四つとも皆動物細胞學者が主唱したので、植物細胞學者が主唱したのは一つもない。

一、網狀説

フロムマン (一八七五)、

クライン (一八七六)、

ファン・ベネーデン氏等が主

張したので、原形質は、分岐連続せる纖維から出來て居る網狀の構造をもつて居る。其纖維で占領されてない空處には、液狀質細胞液が入つて居る。其纖維の分岐點とも、又は纖維の交叉した處とも見るべき處は、微粒質となつて見える。例之ば、水をしみ込ませた海綿のやうな譯で、水は細胞液で、海綿の纖維が原形質網に當るといふ意見であるが、批評すれば、稍粗大な構造丈けを見て、原形質の極く精細な處迄は、見なかつたやうにも思へる。

二、絲狀説

フレミング氏 (一八八三)

が、軟骨、肝臟等の生きて居る細胞を見て、

原形質内に細い糸があるのを認めた。其糸は土臺となつて居る原形質の部分よりも、光線を屈折して見えた。此糸は長さが一様ではないやうだが、全くバラバラに別になつてをるのか、又は相互につながつて、網になつて居るのかは判然とはしないが、網のやうになつてをるとすれば、其の網の目は大きさが色々である。つまりフレミング氏は、糸狀の物質と、糸狀物質の間を充たして土臺となつてをる物質とを認めたのである。

三、顆粒狀説

オールトマン氏 (一八九〇)

は、材料を2%の「オスミック」酸の入て

居る5%の「ポッタシウム、マイクロメートル」の溶液で殺し固め、切斷面を「アシドフクシン」で染め、後に「ビクリック」酸で分化させて、之れを顯微鏡下に見たのである。この方法によれば無数の小顆粒が見える。オールドマン氏は之れを「ビオプラスト」と名づけ、之れが簡単な微生物で、これ等が集まりて細胞が出来て居ると思つて居た。此顆粒は顆粒間にある物質、即ち液體、又は粘液質で圍まれて居る。此液體又は粘液質が、原形質に半流動體性を帯びしめるのだといふ考である。オールドマン氏が、原形質に與へた定義によれば、原形質は、「ビオプラスト」といふ單位個體の集團で、此單位個體たる顆粒は、塊状か絲状に並び、顆粒間に在る半流動體で連がつて居るといふのである。此顆粒即ち「ビオプラスト」は凡ての生物の形態單位で、生活力があり、分裂して増加するといふので、此論法は凡て「顆粒は必ず顆粒から生ずる」といふラテン語にあらはされてをる。以上擧げた、内て此オールドマン氏の顆粒狀説が一番反對が多からうと思ふ。

四、泡沫狀説

ピッチリー氏は、原形質の構造を、人工的に、「オレイン」油と、

炭酸「ポッタシウム」か若くは食鹽と、蔗糖との混合溶液で眞似て見せやうとした。以上の混合液は土臺が油で、之れに無数の小泡が混じ、其小泡中には水液が満ちて居る。小泡の直径は凡そ一ミクロン(1 μ)よりは少し短かく出来て居る。眞正の原形質の泡沫の直径も、凡そ一ミクロンよりは短かいから、眞正の原形質の泡沫に當る。ピッチリー氏はストラスブルガー氏の『細胞形成と細胞分裂』と稱する著述に載せた圖を見て、ストラスブルガー氏は、原形質の粗大な泡沫狀構造丈けを調べたので、本當の細密な構造は説いてないと批評し、理由としては、ストラスブルガー氏の同著述中の、附圖に在る原形質網は、五乃至十ミクロンの直径があるというて居る。ピッチリー氏の人工的擬原形質溶液をつくるときに、あらかじめ油煙を油に混じておけば、油煙の小分子が、泡沫の相接する隅に顆粒として集まる様子は、本當の原形質の微粒質と、其配置、外觀頗る酷似して居る。要之、ピッチリー氏の意見では、原形質は、動物のでも植物のでも、此人工擬原形質溶液に比すべきものであるといふのである。

ピッチリー氏の泡沫狀説には、ヘルトウキヒ氏が、之に反對する幾箇條かの點

をあげてをるが、其一つはビッチリー氏の泡沫状説は、核の構造には當てはまらぬ。然るに核も原形質と同様の構造をもつてをるのだから、不都合だと云ふが、現今ではグレゴリア氏を主唱者として、多数の學者間には、核と原形質とは、構造が同じでないといふ事が、一般に信ぜられて居るから、ヘルトウキッヒ氏の擧げた反對箇條のその一點だけは、物になつてをらぬ。

原形質の構造に關し、以上擧げた四つの説は、何れも特殊の材料で、特殊の時期に觀察したのだから、其時期では無論誤りといへぬが、一つの説で如何なる細胞の原形質でも、常にかゝる構造を有すると斷定することは出来ない。米國コロンビヤ大學の教授で、動物細胞學の大家ウエルソン氏が、多年の詳細なる實驗に基き、達した原形質の構造に關する意見は、同氏の『細胞』といふ著書にも載せてあり、亦其梗概は一八九八年の夏、ウツホルル臨海實驗處で話した講演の中にも出て居る。其實験はうにの卵の原形質を、生のまゝと、着色した薄い切斷面とで研究したので、其論文には、精細な圖版が添へてある。其實験の結果によれば、原形質の土臺になつてをる物質は、ビッチリー氏の唱ふる様

に泡沫状である。又生きてをる原形質をつぶせば、褐色の小泡球は幾つか一緒に集つて、段々と大きい球となる。黄色の微粒體も、幾つか同様に一緒になつて、大きい球となるから、小泡球も微粒體も共に粘液狀體である。又、小泡球も微粒體も、形態的には同様で、共に液體狀の小滴で、外觀には同質に見えるものから生じたものである。微粒體も大きいものから、段々と小さいのまであつて、極小のものになると、最早夫れより小さいのは見えなくなるが、多分更に漸次小さいのがあると思はれる。若し現今使用して居る顯微鏡が、シユライデン氏時代に用ゐた顯微鏡に勝る程の程度に、現今使用して居る顯微鏡に勝れたのが出來たなら、今見えて居るのよりも、遙かに極小の微粒體を見ることが出來やうと思ふと論じて居る。

以上は動物細胞の研究から、原形質構造を研究したのであるが、多分植物細胞の原形質も基本の點には相違はなからうと思ふ。

ストラスブルガー氏は、植物細胞を極めて廣く研究して、原形質は、二種の物質から出來て居るとし、一は泡沫質、又は「トロポプラズム」といひ、他は

糸状質、又は「キノプラズム」といひ、後者に屬するものを挙げると、核分裂の際の纖維、原形質膜等で、Kinoplasm ホヱリー氏の「Arhoplasma アロプラズム」に相當する。一細胞の個體發生を見るに、原形質の泡沫状質と、糸状質との割合は一定しない。或る時期には一方が多く、他方が少いこともある。丁度之れと反對に、是れ迄少なかつた方の質が殖えて、多かつた方の質が減ずることもある。是れ細胞の個體發生の間、全く異なる泡沫質と、「キノプラズム」質とが、平行に互に逆に消長したのか、又は一方が物理的に排置をかへて、他の方に變じたのか、容易く斷定は出來ぬが、著者が見た處では、糸状の「キノプラズム」も、泡沫質も共に原形質の基本構造となつて、細かい網の目をなして居る細胞質が、並び方をかへるので出來るものと、考ふべき場合が甚だ多いと信ずる。形が大きいので、分かりよい一例を第五圖に示した。これは米國メキシコ産の蘇鐵の一種、Dioon **ダイオオンの**花粉管内の、體細胞の原形質の構造で、若い時は泡沫状、次に纖維状に見え、更に老いて精子母細胞になると一面に顆粒状に見える。植物細胞で、原形質の運動の活潑なのは、**しゃぢくも**、**くろも**、**とちかみ**、

むらさきつゆくさ等で知られて居るが、多分生きてをる細胞では、原形質の或る部分は、斷えず運動をしてをるのかもしれない。無論原形質の構造を論ずる場合には、設令生きてをつた或る時期の、其瞬間の構造通りに、巧みに固定した材料で研究するにしても、生きて居れば容易に動くことの出來るものとの考は須臾も忘れてはならぬ。但し、細胞内の原形質が、全部運動をして、原形質の各部の關係が、時が経てば前とは位置が變はり、全く新規な位置になるかどうか、之れは速斷は出來ぬ。授精をした單細胞の卵が發生する時の、分裂の方向等の秩序立つてをる點等から考へても、核の位置の外に、原形質の各部の位置の關係が、全く新しくなるほどの運動變化がありさうにも思へぬ。併し實際にするかどうか、するともせぬともまだ分かつて居らぬ。

原形質は生きてをる基本の物質であるが、何れの部分が生きて居るのか、土臺になつて居る部で、其構造に異論のある網の目の部分に生命があるのか、又は微粒質に生命があるのか、ウァルソン 氏の意見では、生命といふのは細胞を全體に見た官能なので、原形質を組立て居る部分を別々に考へれば、唯生きてを

り、活力があるといふに止まる。つまり基本になり居る全部同質の部が最も活
力に富む部で、それが小泡球にも、微粒質にも、纖維にも、變はることが出来
るのであらうといふ。

第四 原形質膜

原形質を限つて居る外側の膜が、原形質の他の部分と異つてをることは、餘
程前から認められてをった。原形質の外側にあるから「エクトプラズム」Ectoplasmとも、
又無色で少しも顆粒を含んで居らぬから「ハイアロプラズム」Hyaloplasmとも稱へられて
をった。植物細胞學者間では、獨逸語の皮膜といふ意味の文字即ち「ハウトシ
ヒト」Hautschichtを用ゐて居る人もある。此處には原形質膜といつておく。

原形質膜（第四圖）は、動物子、卵球、Plasmema-membrane助細胞、遊離細胞、及び細胞膜内の
原形質全部等の外側を限り包んでをる。其他、空胞も此原形質膜で圍まれ、核

も亦原形質膜で圍まれてをる。

原形質膜は、顯微鏡下にはつきり見える事もあり、又はつきりと見えぬこと
もある。はつきり見えぬ場合でも、Pfeifferフエッファー氏等の細胞滲透性實驗の結果によ
り判ずれば、原形質塊の外側には、特殊の滲透性を備へてをる皮膜のあること
は疑を容れぬ。Strasburgerストラスブルガー氏は原形質の外側を包んで居る膜だけを、原
形質膜といひ、空胞を圍んでをる膜をば空胞膜といひ、Noelノール氏は之を原形質内
膜といつて居る。

此原形質膜は、細胞外からの影響、即ち接觸、光、熱及び溶液等を感じる。
其性質からいへば「キノプラズム」Kinoplasm性のものであらう。後段に核分裂、細胞膜
の起原等を述べる時に尙委しく説く。Harperハーパー氏は、Ascospore囊胞子の原形質膜は「キ
ノプラズム」Kinoplasmで、囊胞子が子囊内に形成さるとき、Ascospore囊胞子を取りまいた「キ
ノプラズム」Kinoplasmから出来るのであるといつてをるが、Faullファール氏は之に反對して、
囊胞子の中心體から、別に無色で顆粒のない膜が出来、之れが囊胞子を取りま
いた原形質膜となると主張して居る。細胞膜の厚さを増すのは原形質の機能に

よるので、細胞膜の内面に螺旋紋、點紋、其他の斑紋の出来るのも亦、原形質膜から作らるゝのである。

第五 原形質の連絡

一細胞と他の細胞との原形質の連絡は、相隣りてをる細胞の原形質膜の連絡と思はれる。高等植物では、維管束の管狀細胞は、全く隔膜がなく、連絡をしてをり、又乳汁管、粘液管等も、隔膜がなく長く通じてをるが、一見少しも連絡のなささうな細胞でも、生活力のあるものは、細胞の内容部が厚い細胞膜を通じて、原形質が相連絡をして居る。此原形質連絡のあるにより、細胞組織が密接に聯絡して居り、微細な動的關係の可能なること、又食物となる材料の分配、轉送、一般の新陳代謝を行ふことが出来ることと説明すると都合がよい。斯く植物體が、各部分とも親密に連絡して居る原形質體の寄り合ふたものであらう

といふ考は、實際に原形質が連絡してをる事が、確かまる餘程古い以前に、ホフマイスター、ネゲリ、サックス、及ハストラスブルガー等の諸氏によりて唱導された所であつた。

顆粒狀の原形質の割合に大きな糸が、被子植物の篩板の孔を通過してをることとは、以前から分つて居つたが、低度の顯微鏡で見える大きな糸を、原形質連絡と思ふと之れは誤りて、實際は此大きな糸が細かに分かれて、一層細かい纖維狀となつて、細胞膜を通つてをるので高度の顯微鏡を使はぬと分らぬ。

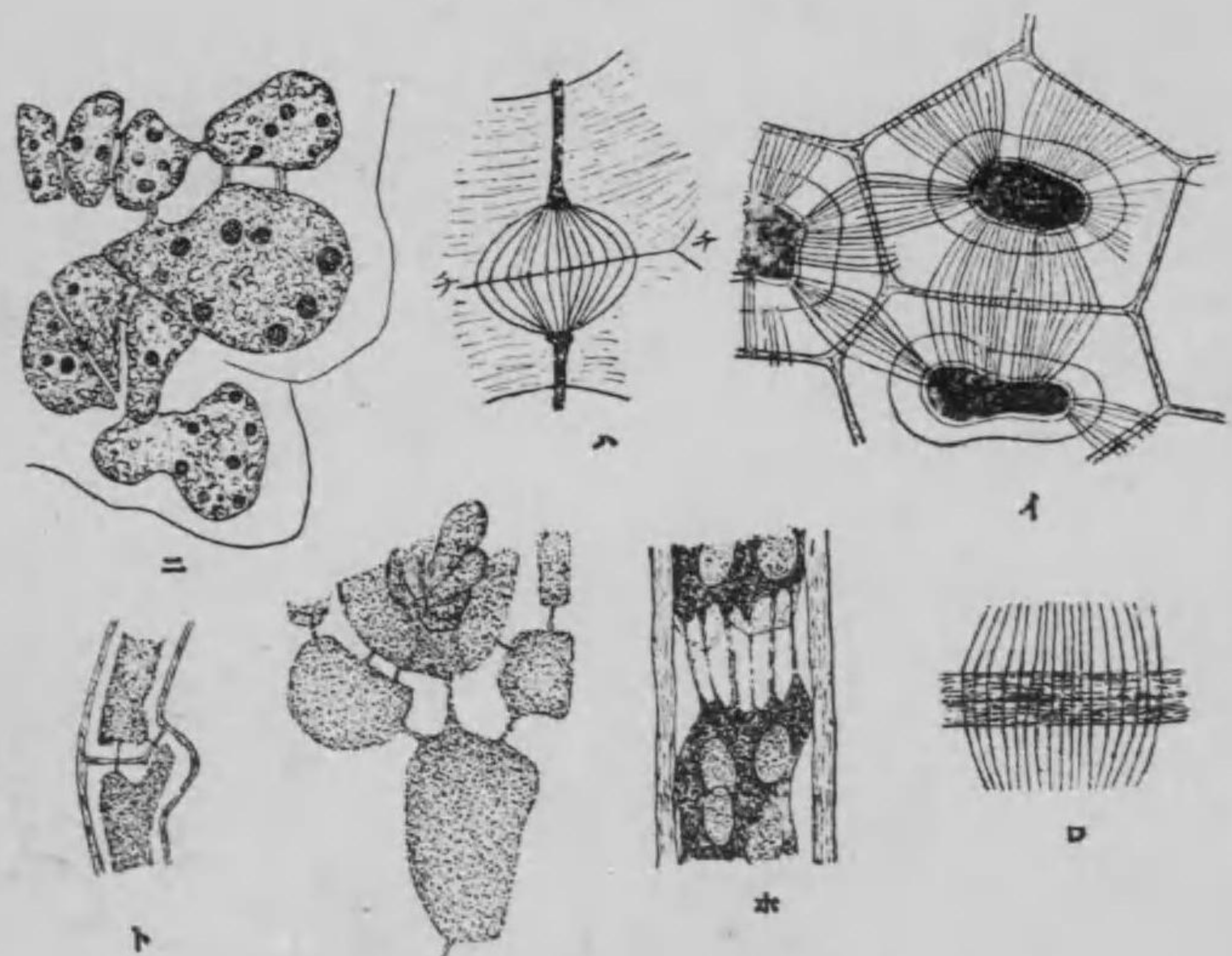
過去十數年間に、普通の組織を作つてをる細胞が、其膜にある非常に細かい孔で連絡をしてをる事が、種々の場合に見付つた。此連絡を實際に鏡下に覽せることは、常に容易とは云へぬ。時には薄い切斷面を、其儘に濃い紫色に染めても見え、又は豫かじめ酸で細胞膜を膨らして、其上で沃度加里で固定し、「アニン」青で染めても見える。原形質連絡に關しては、ガイデーナー(二八九)氏、並にストラスブルガー(一九〇)氏の綿密な論文が出てをる。原形質連絡は、植物體の生きて居る部分を、はつきり連絡させるのに役立つことは無論であるが、

刺激、感應の活潑な部分などは、一層明瞭に原形質連絡がありさうに一寸想像されるので、多数の植物学者はねむりぐさの葉枕を調べて見たが、豫想に反し、其連絡は甚だ微細の發育をして居るに過ぎなかつた。

原形質連絡を見るのに、面倒のない三四の例をあげると、マチン、象牙椰子の胚乳細胞 (第六圖イ、ロ、ハ)、まつ、やどりぎ等の皮部の細胞間、しほぐさの細胞間 (第六圖ホ)、プレウロタス菌 (第六圖ト) 及びラブルベニア菌 (第六圖ヘ) 紅藻、かつなぎさう (第六圖ニ) の細胞間の連絡等である。

以上に順序も立てずに挙げた原形質の連絡と、紅藻の細胞間に常に在る太い連絡、そてつ類の卵細胞と之を圍繞して居る多数の細胞との連絡、ゾオルゾオツクスPolypの細胞間の連絡とは同一種類のものか、否かは詳しく考察を要する。又原形質連絡の成因は、細胞が分裂する際に、一部だけでもとの儘に連絡して残つて居ることもある。又は兩細胞内の原形質が伸びて、相互に接続するに至つたものもあらう。或は原形質膜は、互に密接について居る丈けて、別に孔があつて連絡せぬ事もあると思ふ。前にも一寸述べておいたが、はらうちは

第六圖



(イ) Tangl 1879-1881; (ロ、ハ) Kohl 1900; (ニ) Davis 1896;
 (ホ) Kohl 1902; (ト) Thaxter 1896; (ト) Meyer 1902

植物細胞間に存する原形質の連絡

- (イ) まちん (*Strychnos nux vomica*) の胚乳細胞
- (ロ) 前圖の一部を更に拡大し纖維狀原形質が細胞膜を通過するを示す
- (ハ) まつぎ (Phyllophorus) の胚乳細胞膜に在る細孔が中葉(チ)に近き處にて原形質纖維狀となり中葉を通過するを示す
- (ニ) わつなぎさう (*Champia* 紅藻の一種) の囊果胞子形成に當り生ぜる細胞間の原形質連絡を示す
- (ホ) しほぐさ (*Cladophora*) の細胞間の連絡原形質纖維
- (ト) ラブルベニア (*Laboulbenia*) の子葉附近に在る細胞間の連絡原形質
- (ト) プレウロタス菌 (*Pleurotus*) の細胞間の連絡原形質

まめで、クニー氏(一九〇四)が細胞間空隙に原形質があるといふ事を發表した。其細胞外の空隙^{Kno}にある原形質は、核はないが、隣りの核のある細胞の原形質と、連絡をして居るので生きて居り、澱粉粒も作られるのであらう。下等單細胞生物が、其體外即ち細胞外に原形質の被膜があることも、之と同様の譯と思ふ。下等單細胞生物、例之ば虫藻、^{Peridinee} 硅藻、^{Diatom} みかづきも類などは、體外を蔽うて居る物質があり、學者間には、之は粘液狀分泌物だといふ意見の人もあるが、^{Shime} ト(一九九、一九〇)ハウプトフライシユ(一九八、一九五)ミユラー(一九六—一九九)氏等は全く原形質が出たのだといふ。そして此等の下等單細胞類では、細胞膜には微細な孔が無数にあるから、原形質が連絡をして、其孔を通じて出て居ることは、考ふるに難かしくない。硅藻、^{Hauptleisch} みかづきも類が、特殊の運動をするのは、此原形質連絡があるに基くのであらう。

第六 空 胞

若い細胞内には空胞は認めがたいが、細胞が大きくなるに従つて、空胞が見えはじめ、それが段々と大きく著しくなる。年老いても尙生きて居る細胞では、原形質は細胞膜の内側に薄い層をして少量丈けあり、細胞の中心部を一個の大きな空胞が満たして居る。まつの卵球では原形質には、大小、形の異ふ空胞が大層多くあり、極く小さい空胞になると、高度の顕微鏡で認めがたい程である。つまり空胞があまり多いので、卵球全體が泡沫状に見えるが、之は、*Bilischii*氏は自分の主張する原形質泡沫説の泡沫とは全く別物だというて居る。

*ビュチリー*氏に従へば、空胞は液體の滴で、空胞の膜は裸出して居る原形質體を圍んで居る膜と同様のものだといふ。今の處、多數の學者は、空胞を圍んで居る膜は、原形質膜だと云ふに異論はないやうだが、空胞の起原、發育については、衆論が未だ一定はして居らぬ。

*ド、フリース*氏は、空胞は細胞内の獨立した器官で、核、「*プラステード*」等と

同格に位するものと云ふ。氏は、空胞は、原形質内にある極微の小體から出来るものと主張し、其極微の小體を、「*トノプラスト*」と命名した。「*トノプラスト*」は、強い滲透性物質を其中に作り出すから、常に膨滿緊張をして居る。そして極めて薄い膜で圍まれて居る。そつ、*ダイオオン*の卵細胞では、空胞は核膜にも比べることの出来るほどの厚い膜をもつてをるから、*ド、フリース*氏の此説を立證するには好材料である。*ド、フリース*氏は、空胞は核、「*プラステード*」と同様に、分裂して増殖すると云ふが、*ビュチリー*氏は之には反對で、空胞が分裂増殖するといふ實驗上の證據がなく、多分、*ド、フリース*氏の分裂したと思ふたのは、形の大きな空胞が收縮して、小さくなつただらうとの意見である。之は何れとも斷定が出来ぬ。

原形質が若い胚狀細胞内にある時には、全部同質のものとするれば、*ビュチリー*、*ウエルソン*兩氏の説たる泡沫狀構造は、此全部同質の原形質に空胞がはじめて出來、夫れが生長するので出來ると思はれる。若し空胞内に含まれ居る物質も、原形質の泡沫狀小泡の内にある物質と、同じものも入つて居るなら、原形質の

構造研究は空胞の研究に伴はねばならぬと信ずる。

四十餘年前、Sachs サックス氏が、生長と之に伴ふ向地性、向日性等の運動は、細胞液の滲透性壓力で、細胞膜を膨脹せしめるので起ることを發見した。當時は若い細胞内に細胞液の外に、極小の空胞のあることは知られては居なかつたが、Went ウェント氏が、空胞が獨立に存し、分裂によりて増殖することをはじめて見たので、Dr. Friess フリース氏の空胞獨立器官説も、之れから始まつた。此空胞は核分裂の際に、核を取りまいて原形質内に多數あり、之れが核分裂後、細胞の原形質を分裂する原動力となることは、紅藻、褐藻等で研究されて居る事實であるが、核の染色體の分裂も亦空胞によること（第二十五圖）、核の分裂終期に染色體が集りて形成せらるゝ核膜も空胞の膜であるといふことも、Stamps スタムプス氏が「**れんさう**」の研究で報告して居る。

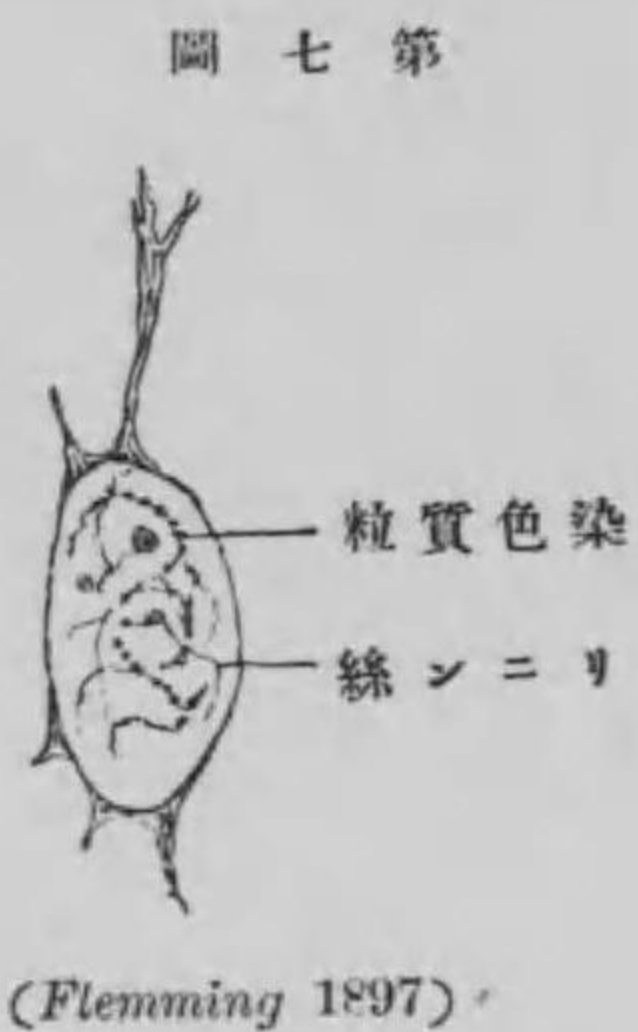
Zinnica ゼッキの根端の細胞、及びゆりの葯の絨氈細胞で、Benzer ベンズレー氏（一九〇）が、空胞の起原を調べた其結果の報告が出て居る。それによれば、植物細胞に特有の空胞は、元來細胞が生きて居る間は、長く迂曲分岐連續して、細胞質内を走つ

てをる細かい溝であるが、固定液の爲めに別々に切れて、所謂空胞をなしたものであるとの意見で、従つて動物細胞にある溝狀の構造のものは、植物細胞では、空胞として知られて居つたものといふ結論である。Benzer ベンズレー氏の意見が本當なら、Dr. Friess フリース氏の主張する空胞獨立器官説などはまるで異つたものになつてしまふ、著者の考としては、空胞が植物細胞の形態的構造に、重要な位置を占むるものと信ずる。Benzer ベンズレー氏の報告通り、酸の入つて居らぬ固定液で、固定して染色すれば、迂回分岐してをる溝は見えるが、Fleming フレミング氏液で固定したのでも見える。固定液で人工的に出來た構造とは思はれぬが、從來植物細胞に特有となつてをる空胞も、人工的に出來た構造とは思はれぬ。前者は寧ろ一時其細胞がさうなつてをつたので、空胞が溝の切れたものとの概括はちと早すぎると信ずる。

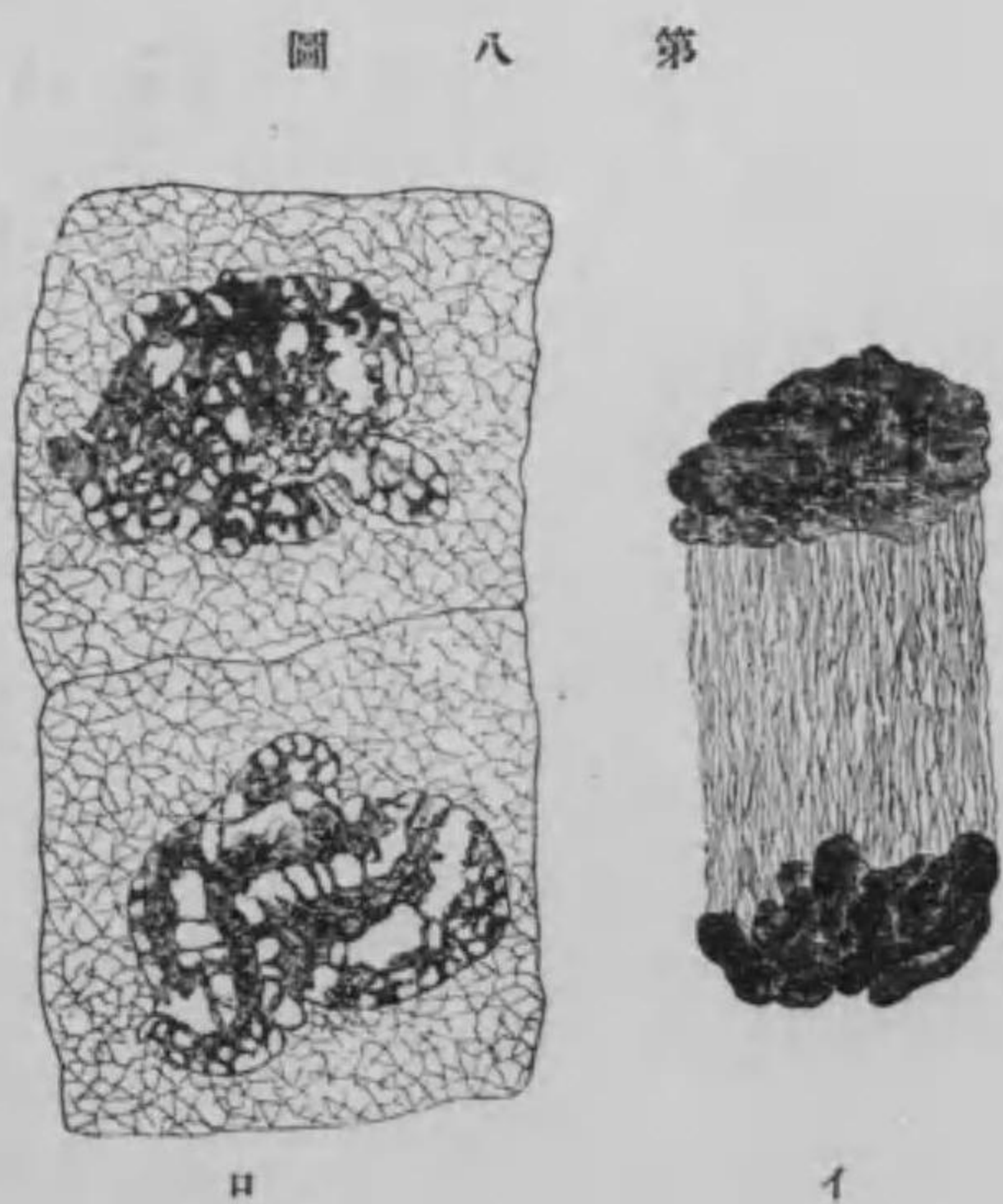
第七 核

核は細胞内の最も重要な器官で、細胞學者中には、核丈けが遺傳質をもつてをると信じて居る人もある。核は原形質から分化したものであらうが、一旦、核が出来た以上は、核がなくては、細胞質は永く生きてをる事は出来ず。又細胞質がなくては、核だけでは是亦生きて居ることが出来ぬ。核は、植物學者ロバート・ブラウン氏 (Robert Brown) が、凡そ八十餘年前に、始めて発見したので、原形質の発見よりも十年も早く分つてをる。仁はそれから六年ほど後に発見された。核の発見後凡そ五十五年ほど過ぎて、即ち、今から三十年ほど前に、核を染めると、核内に濃く染まる部分があるので、それを染色質とフレイミング氏 (Flemming) が名づけ、染色質ほどには染まらない糸状のものをば、「リネン」質と植物學者シュワルツ氏が名づけたのである。これから以後は、核の形態構造を説くのに、『核は染色質と「リネン」質とから出来て居て幾つかの仁が在る』といふ事になつて居る。(第七圖)。

さんせうを Salamander) の腎臓
細胞核内染色質粒及びリネン絲とを
示す



糸いさうの一種 (Trillium grandiflorum) 根細胞
核分裂を終へ新らしき娘核を形成するに當り染色體群
が娘核網となるの順序を示す
(イ) 後期娘染色體群は極に集まる
(ロ) 終期極に集まれる娘染色體群は泡沫状となり娘
核を形成す



(Grégoire and Wygaerts 1903)

核の化学は形態とは全く別問題で、茲には省略する。核の化学を研究するには、二方法による。一は、核をとり出して分析するのである。とり出す事は容易でないが、併し、とり出し分析研究をして居る。他の一方は、染色の反応によるのである。此染色反応には、色々の不十分の點がある。例へば、同様に染まつたからというて、必ずしも化学組成が同様とは定まらないのみならず、染色反応は、時としては材料固定等の方法の異ひで、影響を受ける。従つて染色法で化学組成を知ることが、確かとは達し得られない。

核は、極めて複雑な成分で、細胞質のそれとは常に違つて居る。細胞質の組成成分となつてをる「ヌクレオアルブメン」Nucleo-Albumin、「グロブリン」Globulin等の蛋白質の外に、必ず「ヌクレイン」Nucleinを含んで居る。此「ヌクレイン」は核酸を含み、核酸は燐素に富んで居る有機酸である。此「ヌクレイン」は、染色質と同一物と思ふが、核の時期次第で、染色質の染色性が變はつてくる。例へばフレミング氏の三色染法で分裂中の核を染めると、其染色體は赤く染まるが、休止期では紫色に染まるやうになる。

仁は、二種の類蛋白質、即ち一は「プラステイン」で、他は「グロブリン」から出来てをり。核液は重みに「グロブリン」から出来て居る。

核と細胞質とを離したらどうなるか、その實驗は、動物及植物の細胞で試みられたが、Gruber グルーバー氏(二六五)の實驗で、**らっぱむし**を三つに切つても、核の一部が入つて居れば、何れも完全の一個體となることが明瞭に分かつて居る。リリー氏(一九五)も、**らっぱむし**を試験管に入れ、之を振り動かして、一個體の二十七分の一位の小さな破片を作つたが、核片の入つて居る破片は、皆一個體になつたが、核片の入つて居らぬのは、皆死んでしまつた。種々の原生動物で、體を幾つかに切る試験をしたが、核の入つてをらぬ切片でも、直ぐには死なぬが永くは生きぬ。滴虫の核の入つて居らぬ切片でも、數日間は遊泳し、伸縮胞も其間動いて居つた事も分つて居る。**アメーバ**でも核の入つて居らぬ切片は、二週間は動いて居ることは實驗されて居るが、消化する機能はなくなる。つまり消耗する官能はあるが、つくり上げる作用は止む。Genshinow ゼラシモー氏は、**あをみどろ**の無核細胞、及び多核細胞の培養をした。細胞分裂中に、「エーテル」を

つけると、核は分裂するが、細胞は分裂せぬから多核になる。此多核の細胞は、單核をもつてをる普通の細胞に比べると、細胞膜も、葉綠體も、又原形質も生長が速だが、細胞が普通の場合よりは多少大きくならぬと、細胞分裂はせぬ。又、無核の細胞は、長さは延びるが膨壓は一時高まり、其の後直ぐに減じ、細胞膜の弾性も耗る、又Klebs クレップス氏(二八八)の實驗によつても、**あをみどろ**の核をとりのけた細胞では、葉綠體内で澱粉を作る官能は行はれるが、細胞膜を作ることは出来ぬ事だけは分つて居る。

Hortwig ホルトウキヒ氏の著「細胞と組織」中に、動物界の細胞で、核の無いものは一つもないと書いてあるが、植物細胞の場合には、まだ右の斷定は下されないが、併し今後、一人も異存者がなく、植物界の細胞は皆核をもつて居ると、云ひ得る時が直ぐ近くになると信ずる。變形菌に核のあることは、ストラスブルガー氏(二八〇)が三十三年ほど前に、Thoma トリキアの核を染めたので分つて居る。核の分裂も明瞭に分つて居る。十餘年前迄は、釀母菌には核は分らなかつたが、Wager ウェージャー氏(二八六―二九三)の熱心なる研究以來、今では其存在は慥かた、釀母

菌の核は、核腔の大きな空胞から出来て居る特殊の構造をもつて居ることも、又直接分裂によりて増殖する事も、明瞭に分つて居る。次に核の存否の問題となつたのは、藍藻と分生菌とである。

藍藻は、ヘグララー(一九〇一)、コール(一九〇三)、ツァッカリアス(一九〇三)ファイシャー(一九〇七)、ビネチリー(一九〇二)、オリープ(一九〇二)氏等の研究が、今日の吾人の智識をなしてをるのである。藍藻の營養細胞では、染色質は核膜に包まれて居ない、唯だ異細胞と胞子の核丈は、膜で圍まれて居ること、核分裂も間接分裂によること等はビネチリー、オリープ諸氏が信ずる所である。染色法の精細な研究で、植物細胞學の上に大貢獻をなして居るファイシャー氏が藍藻に核の存在を否定して居るのは稍奇なる事柄である。ファイシャー氏は卵白を振盪して、小さい顆粒をつくり、之をデラッフィールド氏「ヘマトキシリン」で染めた處、大きな顆粒は紫に、小さな顆粒は赤く染んだ。然るに之は共に同物質の卵白である。又染色體の染まるのは「ヌクレイン」が含まれて居るに因るといふこともファイシャー氏の考によれば當てにならぬといふ。理由とする處は、卵白を染めても同様に染まるが、

卵白には燐素がなく、化學成分は「ヌクレイン」に關係はちつともないといふのである。

分生菌では、形の大きな硫黃バクテリアで核を調べてをるが、ビネチリー氏はバクテリアの中心體は核だと云ひ、ファイシャー氏は空胞のある部位に過ぎぬといふてをるが、ベクギアトア屬中の大きな種は、ふるひもに似てをるから、調べたらオリープ氏のふるひもの研究同様の結果を得ると思はれる。バクテリアの小さな種、殊に病原菌になると、稍困難と思はれる。ビネチリー氏(一九〇〇)ツェットノー氏(一九〇七)は、多分バクテリアの原形體が全體に當るであらうといひ、其の後、フインベルグ氏は、ロマノヴスキ氏の方法をつかつて、小さいバクテリアの體中に、小體を分化染色し得た、之れが硫黃バクテリアの中心體に相當し、即ち核である。又、ヴェドヴスキ氏(一九〇四)は、バクテリアウムガムメリ、ブリオヅリルス、エーレルスの二種で、核分裂の際に、染色質粒の二群が分離して居る紡維纖維を示してをる。

核は、一細胞中に、一個丈けあるのが通則であるけれども、例外がある。例

之は、乳管内には多數の核があり、胚囊内の反足細胞にも、胚の柄細胞にも、絨氈細胞にも、老いた「バレンキマ」細胞にも、表皮細胞にも多數の核がある。緑藻では、ふしなしも、クラドフォラ、あみも、紅藻の年経つた細胞、菌では藻状菌等は多核をもつてをる。學者によつてはふしなしものやうな「スエーノサイト」^{Canoecyte}と、しやぢくものやうな多核の細胞とを區別してをる。ツァインス氏は、「スエーノサイト」は始めから多核のことと、若い内に多核となることとの二種であるが、多核の細胞は老いてから多核になるのである。前者では核は間接分裂で増加し、後者では直接分裂によると其著にかいて居る。併し之には異存の點もある。ストラスブルガー氏は、ふしなしをもば生殖器官を除けば、單細胞と考へ、クラドフォラの一節をば多細胞と考へて居る。又銹状菌では、生育史中「エシデウム」^{Aecidium}形成以後は、細胞毎に二核をもつてをり、冬胞子の中で、二つが融合して又一つとなる。獨り銹状菌ばかりでなく、植物の生育史が二核と認め得らるゝ時期と、一核の時期とが交番する意味は後段に更に説く。

核の大きさは、動植物細胞で變異があり、一樣でないが、一植物を例にとり、

其の植物の或る部分の組織だけいへば、核の大きさは大體一定して居る。一般に云へば百合科、蘭科の植物、裸子植物では核は大きい、蕨植物、双子葉植物では小さい。藻菌の類では、少數の種を除いては大抵小さい。何れの植物でも、生殖細胞では、營養細胞よりも核が大きい、時としては核の大きさは、細胞内の細胞質の分量に、直接に比例するといはれて居るが、之を肯定する例は澤山にある。例へば裸子植物、殊にそてつ類の著しく大きな核は、卵細胞の大きいのに比例してをる。一般に細胞が大きくなれば核も伴うて大きくなる。又は分裂して核の数を殖やし、其増加した核の總計は前の核よりは遙かに大きくなる事になる。又逆に、有性的でも無性的でも、核が二つ融合して大きくなれば、細胞は生長し、細胞質は増加する。併し、核と細胞質との生長上の關係は、常に斯くくと、確定した生理上の法則をさめる事は六かしい。植物細胞の極めて特殊の發育を遂げた精子母細胞の如く、核は大きく核内に含まれて居る染色質の分量が多いに拘はらず、細胞質は少しも増加しない例もある。唯、核と細胞質とは生長する上に、相互間に密接の關係のあることは明瞭で、寸毫の疑も

ないと云ふだけ外、いへないと思ふ。核の大きさは、色々の植物細胞で精細に測定されて居る。割合に小さいものでは、藻菌の一種 *Phycomyces* *Viciae* など、直徑一ミクロン半、大きなものでは、*Soet* の類で、*Diatoms* の卵細胞核は、五百ミクロンもあるから、無論肉眼で容易に大きく見える。細胞内にある核の位置、其形等については説明を一切省略し、核の形態構造を前にいふたのに、今少し補ひ述べておく。

核は、薄い膜で限られてをるが、其膜は原形質膜で、換言せば、核を圍んで居る細胞質が、變化して出来たものである。核をつくつてをる原形質、即ち核質は、核膜内を全く充たしてをる事は稀で、核質でない空き場處をば、核液が満たして居る。休止核では、核質が不規則にもつれた網の目のやうになつてをる。其網目の成立ちについて、現今細胞學者に、二様の意見がある。一は抑も始めに、*Fleming* 氏と *Shull* 氏が命名した時からの考で、網の目に見える土臺の物質は、「リネン」質で、之に埋つて濃く染まる染色質粒がある。つまり核質は、「リネン」質と染色質とから、成り立つて居るといふ意見で、今一方の

は *Gregg* 氏、及び、其學派に屬する人々の主張する意見で、それは、核質は全部染色質で出来て居る。網の目に見える色には染まらない所謂「リネン」質といふのは、染色質の分量が少く堆積して、網の目状に並んで居る故なので、染色質と別種と見做すべき、「リネン」質はないといふのである。*Gregg* 氏の意見の根據とする處は、核分裂後、細胞質中に裸かに出てをる娘染色體の一組から、新に膜で圍まれた娘核をつくる順序を、精細に調べて見ると、核は、全く染色體が集まり變ずるので、少しも細胞質は中に入らないから、細胞質はある筈がないといふ意見である。(第八圖) 此兩説の是非は何れとも決しかねる。委しくは後段に亦述べる。

核の網目にかゝつてか、或は核網と離れ、核液内に仁がある。仁の質は判然と未だ分つて居ない。核網と物質上の連絡がないやうな、分かりよい位置にある時の外は、染色方法だけでは必ずしも染色質粒と、仁とを、識別し得る場合ばかりとは限らない。或は新陳代謝の結果、出来た排泄物質ともいへば、一方には染色質には直接に關係がなく、恰も「リネン」質が染色質と直接に關係な

いと同様であるともいふ。即ち、仁と「リネン」質とを一緒にして、「プラスチン」質といふ語を興へ、染色質と區別しても居る。又一方には、仁は養分の貯藏所ともいへば、或はウエージャー (1903)、メルリマン (1904) 氏の如きは、仁は核網の一部で、染色質を含み、染色體も仁から作らるゝというて居る。高等植物の核内にある仁の性質に關して、意見が斯く區々であるばかりでなく、藻類でも同様である。例之ば、あをみどろの核は、多數の學者が調べて居るが、仁には、染色質がないといふ意見と、少しばかりあるといふのと、核内の染色質は悉く仁内にあるといふのとある。

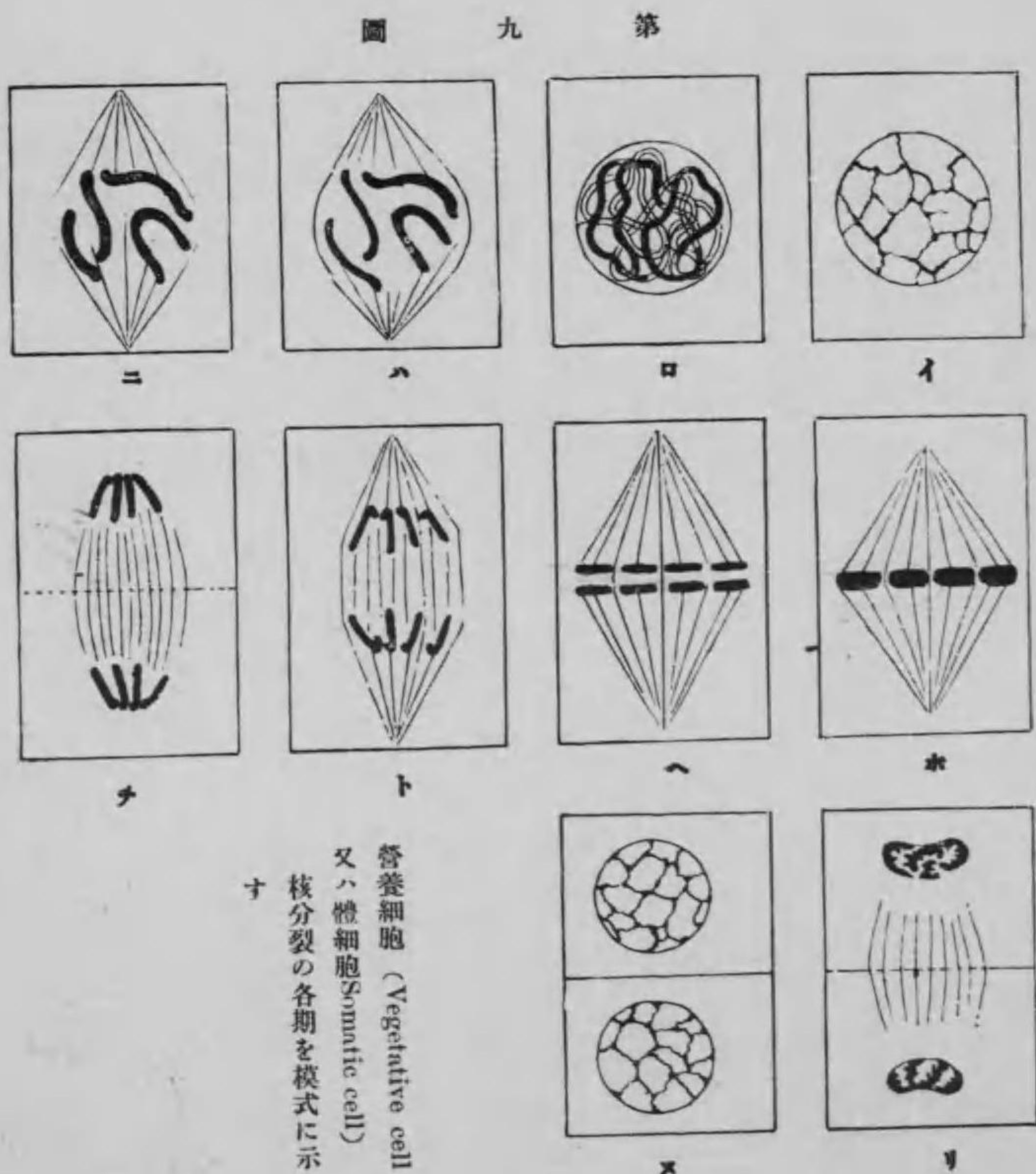
要之、多數の研究者の意見を大まかめにまとめると、高等植物の細胞核の仁には、染色質を含んで居らず。染色體の形成には直接の關係がない場合が多く、下等藻類では、或は仁に多少の染色質を含んで居るか、或は餘程多い分量を含んでをり、染色體は直接に仁から作らるゝといふ場合が多いといふ事になる。従つて此考が本當なら、同じく仁とはいふものゝ、高等植物のと、下等植物のて違ふ事になる。

核は、必らず、前にあつたのが分裂して増加するので、前になかつた處に、新たに形成さるゝ事は決してないから、核は何回分裂をしても、なくなるこゝとなく、永くつゞくから永存器官である。偕て、核が分裂をするときは、核膜も消え、核液も細胞質中に散り混じて、定まつた位置にはなくなるが、核網は染色體となつて常に存し、核分裂即ち染色體分裂を終つた後に、娘染色體が娘核網を作るから、つまり核網だけが永存器官であるといふ事になる。核網の構造については、二つの意見があつて、染色質のみから出來て居るといふ意見に従へば、核の染色質が、細胞の歴史を通じて、常に存する永久器官といふ事になり、核網が、染色質と「リネン」質とから出來て居るといふ意見に従へば、染色質并に「リネン」質も、共に永存の器官であるといふことになる。細胞學者の意見の大勢からいへば、「リネン」質が永存器官であるといふ意見は、ヘッカ (1904)、モッテアー (1903) 氏等少數の人々で、染色質が永存の器官であるといふ説は、大多數の信ずる所である。そこで染色質が、核から核に傳はり、永存する器官である以上は、若し遺傳質と名づくべきものが、核中にあるとすれ

ば、其遺傳質は、核中の染色質中になくはならぬといふ論法になる。染色質の研究に學者が熱心に注意を向けたのは、此理由に基づくのである。

第八 核の直接分裂

核は、直接に縊れて分裂するか、又は間接に「スピンドル」といふ纖維装置が出来て分裂する。直接分裂は、下等植物の核に行はれる簡単な方法で、系統發生からいへば、面倒な手數を経る間接分裂が行はれる前にあつたのかも知れぬ。但し、今日現在する下等植物は、皆直接分裂によるとはいへない。變形菌の原形體の核は、みな間接分裂をして居り、藍藻も間接分裂を行つて居り、菌類も、是れ迄研究された多數のものは間接分裂である。直接分裂のみを行ふのは、釀母菌の如き其一例である。又シネキトリウム菌の如きも、間接分裂を行ふのは胞子形成の間際丈けて、其の他は直接分裂によることグリッグ氏(一九〇九) *Synchytrium* Grigg



營養細胞 (Vegetative cell) 又ハ體細胞 (Somatic cell) 核分裂の各期を模式に示す

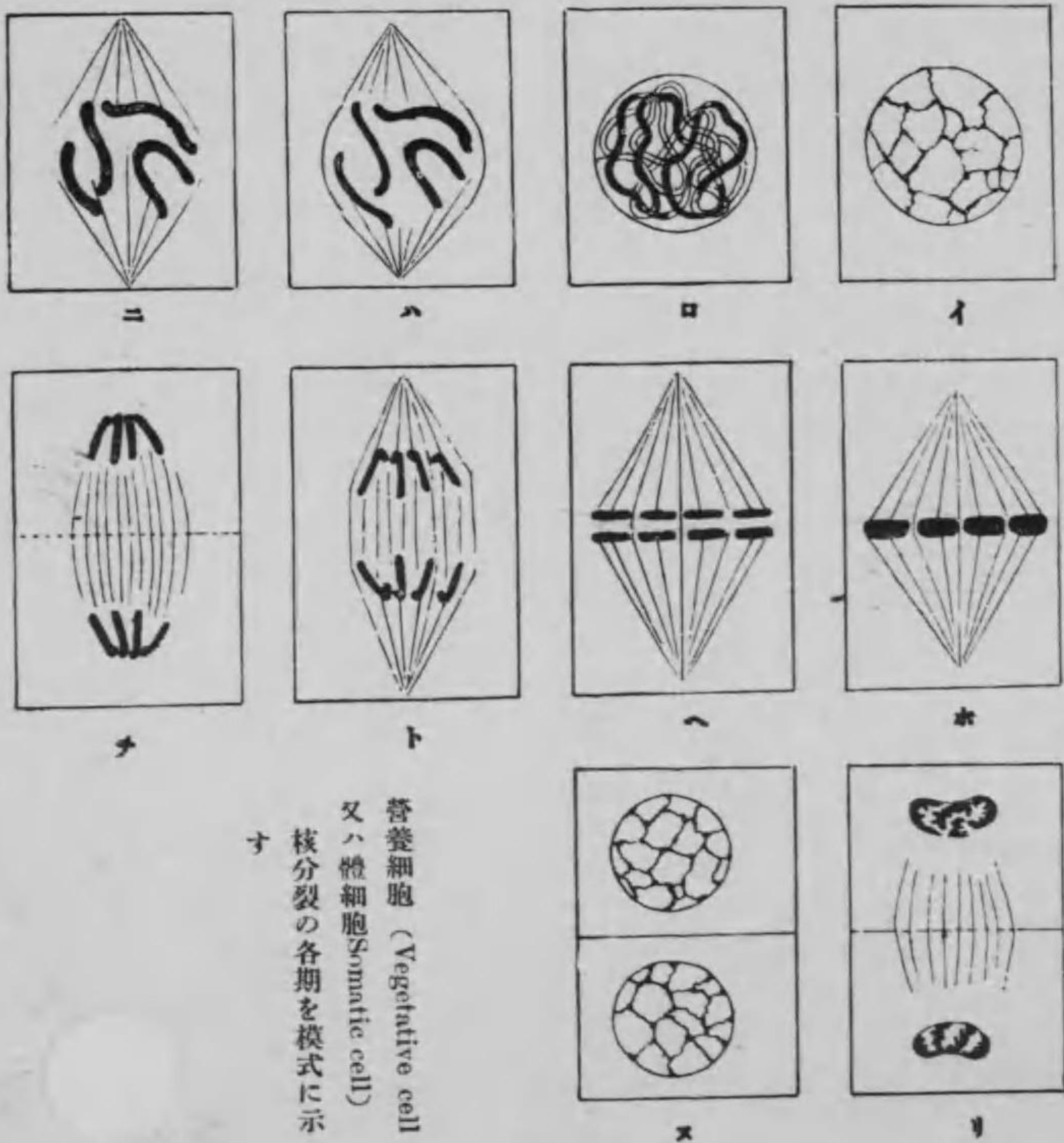
- (イ) 休止核
- (ロ) (ハ) (ニ) (ホ) 初期
- (リ) (ロ) 核網は核絲にかはり (ハ) 核絲は一定數例之は此圖にては四個の染色體に切れ同時に兩極に纖維表はれ核膜の消え失せたる部分より核内に入る (ニ) 纖維は核内の染色體に達し、核膜全く消ゆ
- (ホ) 染色絲は赤道板に並ぶ即ち赤道板期
- (ハ) 中期
- 四個の染色體は何れも縦裂し二組の四個娘染色體に分かる
- (ト) (チ) 後期
- (リ) 娘染色體は各極に向ひて進む (チ) 極に達す
- (リ) 終期
- 娘染色體は集まり塊状となり核膜を生じて娘核となる
- (ハ) 再び休止核となる

ば、其遺傳質は、核中の染色質中になくはならぬといふ論法になる。染色質の研究に學者が熱心に注意を向けたのは、此理由に基づくのである。

第八 核の直接分裂

核は、直接に縊れて分裂するか、又は間接に「スピンドル」といふ纖維装置が出来て分裂する。直接分裂は、下等植物の核に行はれる簡単な方法で、系統發生からいへば、面倒な手數を経る間接分裂が行はれる前にあつたのかも知れぬ。但し、今日現在する下等植物は、皆直接分裂によるとはいへない。變形菌の原形體の核は、みな間接分裂をして居り、藍藻も間接分裂を行つて居り、菌類も、是れ迄研究された多數のものは間接分裂である。直接分裂のみを行ふのは、釀母菌の如き其一例である。又シネキトリウム菌の如きも、間接分裂を行ふのは胞子形成の間際丈けて、其の他は直接分裂によることグリーグ氏(一九〇九) Greg

第九 圖



營養細胞 (Vegetative cell) 又ハ體細胞 (Somatic cell) 核分裂の各期を模式に示す

- (イ) 休止核
- (ロ) (ハ) (ニ) (ホ) 初期
- (ロ) 核網は核膜にかは
- リ (ハ) 核膜は一定數
- 例之は此圖にては四個
- の染色體に切れ同時に
- 兩極に纖維表はれ核膜
- の消え失せたる部分より
- 核内に入る (ニ) 纖維
- は核内の染色體に達
- し、核膜全く消ゆ
- (ホ) 染色体は赤道板に
- 並び即ち赤道板期
- (ヘ) 中期
- 四個の染色體は何れも
- 縦裂し二組の四個娘染
- 色體に分かる
- (ト) (チ) 後期
- (ト) 娘染色體は各極に
- 向ひて進む (チ) 極に
- 達す
- (リ) 終期
- 娘染色體は集まり塊狀
- となり核膜を生じて娘
- 核となる
- (ハ) 再び休止核となる

の研究で分つて居る。

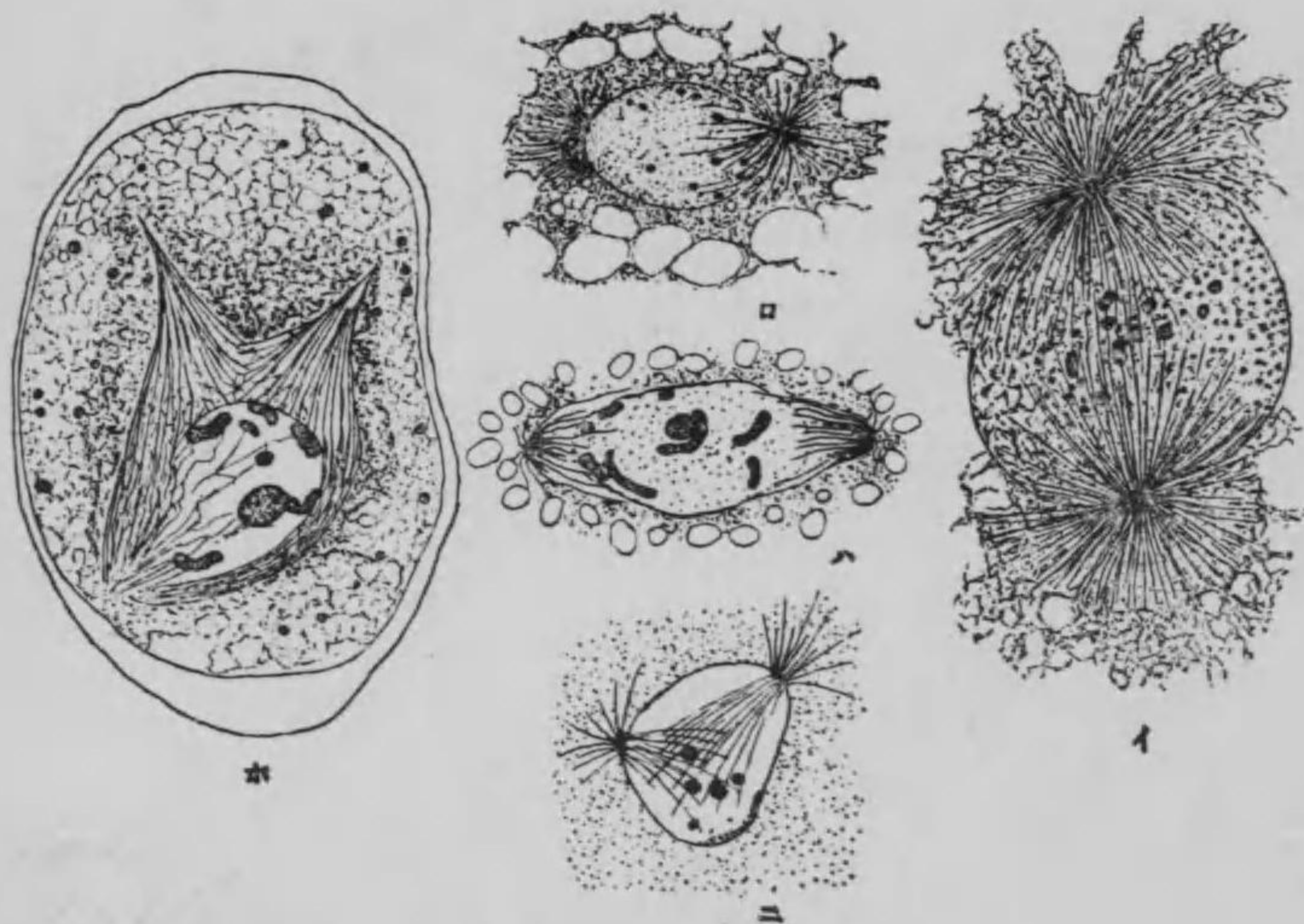
高等植物の特殊の細胞組織、殊に年のとつた細胞等では、直接分裂を行ふ事がある。たんぼの胚囊内、裸子植物の特殊のもの、胚の若い時期の細胞等にも、間々行はれる。單子葉、雙子葉植物の葯の絨氈細胞でも、決して稀ではない。直接分裂と間接分裂とが、同一の細胞内で行はれる事は、前に述べた菌の外に、藻の中にも知られてをる。例へば管藻の一種、**ヴェロニア** (フエーアチャイ *Valonia Fahrenh.*)、**いはづた**等でもある。斯様の類では興味ある研究が出来ると思ふ。ルド氏(一九〇四)、**いはづた**等でもある。斯様の類では興味ある研究が出来ると思ふ。時としては、病的の場合とか細胞が退化し始めたときにも直接分裂が行はれる。

第九 核の間接分裂 概説

核の間接分裂の次第は、植物の種類に従つて異同があるから、一概に斯様と説明することは出来ぬが、大體の次第丈けならば、略ぼ似たやうになつて居る。

それは核の網目からは、染色體が出来、新たに纖維が核外に顯はれて、紡錘形に並び、一組の染色體は、分裂して二組となり、各一組から、亦あらたに核網が出来、従つて新らしき核が出来るので、其の次第は漸次連続して進行するのであるが、便宜上之を初期、中期、後期、終期の四つに分けて居る（第九圖）。此の中、初期と終期とが、一番目立つた著しい變化の期間をしめて居る。此分裂中の核に對して、分裂中でない核を休止核というて居る。前段に、植物細胞核の形態構造を説明したのは、此休止核のである。さて分裂を始めると、先づ休止核の網目になりて居る染色質粒は、段々と長く、迂回した紐のやうに變はる。之を核絲、又は「スピレム」と呼ぶ。次に、核絲は幾つかに切れる。これが染色體といふので、植物の種類が異れば其數が異ふが、一種の植物では、どの部分の核でも一定數である。染色體が出来ると、纖維が核の外で、核の兩極に顯はれる。核膜は極に當る部分から、先づ消えはじめ、纖維は核内に入りて纖維の幾本かは染色體に着く。其内に核膜は全部消失し、染色體が赤道部に並び、纖維が紡錘形に規則正しき型を作る。此期を赤道板期ともいうて居る。

第十圖

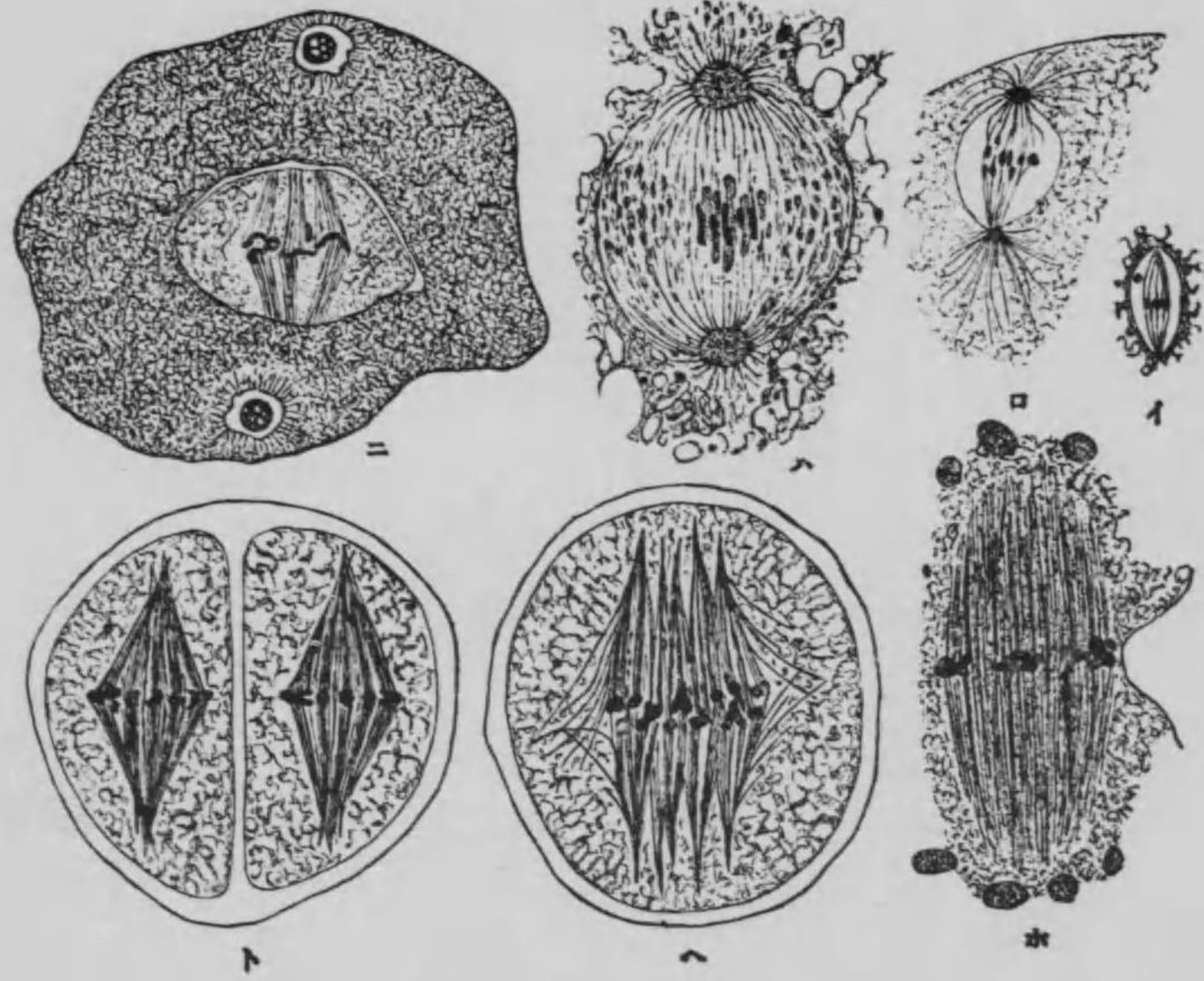


(1) Mottier 1900; (2) Davis 1898; (3) Davis 1901;
 (4) Harper 1897; (5) Lawson 1903

核分裂の初期

- (イ)あみぢぐち (Dictyoch) (ロ)せんりも (Cullina) (ク)やぐち (Pellia) (ニ)エリシム (Erysiphe) (ホ)あぢめ (チ)チロ (Chlois)
- (イ)四分胞子母細胞核分裂初期末段、放射纖維は中心體より生じて核内に入り染色體に着く
- (ロ)四分胞子母細胞核分裂初期、中心球より纖維は核内に入る
- (ハ)發生せる胞子核分裂初期、中心球より纖維は核内に入る
- (ニ)子囊内核分裂初期、中心體 (Central body)より纖維は核内に入る
- (ホ)花粉母細胞核第一分裂、核膜消え多種「スピンドル」の核内に進む

第十圖



(イ) Davis 1903; (ロ) Harper 1899; (ハ) Davis 1893
 (ニ) Webber 1899; (ホ) Davis 1901; (ヘ, ト) Osterhout 1897

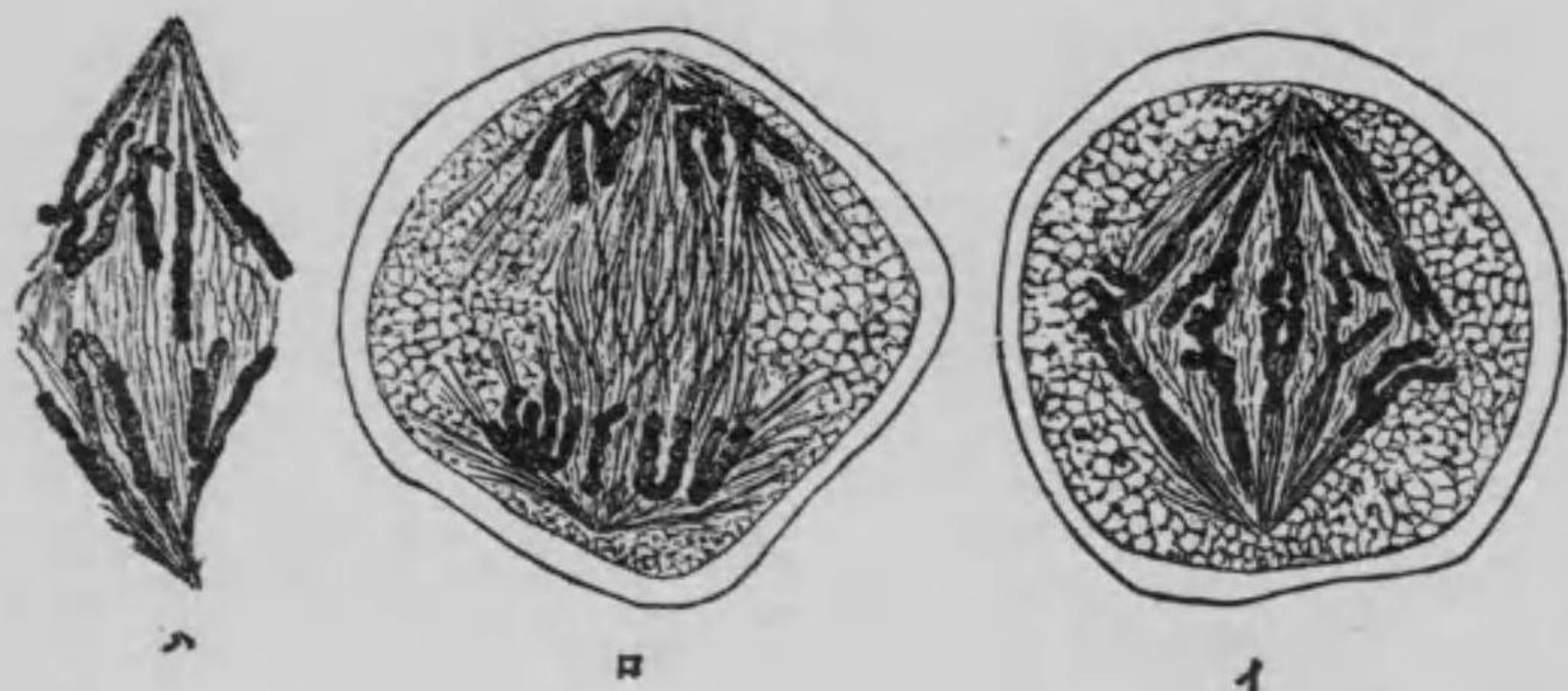
核分裂の中期

- (イ) みづかび (*Saprolegnia*) (ロ) リソフエ菌 (*Erysiphe*) (ハ) あんし (*Conium*) (ニ) キヌノ (*Zamia*) (ホ) みづけ (*Pellia*) リウゼツ (*Agave*)
- (イ) 藏卵器内の核分裂にして、「スピンドル」は核内に在り
- (ロ) 子嚢内核分裂、中心體と放射纖維とは極に在り
- (ハ) 四分胞子母細胞の第一分裂、二極には中心球あり
- (ニ) 花粉管内の體細胞 (*body cell*) 核分裂、生毛體は兩極に在り
- (ホ) 胞子母細胞第一分裂
- (ヘ) 花粉母細胞の第一分裂
- (ト) 其第二分裂 (ヘ) と (ト) にては「スピンドル」纖維は細胞質内原形質皮膜附近に達す

つまり休止核が分裂をはじめてから、此赤道板期までが初期で、次に赤道部に並んで居つた染色體は、何れも縦裂して二分する、之が中期で、二分した染色體は二組となつて極の方に進み、遂に極に達する、其間に纖維の幾部は尙赤道部に残つて居り、之れが主になりて細胞板を作り始める、こゝまでが凡そ後期で、極に達した染色體は、再び核網となり、膜が出来て、新たに核が出来上るまでが終期である。以上のべた四期は、便宜上定めた丈けて、其期間の長さも一定せず、又各期間は劃然と區別し得ないことは勿論である。第九圖の如く模式にすれば分りよいが、實際の場合では、初期の終りと、中期の始めとは、區別が困難の事もあり。後期の終りと終期の始りとも、分ちがたい事もある。又上には便宜上、染色體が中期即ち赤道板に并んだ上で、縦裂して二分するといふたが、實際は、二つに離れるのが其時なので、縦裂をするのは、多くの場合では、初期の間に行はれる。植物の種類によつては、更に遡つて、前の分裂の後期に、縦裂をしてゐるものもある。又初期の終になる前に、核膜が消失するといふたが、植物の種類によりては、もつと遅くまで、核膜の消えぬものも

あり。或は全分裂期間を通じて、核膜の永存するものもある。又繊維の極には、中心體、中心球があるともあり、又は中心體らしいが、其起原機能等不確で、中心體とはいへぬ中心様體、中心球とはいへぬ中心様球のあるともあり、又は、さる形態がなくて、繊維が一點に整然と集まつて居ることもあり、又は繊維が、凡そ束になつて集まつて、原形質膜迄達して居る事等色々ある。別に標準なしに上に述べた各期を、實際の場合で見るとりの二三の例を、参考に左に示して置く、初期を示した處には(第十圖)、*Dactyloctenium* の四分胞子母細胞核の分裂初期(之れは核膜が尙消えずに在り中心體が極に在り、之に射出状の繊維が並んで附屬して居る)、*Cornilia* の四分胞子母細胞核の分裂初期(中心球が極に在り、前同様核膜は残て居る)、*Yellia* に*ごけ*の發生し始めた胞子の核分裂の初期(中心球が極に在り矢張り核膜が残つて居る)、及び *Gladstonea* の花粉母細胞の分裂の初期纖維は多極で、核膜は一方のみ消え失せかゝつてをる)等である。中期を示した所には、(第十一圖) *Synpogonum* の生卵器内の核分裂中期(核膜あり)、*Erismophora* の子囊内の核分裂中期(中心球及核膜あり)、*さんごも*の四分胞子

圖 二 十 第



(Mottier 1903)

核分裂の後期

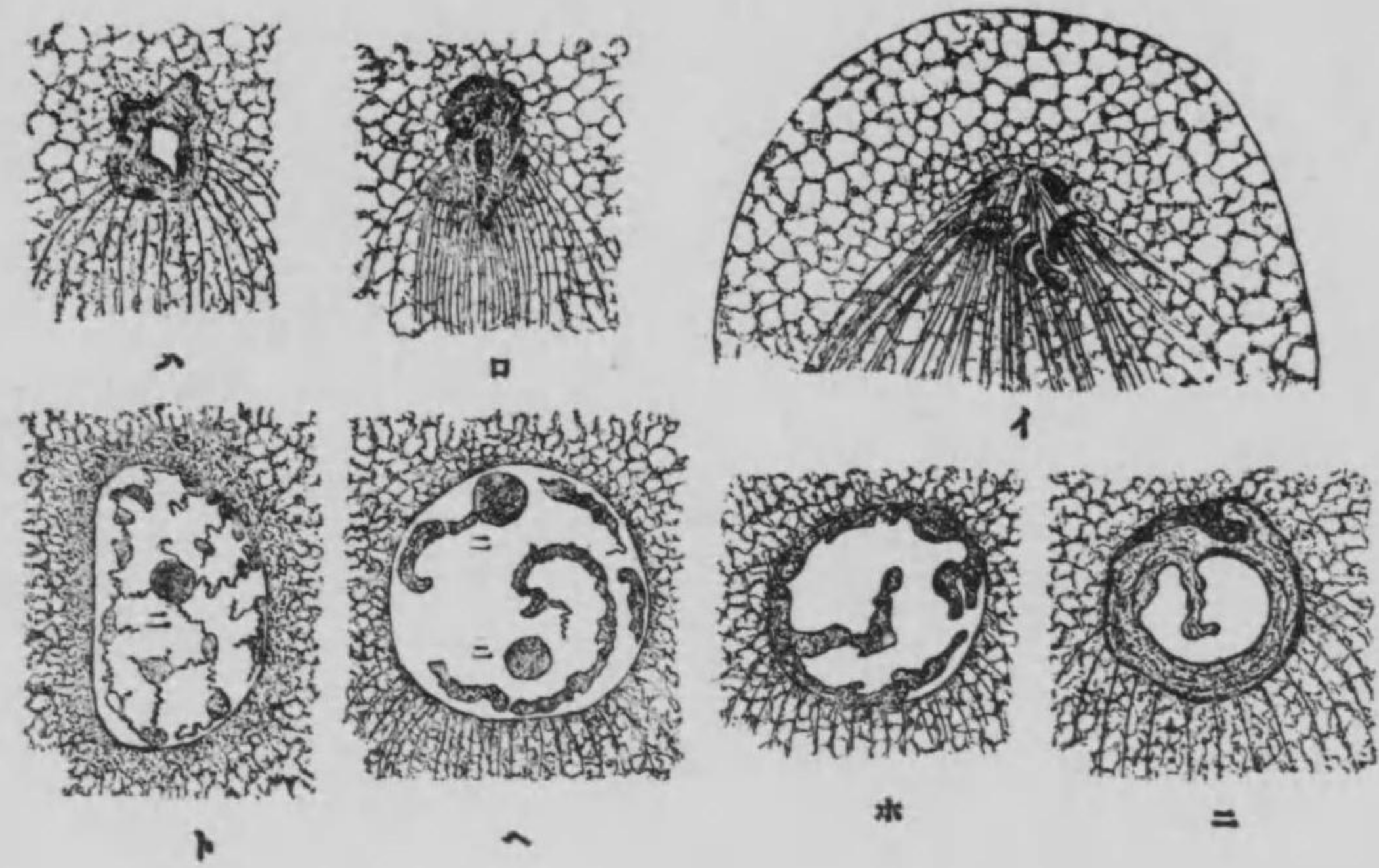
マルタウリ (*Lilium Martagou*) の花粉母細胞分裂の後期

(イ) 第一分裂中期の直ぐ後、各娘染色體は一端にて接せる二つの孫染色體となり異型分裂 (Heterotypic) に特有の V 形を呈す

(ロ) 後期の末段 V 形の娘染色體群へ極に集る。花粉母細胞中には中央纖維著し

(ハ) 第二分裂後期

圖 三 十 第



(Lawson 1903)

核分裂の終期

とけい (Passiflora coerulea) の花粉母細胞核分裂の終期

(イ) 後期の後段

(ロ) 終期の始まり、染色体は塊状に集まる

(ハ) 塊状に集まれる染色体は中に核液の満てる腔を生ず

(ニ) 核液増加す

(ホ) 核液と細胞質と接觸せる處だけに核膜を生ず

(ヘ) 核膜は全部形成、仁(ニ)二つを生ず

(ト) 休止核となる

母細胞の核分裂中期（中心球あり）、**ザミア**の體細胞の核分裂中期（核膜あり、核膜と遙かにはなれて生毛體あり、此生毛體のことは後に述べる）、**みづせ**に**ご**の胞子母細胞の核分裂（纖維は細胞質に終る）、及び**りうぜつらん**の花粉母細胞の核第一第二分裂（第一分裂では、纖維は尙ほ多極になつて居る。第二分裂では、纖維は凡そ二極にまとまつて居る）等で、染色體は此中期と次の後期とが、最も色々な形になつて居る。之れは後段に更に述べる。後期では（第十二圖）、**マルタゆり**の花粉母細胞核の、第一、第二分裂の後期を示してある。後期は赤道板に並んだ染色體が二つにはなれた時から、極に向ひ進み、極に達する時までを含む。染色體の形が、V形や、いろいろの形をなすが、此の期に一番多いから、縦裂したとかせぬとかの觀察上の論議も、多く出る重要な時期である。最後に、終期では（第十三圖）、**とけいさう**の胞子母細胞の終期を示して置く、此終期は、極に集まつた染色體から、あらたに核が出来、前に、休止核に見たやうの構造に進むまでを含むのである。染色體の出來方の委しい事は、未だ説明せぬが、大様は前にいうた通りに、核網が紐狀に變はり、之れが一定

數に切れて染色體が出来るので、其核網は前に述べたやうに、染色質粒のみから出來て居るともいはれ、又は、「リネン」質絲と、染色質粒とから出來て居るとも、いはれて居るが、染色質粒が、核網狀に散在して居つたのが、密に場所を定めて集まり、紐となり、之れが切れて染色體となつたのだから、染色質粒が染色體の大部分をなして居る事には、異論はない。或は全部染色質粒かもしれぬ。此染色體が、極に集まりて一塊となり（第十三圖ロ）、其塊から分泌した液が、周囲の細胞質の液狀部と反應して、薄い膜が此染色體塊の周圍に出來、之れが核膜となつたものと思はれる（ラウソン氏（二六三））。其分泌液の餘分は塊狀部の中に溜まり（第十三圖ハ）、後其塊狀部は染色質粒の小塊に分かれ、遂に第十三圖に示したやうの順序で、休止の娘核が出来るのであらう。終期に極に集まつた染色體が、再び核膜を有する新らしき核になる順序は、グレゴリア及びワイゲアルツ兩氏（二六三）が、*ふんれいさう*の一種で行うた精細の研究も、略同一の結論に歸着した（第八圖）。

核の間接分裂の次第は、大體、上に述べた様であるが、核分裂の際に表はれ

る染色體と、纖維とは、其起原、性質が異ひ、染色力も一樣でない。鐵明礬と「ヘマトキシリン」との兩液反應で染めると、染色體は濃く、はつきり染まるが、纖維はあまりよく染らぬ。即ち前者は染色質、後者は非染色質の名を命ずる所以で、起原と性質との違つて居る染色質と、非染色質とを、別々に論ずる方が便利である。加之、核の間接分裂は、通常營養細胞核に行はれるのと、胞子形成等の場合に生殖細胞に行はれるのとは、染色體の行爲に特別の異があるから、之れも營養細胞核の間接分裂（常型）と、生殖細胞核に行はれる間接分裂（異型及び等型）とを別々に簡単に述べる。

Heterotypic Homotypic

第十 營養細胞核の間接分裂

常型核分裂

一、非染色質の起原 植物の體細胞核、即ち營養細胞核に行はれる分裂は、大要上に述べた通りで、最も普通に廣く行はれる核分裂の方法である。其非染色

質、即ち纖維等の起原には二様ある。其一は、中心體、中心球、又は中心様體、中心様球等の伴ひ存する場合で、他は全くかゝる中心となるものゝない場合である。是迄の研究によれば、此等の中心となるものゝ伴ふ場合は、硅藻（ラウ

テルボルン氏一八六、カルステン氏一八六）、褐藻のフクス（ストラスブルガー氏一八七、フアーマー及びウキリヤムス兩氏一八六、山内一九〇九）、ステボカウロン（スウ
Lanterhorn Farmer Williams
Strangle 氏一八七第十四圖）、紅藻のさんごも（デュウキス氏一八六、山内一九三）、いと
くさ（山内一九〇六）、うみそらめん（ウルフ氏一九〇三）、菌類のフキラクテニア（ハ
siphonia Nemalon Wille Phylactinia Harper
バー氏一九〇五）、蘚苔類のつこのけ（デュウキス氏一八八九）、みづせにこけ（デュウキス氏
Anthoceros Davis Pellia
一九〇一、チェンバーレン氏一九〇三、グレゴリア及びベルグ兩氏一九〇三）、ポリトリカム
Chamberlain Grégoire Bergius Polytichum
Allen
（アレン氏一九二二）等であるが、實は同一材料でも、研究者が異ふに従つて、中心
體、中心球等の存在に對する説が異ふから、必ず在るとも、ないとも、確言の
出來ぬ場合が多いと思ふ。殊に細胞研究取扱の技術が、幼稚であつた頃に、斯
く斯くと發表された事柄でも、後に、進んだ細胞研究の技術を使つて検査する
と、大きに違つてをる事の發見された場合も少くない。一々の場合の解説等は、

一切之を省略するが、中心體又は中心球がある場合には、大體からいへば、共
に其起原は核膜に接して、核外の細胞質中にある、夫れが其顯はれはじめは、
小形の中心體狀であつたのが、核分裂の期が進むに従ひ、段々と大きくなつて、
中期に達すれば、中心球といふ大きな形態になる場合もある。多くの場合では、
中心體でも、中心球でも、核分裂の初期にはじめて顯はれ、中期に最も明瞭な
る形態となり、後期終期と移るにつれ、段々と形態は小さくなり衰へ、終に、核
が再び休止期に達すると、殆ど認めがなくなる場合が多い。フクスでもさんご
もでも何れもさうである。つまり、中心體といひ、中心球といふも、共に、染
色體分裂の動力の發現とも見られるべきものであらう。但しくろかしら、ステ
ボカウロンの細胞核では、休止期でも中心體はある。かゝる例は、是迄調べつ
た丈の植物細胞では、餘り多くない例である。かゝる場合には、中心體、中
心球を取り圍んで、細胞質が射狀にならんでをる。

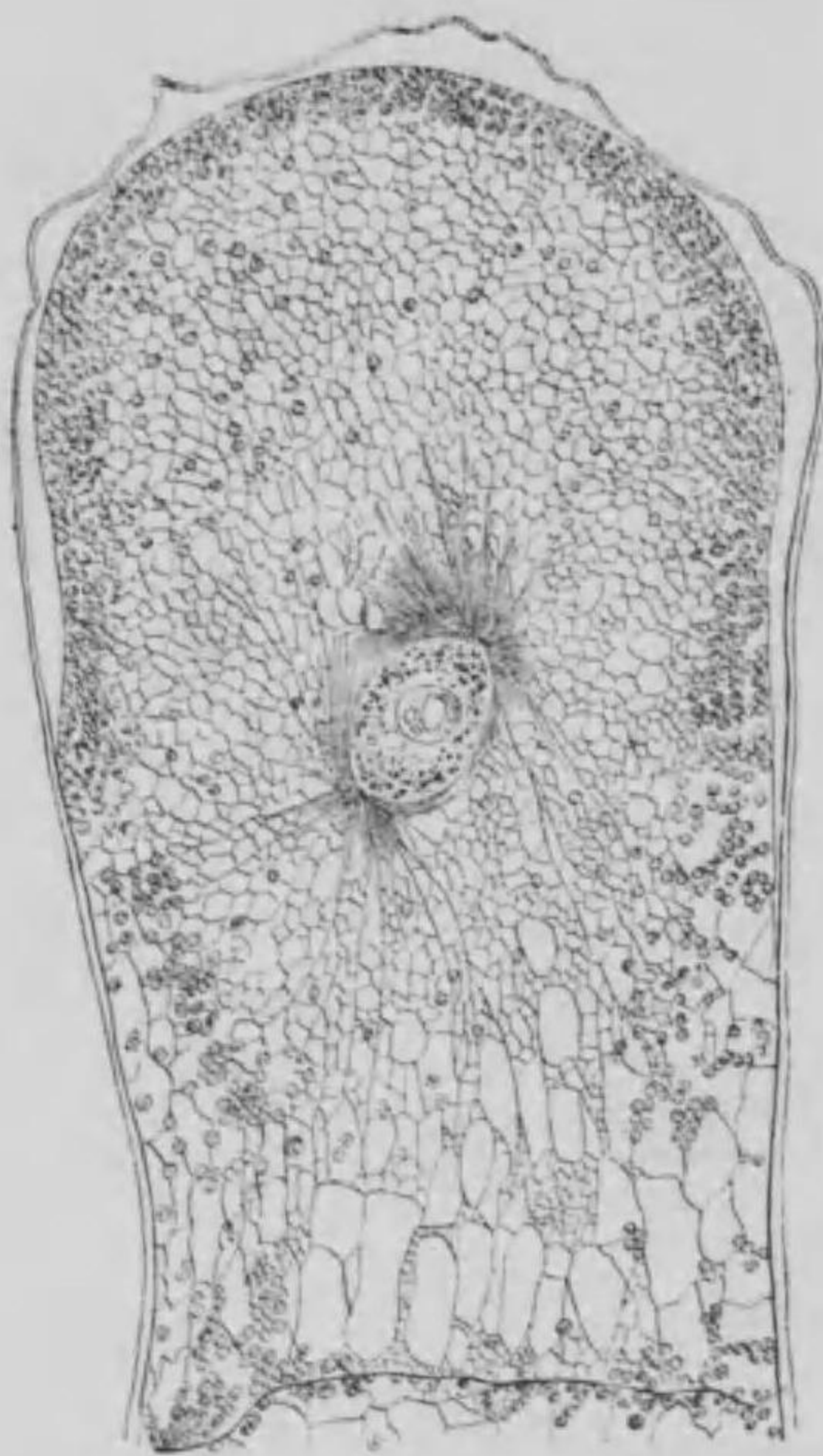
中心體等のない場合は、極めて多く、藻類の例ではあきみどろ（モニエー氏
一八八八、ファン、ウゼリク氏一八六、一九〇〇、一九〇二、ベルグ氏一九〇六）、羊齒の類ではネフロ
Van Wisselingh Bergius Menier Nepero

デウム (山内一九八)、顕花植物ではねぎ、ソラナム、まつ等で明細な研究がある。此等の場合では、繊維は同時に核の兩極に、圓錐形の帽子のやうになつて出来る (第十五圖)、之を、極帽と名けて居る。極帽の起原は、ねぎの根で、ローゼン氏 (一九六) シヤフナー氏 (一九八) 等が研究したので、よく分つて居る。

紡維繊維、及び中心體等から射出状に並んでをる繊維等の起原も、研究者間に論争のあつたのであるが、細胞質から出来たものといふ事には異存はない。

ストラスブルガー氏は、原形質に二種の別があり、一は絲狀の「キノブラズム」で、他は泡沫狀をなしてをる「トロフォブラズム」であるとし、原形質膜も、纖維も、射出狀纖維も、精子、配偶子、動物子等の毛も、「キノブラズム」に分化せる細胞質から、出来るものと論じ、「キノブラズム」をボヴェリー氏の「アルコブラズム」に比してをる事は前段に述べた通りである。

ストラスブルガー氏が、細胞質を、上のやうに二質に分つことについては、難ずる人が甚だ多い。チェンバレン、フェルグソン (一九四) 氏等、及び其他の人人も、まつの藏卵器内で腹溝細胞形成の場合の纖維が、普通の細胞質から出来

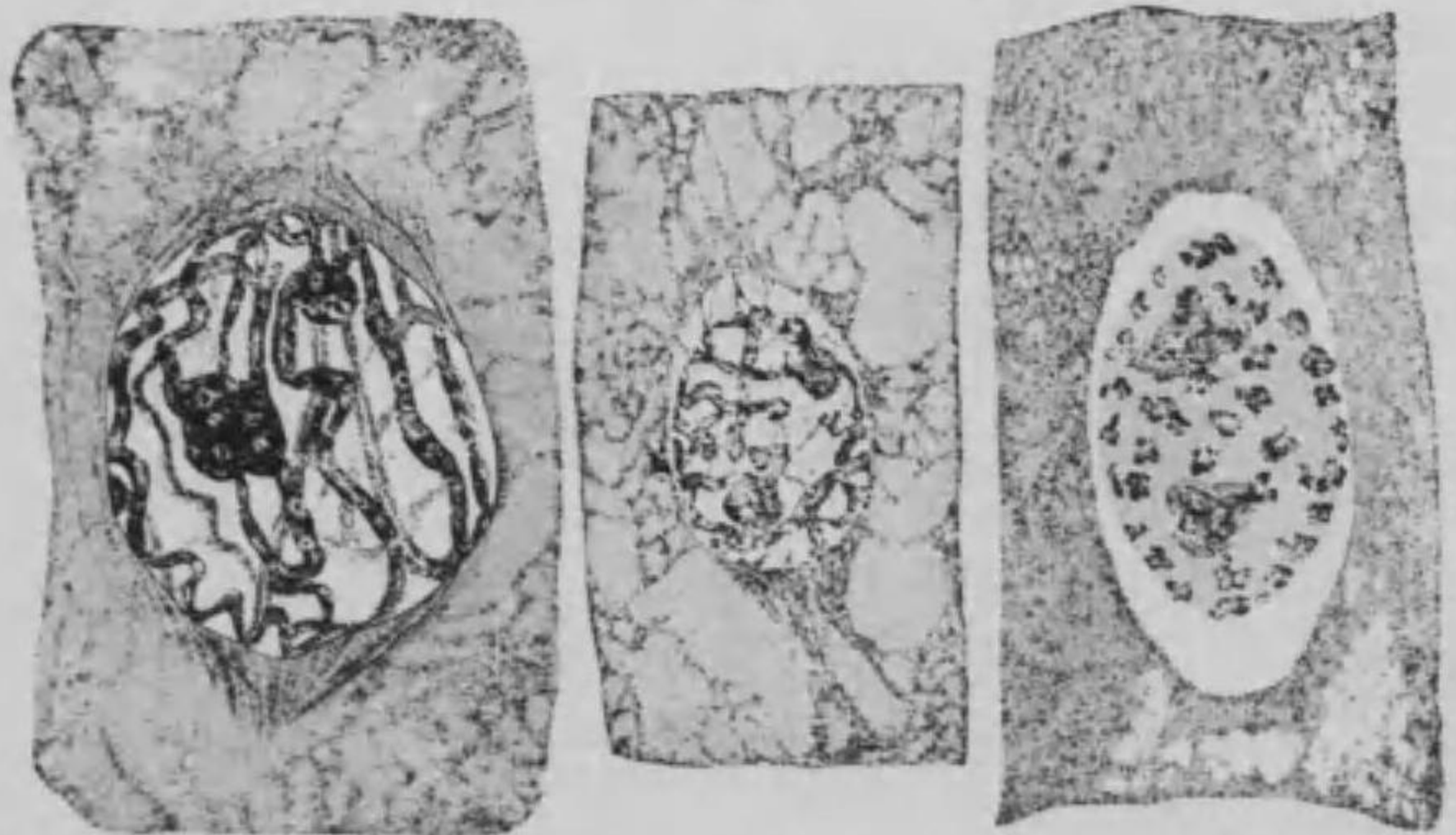


第十四圖

(Swingle 1899)

くろかしらの一種 (Stypocaulon 褐藻) の先端細胞
休止核の兩極には中心體 (Centrosome) 及び之に伴へる放射纖維 (Radial
fibers) を見す

第五十圖



(Merriman 1904)

たまねぎ (Allium Cepa) の根細胞
(イ) 核の兩極に當り細胞質は退き離れて透明の極冠 (Polar caps) をなす
(ロ) 透明の極冠内に細胞質は纖維狀となりて進入す
(ハ) 進入せる纖維は核網に達し、兩極に圓錐狀をなす

ると論じて居る。グレゴリア氏(二九四)も、細胞質内に、「キノプラズム」といふ分化せる質を假定するのは、正しくないと主張して居る。核外の細胞質から、繊維が出来るのだから、核膜が極に近く向いた所から消えはじめ、次第に繊維は中に入り込み染色體に着く、核内に「リネン」質ありと信ずる人々の中には「リネン」質が繊維にかはるといひ、又、仁も、繊維形成の材料に用ゐられ、紡維繊維をなすといふ意見を、ストラスブルガー氏(二八五)等が主張した事もあつたが、一般に然うてはない。核膜が見たところでは消えずに、中期となる事があつても、之れは極に當る部分の細胞膜は溶けて、核外から繊維が入り込んだのである。

二、染色體の起原及び分裂 染色體は、核網から變はりて出来る。核網は、染色質と、「リネン」質とから出来るとしても、又は、染色質のみとしても、核網から出来る事には異存がない。但し藻類では其營養細胞研究の結果によると、休止核の際は、染色質は仁の中に貯へられて居り、分裂期になると、染色體は仁の中にあつた染色質から出来るといふ。あをみどろ(多數の研究者の意見は、

大同小異で、何れも仁が染色体を作るといふ。このはのり (スウェデリウス氏 Delessert, Svedelius) 九二等が其例である。

高等植物の營養細胞核分裂でも、染色体は仁から出るといふ研究結果の發表もあるが、大多数の事實から概論すれば、染色体は仁からでなく、核網から出来る。染色体の形は、分裂の各期で異ふが、一番短縮する時期は、中期である。ペライヤフ氏 (一八九四) は營養細胞常型核分裂と、生殖細胞に行はれる異型核分裂とを、染色体の形の上から區別して、中期では前者はU形、後者ではV, Y, X, O等の形になるといふたが、之れは必ずしも正しくはないかもしれない。

高等植物の場合には、染色体は、核絲が切れて出来、初めは細く長いが、中期になると太く短くなり、縦に二裂し、各一半は、各極に向つて進む、其進行中は亦長く伸びることが普通で、極に達して幾つかの染色体が集まれば、亦た短くなりて互に密接し、前に述べたやうに新らしき核が出来る。

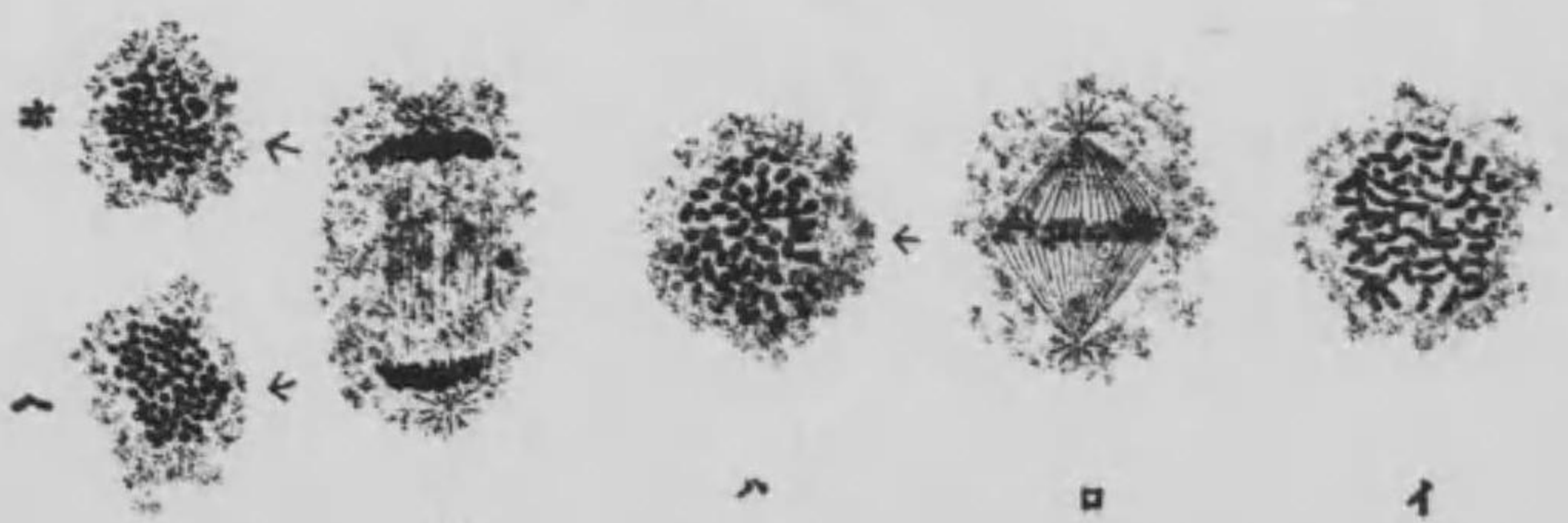
中期に染色体が縦に二裂するが、實は中期に等分に離れるので、其裂けはじめは、初期にあるといふ人もあり、或はもつと早く、今一つ前の分裂の際の後



(Overton 1909)

からまのヤウの一種 (Thalietum purpurascens) 薬胞壁の細胞核内に對をなせる前染色體 (Prochromosomes) は「マリン」網に連結されて存す

圖七十第



(Yamanouchi 1909)

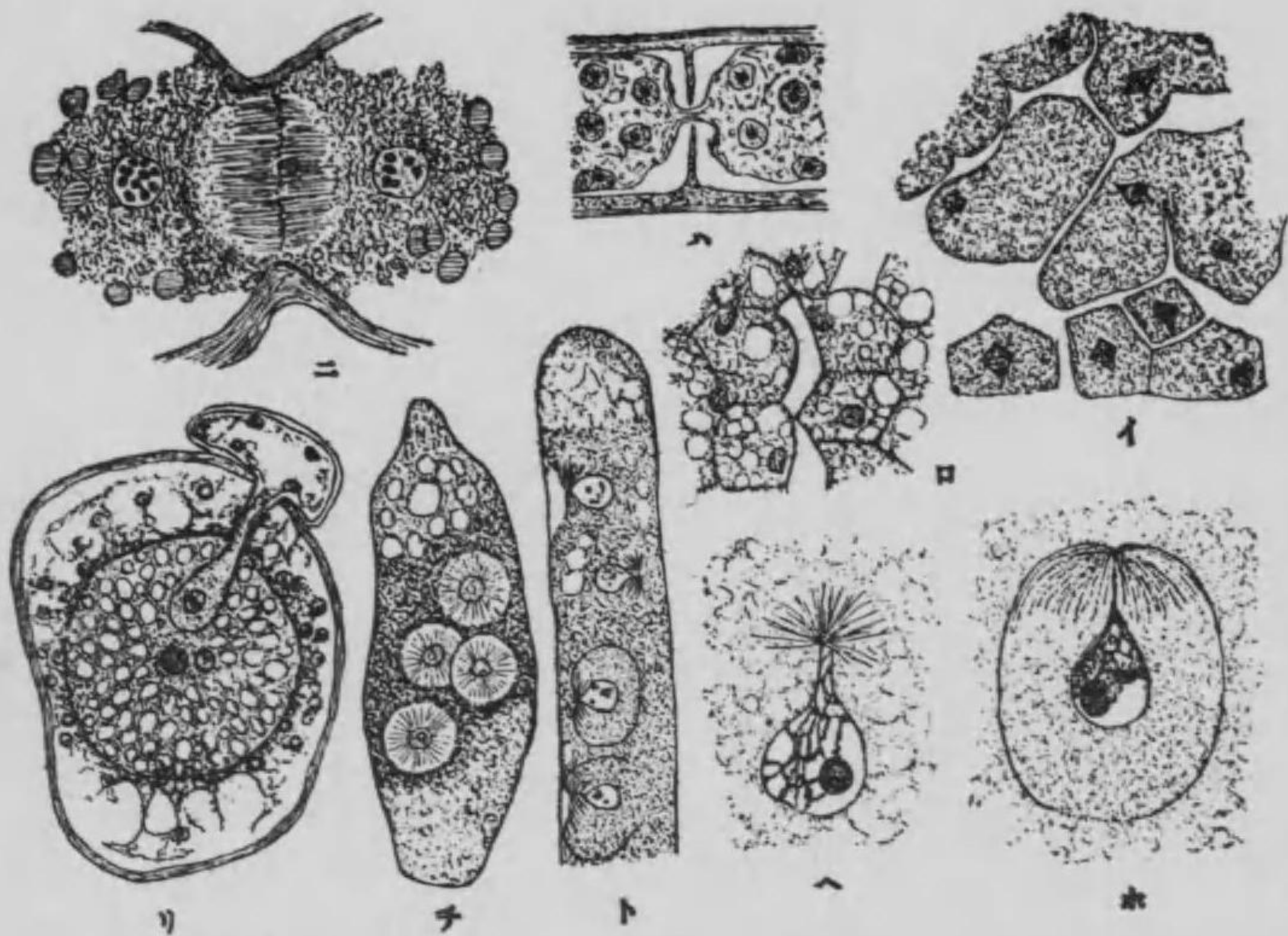
フクス (Fucus vesiculosus) の營養細胞核分裂の各期の染色体を示す
(イ) 初期 (六十四の染色体を見る)
(ロ) 中期 (染色体分裂前) の側面
(ハ) 中期の極面 (染色体六十四を見る)
(ニ) 後期の側面
(ホ)、(ヘ) 各娘染色体群の極面に於て六十四の染色体数を算す

期に、一染色體の一端から、縦列し始め、他端まで殆ど達しながら、他端は全く離れずに残り、二分した各部分は、相密接に平行した儘で終期に入り、休止核となり、核網を作つたのが、又分裂の初期に、以前の通りに離れずに、相密接に平行した儘で核糸が出来、次ぎに染色體となるから、矢張染色體に縦列しては居るが離れずにある、それが中期に離れるといふ譯である（つりがねおもとの營養細胞にてデグビー氏一九〇五）。此考によれば、染色體は終期に入り、新らしき核が出来ても、全く其の個性を失はずに、再び次の初期に、個性其儘に顯はるゝといふ事になる。染色體が個性を失はずに、細胞分裂を、いくらくりかへしても、續くといふ考は、多數の細胞學者が古くから論じたので、現今ても之を信ずる人が多數で、之に反對する人は少數ほかない。

染色體の數は、同一植物では何れの部分でも常に一定數である。其數は、核分裂の際に顯はれる、初期と、中期、及び後期ならば、數が相當に多い場合でも、勘定が出来る。第十七圖に示したのはフラスの營養細胞の示したので、數は六十四あるが、實際のもので數を間違なく讀む事が出来る。斯く一定數の

染色体は、初期に顯はれ、中期にその染色体が各二分し、一半は一組となつて極に向ふから、その數は矢張り初期の場合と同數で、之れが後期を経て終期に入る。終期では、最早や容易に勘定の出來ぬ核網と變つてしまふが、又次の初期には同じ數丈の染色体が出来る。そこで一時、核網の時期に數が讀めなくなるが、又同數で顯はれる所から考へると、染色体の個性は失はれずにあるのであらうとの推測は、決して無理ではなからう、之に反對して、染色体の個性が、永續せず失つてしまふと主張する人々、例之ばモッタア(一九〇三)ヘツカイ(一九〇四)氏等は、終期から次の分裂の初期までの間丈は、染色体を見た所では認めがたいと云ふ理由に基くのであるが、特殊の場合では、終期以後休止期の核内にも、染色体の數と同數の大きな染色質粒が、明瞭に永存するのがある。此場合の染色質粒を、原染色体といつてをる(ローゼン氏一八八三、ローゼンベルグ氏一九〇四、一九〇五、オーヴァートン氏一九〇九等、第十六圖)。斯かる場合は、染色体の個性が、核分裂より次の核分裂まで、換言すれば、細胞分裂を幾度くりかへしても消滅せずに永續するの證據となるのである。

圖 八 十 第



(イ Harper 1900; ロ Timberlake 1902; ハ Strasburger; ニ Davis 1901; ホ、ヘ、ト Harper 1899; チ Strasburger 1879; リ Davis 1900)

原形質の分裂

- (イ)(ロ)(ハ)緊縮により (ニ)細胞板により
- (ホ)(ト)(ナ)(リ)遊離細胞形成により
- (イ)フツヒ(Puligo)變形菌の一種の胞子形成の際原形質の分裂
- (ロ)あみも(Hydrodictyon)の動胞子形成分裂
- (ク)コトコチ(Cladophora)の細胞分裂
- (ニ)みぎせにかけ(Pellia)の胞子母細胞の第一分裂
- (ホ)(ハ)エリシノエ菌(Erysiphe)の子嚢内にて胞子形成の際原形質分裂
- (ト)ラクニア菌(Tolman)の子嚢内にて胞子形成の際原形質分裂
- (チ)まわう(Epithema)の卵内に四個の胚細胞形成
- (リ)なづなのしろさび(Albugo)の藏卵器、雄器管は膜にて囲まれたる卵球に達す

第十一 細胞の分裂

一細胞内の核が、分裂して二娘核となれば、其細胞内の原形質は、各娘核を含める二部に分かれる。之れが原形質の分裂、即ち細胞分裂である。藻、菌の類よりも、一層高等な植物の體の組織では、細胞の核が分裂をした後に、直ぐ其細胞の原形質が分裂する。つまり、核分裂の後に、細胞分裂が続いて行はれる。藻、菌の類の或種類では、其植物の一生の間、核丈けが分裂をつゞけて、細胞分裂即ち原形質が分裂するのは、最後に胞子を生ずる時丈けに行はれる。核分裂後、原形質の分裂する方法は一樣でない。(一)、藻、菌の類よりも高等の植物では、一核を有する細胞の核が割れると、直ぐ引き續き細胞板が二娘核間の赤道部に出來て細胞を分裂する(即ち細胞板による)。(二)、藻、菌の類では、是迄の研究によれば、大體は細胞が繼れて分裂する(緊縮による)。又は、(三)、藻、菌の類にも、種子植物の中にも、特殊の場合にのみ行はるゝ方法では、細胞内の原形質の一部が核を圍み、遂に細胞膜で其原形質塊を抱擁するこ

とがある。之れを遊離細胞形成というて居る。今簡単に上の三方法を次に説明する。

一、緊縮による原形質の分裂 變形菌の原形質體、藻、菌の類の多核單細胞では、生殖期になれば、縊れて原形質が分裂する。此緊縮で分裂するのは、細胞分裂の方法中、最も簡単な、且つ原始的のもので、之よりも一層複雑な遊離細胞形成も、細胞板が出来て分裂するのも、共に、後に起つた特別の場合と見るべきものであらう。緊縮して細胞が分裂をする。見易い簡単な例は、*Chloophora* である。細胞膜質が、細胞膜の内面に環のやうに出来、之が細胞を縊びるやうに、細胞の腔内に進む、此細胞膜質の出来方の順序は、細胞膜の内側に接してをる原形質膜が、周囲から細胞の腔内中央に、積になつて進む、其原形質膜の中間に細胞膜を新成するのである。あをみどろの細胞分裂の場合も、*Sporozoa* の配偶子を作るときも、又 *Erythrina* 菌の分生子を作る (*Harper* 氏二六九) のも同様である、此等の場合では、分裂は外部より次第に内部に及び、細胞膜質の隔膜は、縊れて出来た原形質膜の面に出来る。紅藻類の細胞分裂も、亦、し

ほくさ同様緊縮によるが、周囲から進んだ縊れが、中央に出遇ふ迄進まぬから、新しく出来た兩細胞は、細き原形質の糸で連絡をして居る。

變形菌及び、菌類の或る場合の如く、多核の原形質塊が、孢子形成の爲めに多數に分裂する方法は、今少し複雑である。*Harper* 氏 (二八九、二九〇) の研究によれば、變形菌 *Fungus* では、緊縮が原形質體の表面から始まり、漸く内方に各方向に切り入り、遂に多數の小塊に分かれる。之れが後に膜を分泌し孢子となる。無論此孢子には核が一個丈の事もあれば、多數あることもある。

あみも、しほくさ、みづがひ、の孢子形成も亦緊縮による。*Timberlake* 氏 (二六三) はあみもて精はしき研究をして居る。即ち、分裂は原形質膜の外側から始まり、其の表面に直角に漸く内部に進み、遂に多數の原形質小塊に分かれる。其小塊内には、一核を含み、之れが其儘動胞子となる。

緊縮で原形質が分裂するのは何故か、生理上から説明をすれば、先づ多くの場合に、原形質が収縮をするのによる。原形質が収縮をするので、溝が出来、分裂が始まるが、其分裂には一定のきまりがある。即ち核のない原形質部は決

して分裂をしない。必ず一核を含んでをる處が分裂をするから、要するに、核が分裂を支配する中心であると思はれる。併し此説明は、他の場合例之ばかりみどろの細胞分裂とか、菌類の分生子形成等には、適用出来ぬ、此等の場合では、分裂は、原形質膜の一定の部位丈けに限られて居るから、分裂の始まる刺激は全く部分的である。嘗てホフマイスター氏Hofmeister (二六七)の唱へた説では、細胞分裂は、生長の軸を横ぎつて出来るといふが、此説は原形質體、及び、子囊内で不規則に原形質の分裂するのには、當てはまらぬ事は明瞭である。

二、細胞板による原形質分裂

細胞板が出来て細胞が分裂する事は、藻、菌の類よりも、高等な植物一般に行はるゝ普通の方法である。前回に核分裂の説明をしてある條に、細胞分裂を、細胞板が出来て遂行するやうに、いうたのも其爲めである。細胞板が出来て細胞が分裂をするのは、動物細胞の場合とは餘程趣が違ふ。細胞板形成の事は、三十五六年も前からTrenb (トロイブ氏一八七五) 知られて居る事で、Strasburger (ストラスブルガー氏二八〇)の委しい説明の論文も、Timborake (ティンバレーキ氏二九〇)の細胞板形成の研究を歴史的に叙述した論文も出て居る。

核分裂の中期後、兩組の娘染色體は、極に向いて離れると、其跡に中央纖維が残る。其中央纖維の赤道部に、一列に並んで顆粒が表はれる。之れが後に細胞板になる一部分の端緒である。此中央纖維の數は次第に殖える。多分前にあつた纖維は、一本のやうに見えても、之れが數本の集まつた束であつたので、それが離れる場合もある。又新らたに纖維が出来もする。何れにても、細胞板の出来はじめに中央纖維に出来る此顆粒が原である。以前には顆粒が纖維から出来るとは思はなかつたがTrenb (トロイブ氏一八六)、Zacharias (ザカリアス氏一八八)、現今では、纖維から出来るといふ考には反對はない。此細胞板となるべき顆粒は、相並んで纖維丈けの幅に廣がり、遂に左右相並べる儘に融合し、連續せる膜となる。此膜は中央纖維が短くなり、其材料を膜に供給するので漸く厚くなり、遂に細胞板の縁は周圍の細胞膜内の原形質膜に接する迄に達する。但し胞子母細胞内とか、胚囊内等で核の分裂する場合は、一旦出来かかつた細胞板は全く細胞質内に吸収されて跡方もなくなり。共通な細胞質内に幾つかの核が入つて居る迄である。

細胞板ははじめは一枚で、後に二枚の原形質膜に裂けるとも（ストラスブルガー氏二六次）いはれて居るが、多數の場合では、細胞板を作る顆粒は、纖維の赤道部に二つづゝ相並んで出来、各列の顆粒赤道面に沿うて相融合するから、始めから二枚の細胞板が出来ると思はれる。斯くて細胞内に二枚の細胞板が相接して赤道部に並び、其周囲は母細胞の細胞膜内にある原形質膜まで接して居る。偕て、一枚の細胞板が、二枚の原形質膜に裂けるとしても、又は二枚の密接してをる細胞板即ち原形質膜が相遠かるとしても、薄き空胞が其間に介在してそれが中央から次第に周囲に向ひ、二枚の原形質膜を分離せしめると思はれる。斯くして原形質膜は、細胞を二娘細胞に分つ、二娘細胞の相接する面に細胞膜の出来るのは、原形質膜上に細胞膜を生ずる一般の場合とかはるとは無い。藻、菌の類では、細胞分裂は緊縮によるものが多く、藻、菌の類よりも一層高等の植物では細胞板によるものが普通であるが、此兩方法間の關係はどういふものか、つまり細胞板で分裂するものゝ起原はどうか、藻、菌の類及び蘚苔植物では、細胞板はありはあるが、其發育は極めて幼稚のものである。此等の

類中には、空胞の助けをかりて、緊縮により細胞分裂を行ふのと、細胞板により分裂するとの中間に位するやうのものがある。例之ば**つこのけ**、**しゃぢくも**、**バシデオロバス**、**いしげ**、**フクス**、及び**くろかしら**等の如きである。

つこのけでは、胞子母細胞で二度連續して行はるゝ、核分裂の二度とも細胞板があるが、非常に小さく、時には赤道部の徑の長さの十分の一にも足らぬ。餘程大きい場合でも、第二分裂では、細胞板は赤道部の徑の長さの三分の一にも足らぬ。而して胞子母細胞の原形質は、同時に四つの胞子に分かれる。若し四つの胞子に分裂するのが細胞板によるものなら、今少し發育した細胞板があつて然るべきと思はれるが、前述の通り發育をして居らぬ。つまり、四つの胞子となるべき原形質塊は、各一核と一個のクロマトソームとを含み、其塊の境の處には細胞板は十分に發育して居らずに、細胞板のあるべき場處には細胞質の細かい糸が多數ありて、四つの塊を連絡して居る。此細かい糸のある處が後に細胞膜の出来る處である。第二分裂後に出て来る細胞板は、胞子を作る細胞分裂の端緒を作るが、實際は細かい糸のある處に並んでをる空胞が、分裂に手傳

うに相違ない。

しやぢくも (デブスキ氏一八九七) には可なり立派な細胞板がある。藻、菌の類の一般のものとは大に趣が異ひ、細胞板を作る繊維の起原も高等植物に似てをる。

フクス (ストラスブルガー氏一八九七、フアイマー及びウリアムス氏一八九六、山内元八) では、二娘核間の中央繊維は細胞板を作らずに消え、又核から赤道部に達する長い細胞質の糸があるが、之れも細胞板を作るのに使はれない。此場合には原形質膜は、次のやうにして出来る。赤道部にある細胞質は、細かい泡沫状をなして居る。其小泡は次第に横に赤道部に並び、小泡と小泡との間の縦の壁は薄く、横の壁は次第に厚く明瞭となり、縦壁は遂に消えて、小泡は相連りて凸凹のある膜が出来、之れが段々と滑かな原形質膜となるのである。従つて小泡即ち空胞が分裂のもとをなすのであるけれども、細胞の周囲から溢れるのではなく、寧ろ、細胞板を作らぬが稍細胞板に類して居るといふてよからう。

三遊離細胞形成による原形質分裂 核を中心とし其周囲にある細胞質が集ま

り一塊となり、細胞質の他の部から離れるのを、遊離細胞形成というて居る。

子囊菌の子囊内に胞子を作るとき、白錆菌類の卵球を作るとき、麻黄の類の胚囊内に胚細胞を作るとき、被子植物の胚囊中に卵細胞、助細胞、及び反足細胞等を作るとき等に、遊離細胞形成による原形質分裂が行はれる。

子囊内に胞子を生ずることは、ハイパー氏 (一八九七、一九一九) が委しく研究して居る。子囊内で第三回核分裂が終つた後で、各の核の側に射出繊維がある。此射出繊維は伸びて中心體と共に核から遠かり、核が一端細長く尖り延びて此等に接して居る。其射出繊維の外側のもは射出方向を轉じ、細胞質に圍まれた儘の核を遠まきに圍み、此射出繊維の物質は、囊胞子の原形質膜となるのである。射出繊維がかゝる機能をもつてをることは動植物細胞で他に例の少い場合である。近頃、繊維の物質が原形質膜となるのではなく、原形質膜は繊維で取り圍んだ部分の外側に、別に出來るといふ意見も出たが、ハイパー氏が實際であると思はれる。

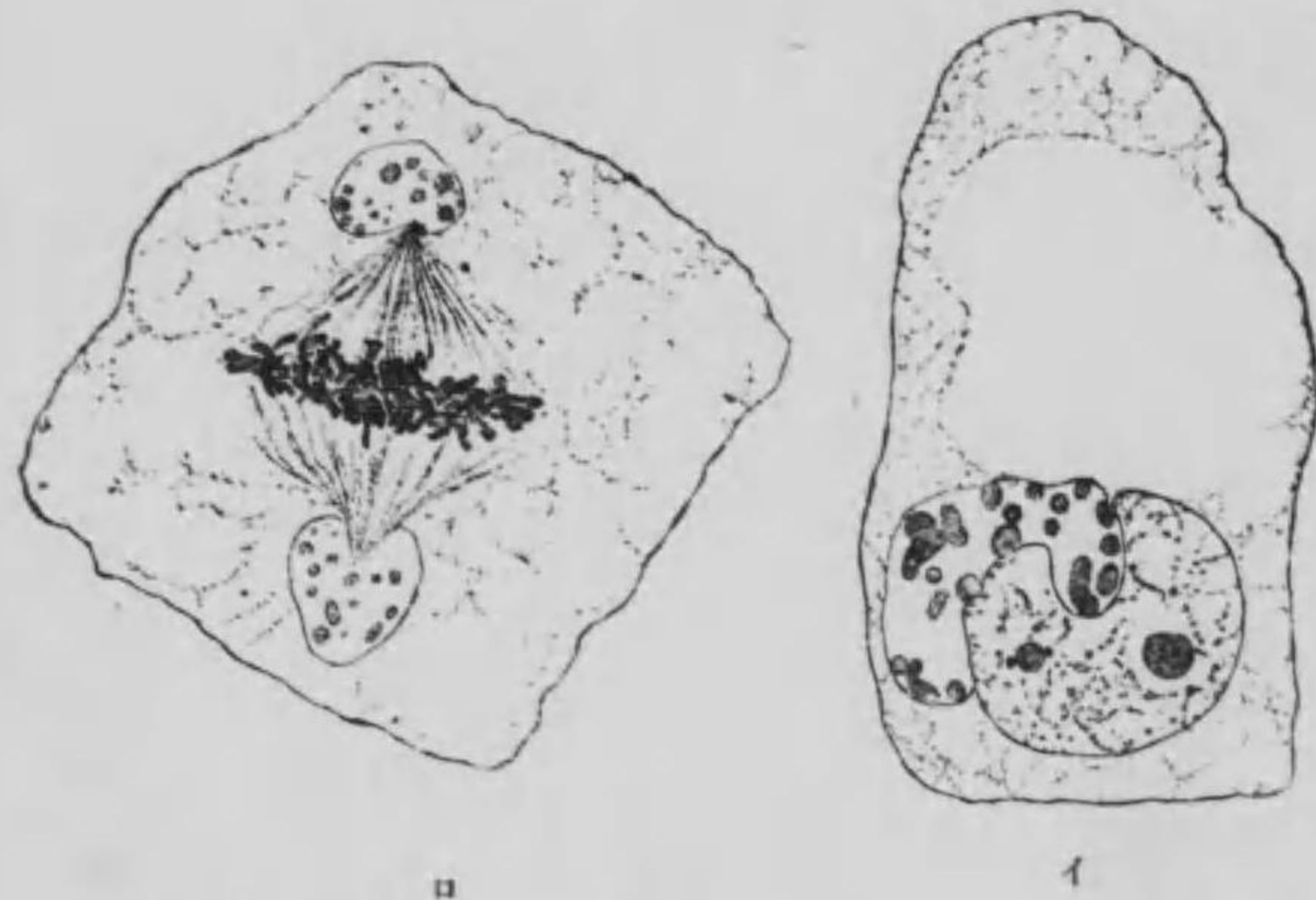
白錆菌の藏卵器内に、卵が遊離細胞形成によつて出来ることは、是迄數多の

學者が研究をして居る。藏卵器の中央部に、卵になるべき原形質體が一塊となつて居る。其塊は中央部は一核を濃厚な原形質で包み、其周縁は泡沫状となつて居る。此卵たる原形質體の外には、おしのけられた多數の核と、大きな空胞とが並び、之れが境界になつて居る。斯く並んで居る此空胞が相融合し、空胞膜が連つて原形質膜が出来、従つて卵たる原形質體を圍むと思はれる。

麻黄の類の卵が胚嚢内に出来るのも、其詳細の方法は説明されてないが、細胞質が核の周圍に集り球状となり、其球状部の周圍を限りて並んでをる空胞が、原形質膜を作るものと見える。

被子植物の胚嚢内の卵細胞装置も、稍之に似て居る。例之ば、**ゆり** (モッコリイア氏「八六」) では卵核と、助細胞核とを圍んで居る射出纖維と、細胞板とて原形質膜の出来る位置が定まるといふが、大多數の場合では、胚嚢内には餘り纖維がなく、核の周圍には濃厚な細胞質が集まり、其周圍の境界には空胞が互に融合して卵細胞、反足細胞となる部分を劃するものと思はれる。要之、游離細胞形成も、結局は空胞の機能と見ねばならぬ。

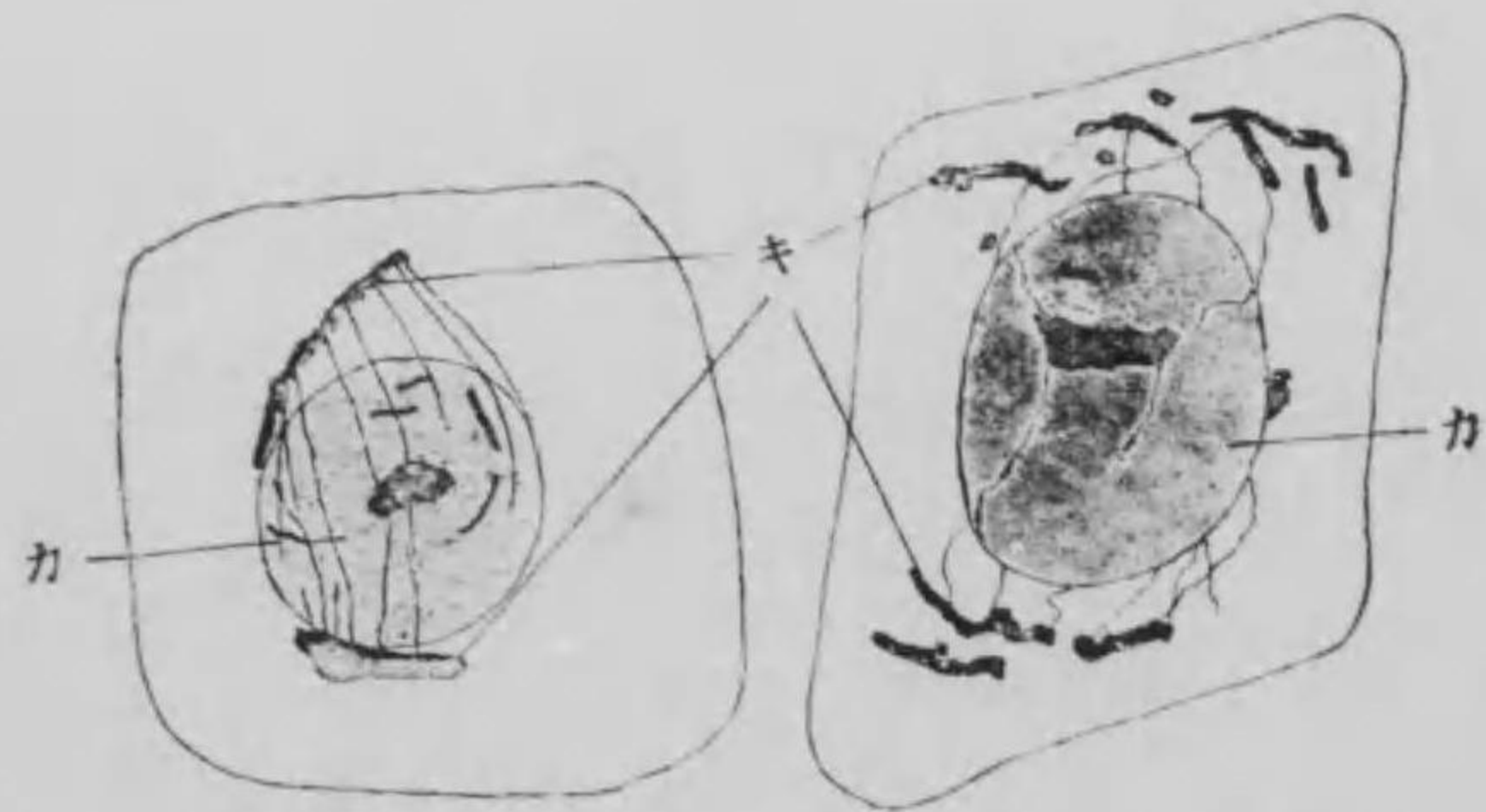
圖 九 十 第



(Marquette 1907)

みづにらの一種 (*Isoetes lucidus*) の若き葉の細胞
 (イ) 休止細胞核の一極に澱粉粒を含める一個の囊状形態あり
 (ロ) 核分裂の中期、澱粉を含める囊状形態は分裂して二個となり各一つは各極を占む

圖 十 二 第



(Allen 1912)

オヤヅの一種 (*Polytichum juniperinum*) の藏卵器内の細胞に行はるる最初の時期の核分裂
 (カ) 休止核
 (キ) 休止核の兩極に位する「キネトソーム」 (Kinetosomes)

以上挙げた處で分かるやうに、藻、菌のやうな下等の植物では、原形質分裂は緊縮により、藻、菌よりも高等な植物では、細胞板が出来て分裂し、下等のものも高等のものも、特殊の場合には游離細胞形成もする。而して此三方法の相互の關係を見れば、何れの場合も直接間接に、空胞の機能が原形質分裂の基となすものと見える。

第十二 中心體と生毛體

一 中心體 細胞内に中心體のあることは、動物細胞で三十七八年前にフレミング氏(二八五)及びファン、ベネーデン氏(二八六)が初めて發見し、之にボヅェリー氏(二八八)が中心體といふ名稱を與へたのである。其後、色々の動物細胞に、廣く存することが發見された。

中心體は非常に小さな形態で、通常、核の外側に位してをる。中心體を中心

とし、細胞質の纖維が射出状に并んでをることが多い。細胞分裂の時には其分裂原動力の中心となると考へられて居る。以前には授精の時に肝要な役目があると思はれた時代もある。

此等の學者が中心體を發見した當時は、中心體に重をおき過ぎて、如何なる種類の細胞にも、中心體があるのであらうと考へる傾向があつたので、細胞研究者は、色々の動物細胞で、中心體を見付けたといふ報告を出し、遂に動物細胞のみでなく、植物細胞にも、中心體發見といふ報告が發表されるに至つた。

實にゆり (ギニヤール氏一八九二) おもだか、くわゐ、(シャフナー氏一八八六)、まつばらん (ハンフレード氏一八九五) すぎな (キムメル氏一八九五) ひえんさう (モッタイア氏一八九五)、ふじまつ (ストラスブルガー氏一八九五) 等の高等植物にも、中心體發見といふ論文が續々發表されたのは此時である。即ち植物細胞でも、動物細胞同様に中心體が必ずある。且つ細胞分裂の際は、中心體が先づ分裂し、後に細胞が分裂する。つまり一細胞の中心體は、分裂して其次代の中心體となるから、中心體は細胞より細胞に連続して、永存する一器官であると考へたのである。

然るに動物細胞では、中心體は必ずしも分裂により、一細胞から次の細胞に傳はるものでなく、細胞内に、新たに中心體が出來るといふ事實を、カルノア氏 (一八八六) が、馬の蛔蟲の卵で示したのを手始めとし、幾多の動物細胞研究者 (モルガン氏一八八六、一八九九、ウキルソン氏一九〇四、谷津氏一九〇四等) が、うにの卵等で、

實驗上、中心體のなかつた細胞中に、中心體を新生する事を證示したので、中心體の永存器官説は、訂正を要するやうになつた。處て植物細胞學者も、更に精細の研究を重ねて見た。ゆりの如きも、核分裂の際、中心體と認むべきものは實は見當らぬ (ストラスブルガー氏一九〇〇)。分裂の際「スピンドル」纖維は東をなして、其極が細胞膜の内側にある、原形質膜に達して居るまでであることが明瞭になつた。ゆりのみならず、他の種子植物の場合でも、嘗て一度は中心體が見付かつたと思つた植物細胞の材料でも、實はないといふ意見が盛になつて來た。

現今の處では、植物細胞には、中心體が必ずある永存器官であるとも、又は永存するものでなく、一定の時期だけに出來るものとも、一定の結論を下すこ

とは到底出来ぬ。

概括すれば、菌類フキラクテニア（ハーバー氏一九〇五）の如きには、中心體は確かにあるが、菌類中の他の類では、研究はしたが實際見當らぬものもある。藻類中、褐藻のステボカウロン、くろかしら等（スウァングル氏一九〇七）硅藻等では中心體がある。紅藻中、いとくさ（山内一九〇六）さんごも（山内一九〇三）などは分裂の折だけ極にあらはれるが、休止核の時には無い。蘚苔植物中、苔類、みづせにこけ（デヴキス氏一九〇二、チェンバーレン氏一九〇三、グレゴア及びベルグ兩氏一九〇四）では、胞子發生の第一、第二、及び第三分裂の際丈には中心體はあるが、其他の時期は、胞子代を通じて、全く中心體はない。蘚類では、ぜにこけの藏精器内の、精子形成組織の細胞分裂の時にはある（池野氏一九〇三）が、他の時期にはない。羊齒植物では、てんじさう（シヨウ氏一九〇九）、とくさ（ペライヤフ氏一九〇六）には、精子形成前の數回の細胞分裂の折だけに中心體がある。種子植物では、被子、裸子共に中心體はない。大體をいへば以上の通りである。又、中心體が實際にある場合でも、細胞の種類により、中心體の形態の形、大きさ及

び存在する時期の長さ等に差異がある處から、名稱も研究者によりて、中心體、中央體、又は中心球等と色々用ゐられ、又はボヴェリイ氏が、はじめて命名をした動物細胞の中心體と、植物細胞の中心體とは同じものか、否やが不確な處から、植物細胞の或る種類では、中心様體、中心球などいふ呼稱も用ゐられて居る。

斯く植物細胞で、中心體の有無は、種類によつて違ふとすれば、概括して永存器官であるといふ事は無論出来ぬ。但し中心體の有無を推定するには、今日の處では、染色法によるのである。向後、染色方法が更に改良を積んで、特別の染色法でも見付かり、是迄は染色し得なかつたものも、はつきりと示すやうになれば、亦格別の事、現今の進歩の程度で、一寸一段落をつけければ、或種類では、中心體が分裂して次代の細胞にうつるから、永存器官と見べき場合もあるが、之れは比較的に下等の植物丈けに止まるので、高等に近くに從ひ、體細胞では中心體ははつきりと分らなくなり、唯見べき場合は生殖細胞にかぎられるやうになる。従つて蘚苔植物及び羊齒植物では、體細胞には全く中心體を

缺くが、生殖細胞丈けにあるやうになり、種子植物に進めば、生殖細胞にさへも中心體がなくなつて居る。

凡そ植物界を通観するに、下等の植物は、生殖細胞と體細胞との區別がなく、植物の進化につれて、體細胞と生殖細胞とは別々になり、體細胞が著しく進化發達をしてをるに拘らず、生殖細胞は原始的の状態を存して居る。而して進化發達せる體細胞には、中心體は全く絶えて、僅かに體細胞發育の一期間丈けに限られて生ずる生殖細胞、又は生殖細胞に關係の細胞丈けに、中心體があると云ふ原始的狀態を保存して居ると思はれる。

中心體がある場合には、其機能としては細胞分裂の動力となることである。換言すれば、細胞分裂の動力の中樞が、極に中心體となつて現はれるのであらう。但し細胞分裂の際に、分裂の方向位置等を示す極の定まるのは、必ずしも中心體によらず、他の形態による事もある。例之ば、羊齒植物、**みづにら** (マルクモット氏一九〇七) の生殖細胞でない體細胞、即ち葉の細胞の核の側に、**澱粉粒** (Marguet) を含める一個の囊狀形態がある。核分裂に先つて此囊が先づ二分し、それが分

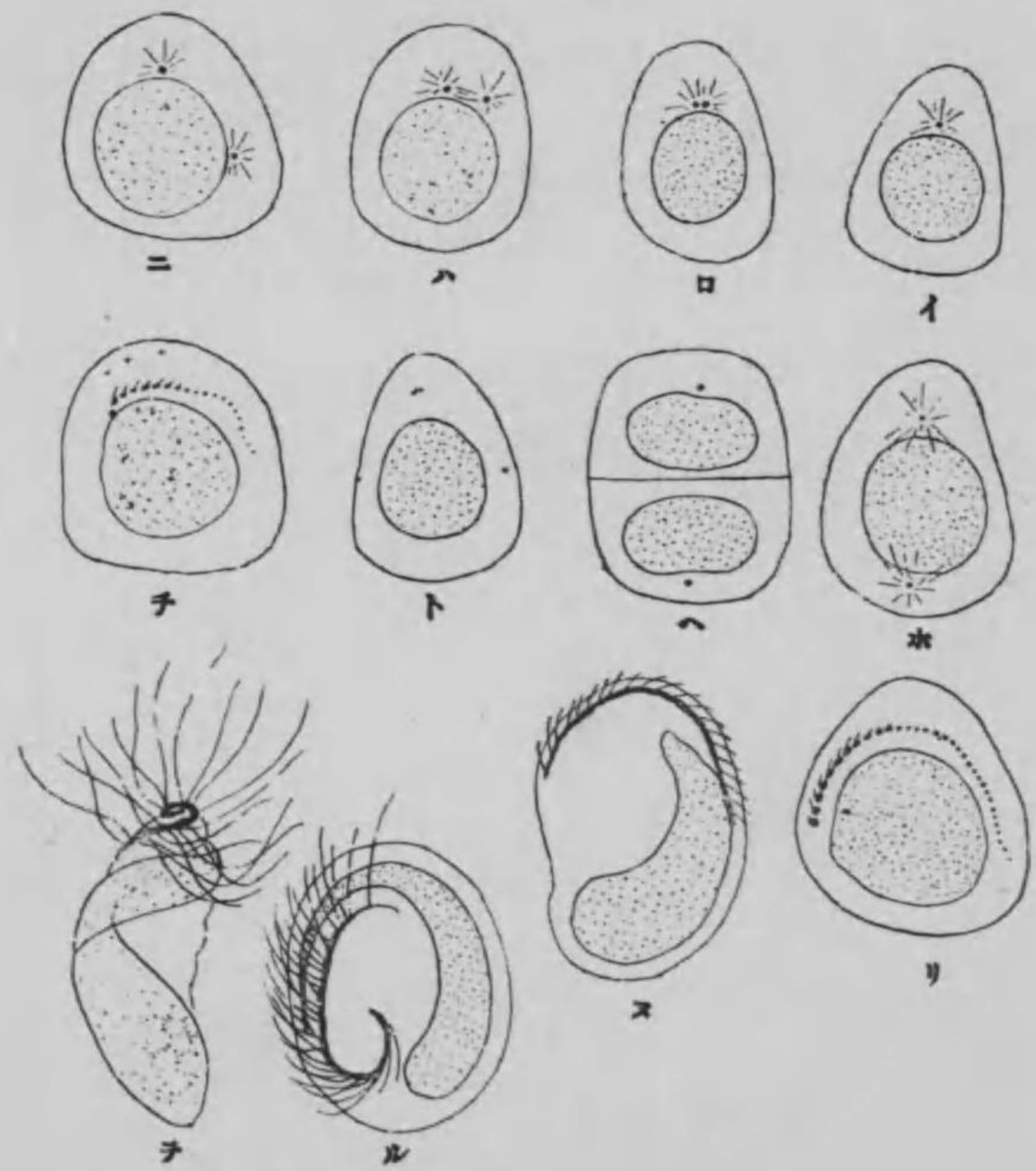
裂すべき核の二極を占める (第十九圖)。**すきこけ** (アレン氏一九二二) では、核分裂に先ち、核の極に當る細胞質中に、濃く染色する形質「キネトソーム」が表はれ (第二十圖)、之れが分裂動力の中心となる等である、中心體のある場合には、其位置ははじめ核内にあり、核分裂に際して核外に出る (池野氏 **せにこけ** 一九〇三) のもあり、又ははじめより核外側に現はれるものもある。詳細は之を省略する。

二、生毛體 運動する藻、動胞子、配偶子、又は精子 (精虫) 等の、遊泳運動に使用する毛が着生する形態を、生毛體といふので、細胞質内にある。生毛體といふ語は、今より十七年前に、米國の植物學者ウエッバード氏 (一九〇七) が、蘇鐵類の一種 **ザミア** の精虫で命名したのである。但し **ザミア** の生毛體と、同じ構造の形態をはじめて發見し、記載したのは平瀬氏で、**ザミア** の精虫發見に先つこと三年 (一九〇四)、材料はいてふの精虫である。**ザミア** の精虫で生毛體の研究後一年を過ぎて、池野氏がそてつの精虫で、同様の形態を委しく研究し、其結果は發表されてある。其後、蘇鐵類の他の種でも生毛體が發見された。

此生毛體の起原、並に中心體との關係は、極めて重要な研究題目である。ザミア、いてふ、そてつ等の生毛體を調べると、はじめは細胞核の兩側に位する小さい球狀體で、中心體の位すべき位地を占めてをる事は、中心體に似てをる。但し、核分裂の際は、核の極にあるものもあり、又は極より遠く離れてある事もあるので、ウエッバー氏は、中心體と生毛體とは全く異り、連絡のないものとし、池野氏は、中心體が後に生毛體になると論じて居る。

ぜにぞけの精虫形成組織の細胞の分裂では、最初の間の分裂の時は中心體があり、段々と分裂が進んで精虫細胞になると、其中心體が變じて、生毛體となることは、池野氏(一九〇三)の精細なる研究がある。すぎな(Sharp氏)でも、精虫形成組織の細胞分裂を見ると、精虫の祖母に當る細胞に、はじめて中心體があらはれる。中心體が先づ二分して後、祖母細胞が二分し、精虫母細胞となり、精虫母細胞内に中心體が一個だけ含まれ、之れが直ぐに變じて生毛體となる事が分つた(第二十一圖)。但し同じ羊齒植物でも、しけしだの一種ネフロヂウム(山内一九〇八)では、すぎなの折りのやうに、中心體様の小球體が、精虫祖母細

第 二 十 一 圖



(Sharp 1911)

- すぎな(Equisetum arvense)の精子
 祖母細胞(Spermatid mother cell)
 にはじめて顯はれたる中心體(Centrosome)が生毛體(Blepharoplast)を生ずる迄の連續變化を示す。核内の變化は略す。
- (イ)放射線維を有する中心體は精子祖母細胞核の一極に顯る
 - (ロ)中心體分裂して二個となる
 - (ハ)二中心體離る
 - (ニ)二中心體漸く遠かる
 - (ホ)二中心體は全く核の二極に位置す
 - (ヘ)祖母細胞は分裂して二個の精子母細胞(Spermatids)となる、核側に各一の中心體あり放射線維なし
 - (ト)中心體漸く粒狀に延び生毛體となる
 - (チ)生毛體は粒狀に漸く伸ぶ
 - (リ)粒狀部に毛を生じ始む
 - (ヌ)核は變形をはじめ毛漸く伸ぶ
 - (ル)毛を生ぜる生毛體と灣曲せる核とは相離れて存す
 - (ヲ)完成せる精子

胞にあらはれるが、之は中心體の機能をなさないから、中心體でなく、生毛體の發生の初期と見做すべきもので、從て中心體ではないと考へられて居る。

生毛體の起原を、系統的にいへば、之れは極めて原始的のものに相違ない。

前述の通り、Volvocales 下等植物、例之ば團藻類の如きは、植物が一生涯游泳しつゞけて、生毛體をもつて居る。他の藻類では、生殖細胞の動胞子、配偶子丈けが游泳をして居る。蘇苔植物、羊齒植物、蘇鐵類等では、體細胞は大に發達し、生殖細胞たる精虫だけが游泳し、原始的狀態を存して居るのであるから、つまり生毛體の系統的起原といへば、其始めは藻類の動胞子、配偶子、又は、今一步遡れば、自由游泳をなす團藻類の體細胞等で見ると、生毛體がそれであると見るべきである。

又、中心體と生毛體との關係は、極めて重要な問題であるが、今論ずる丈けの程度に進んで居らぬ。斯る關係を論ずるには、是非、生毛體と中心體とを有する、相近い種類を研究するか、或は出來得べくは、其生育史中に、中心體をも、生毛體をも共に持つて居るやうの種について、精細の研究を遂げた上の事

て、現今は残念ながら、斯様の種の研究は殆どないといつてもよい。中心體、生毛體の發生の關係の解釋の材料として適當な藻類の如きも、中心體の分つて居る褐藻のくろかしら、ステボカウロン、フクス等では、生毛體の研究は未だ判然せぬ。又、生毛體の研究に手をつけられて居る、*モッティニア氏* (Mottier) *ポリトマ* (ダンジアー氏一六六) *しほくさ*、*ふしなしも*、*エイドゴニウム* (ストラスブルガー氏一九〇) *あみも* (テンバーレック氏一九〇二) *デルビヂア* (デックス氏一九〇八) 等では、中心體は分つて居らぬといふ状態である。此等の問題は、植物細胞學者が熱心に研究して居る事柄であるから、遠からず段々と分つてくると思ふ。

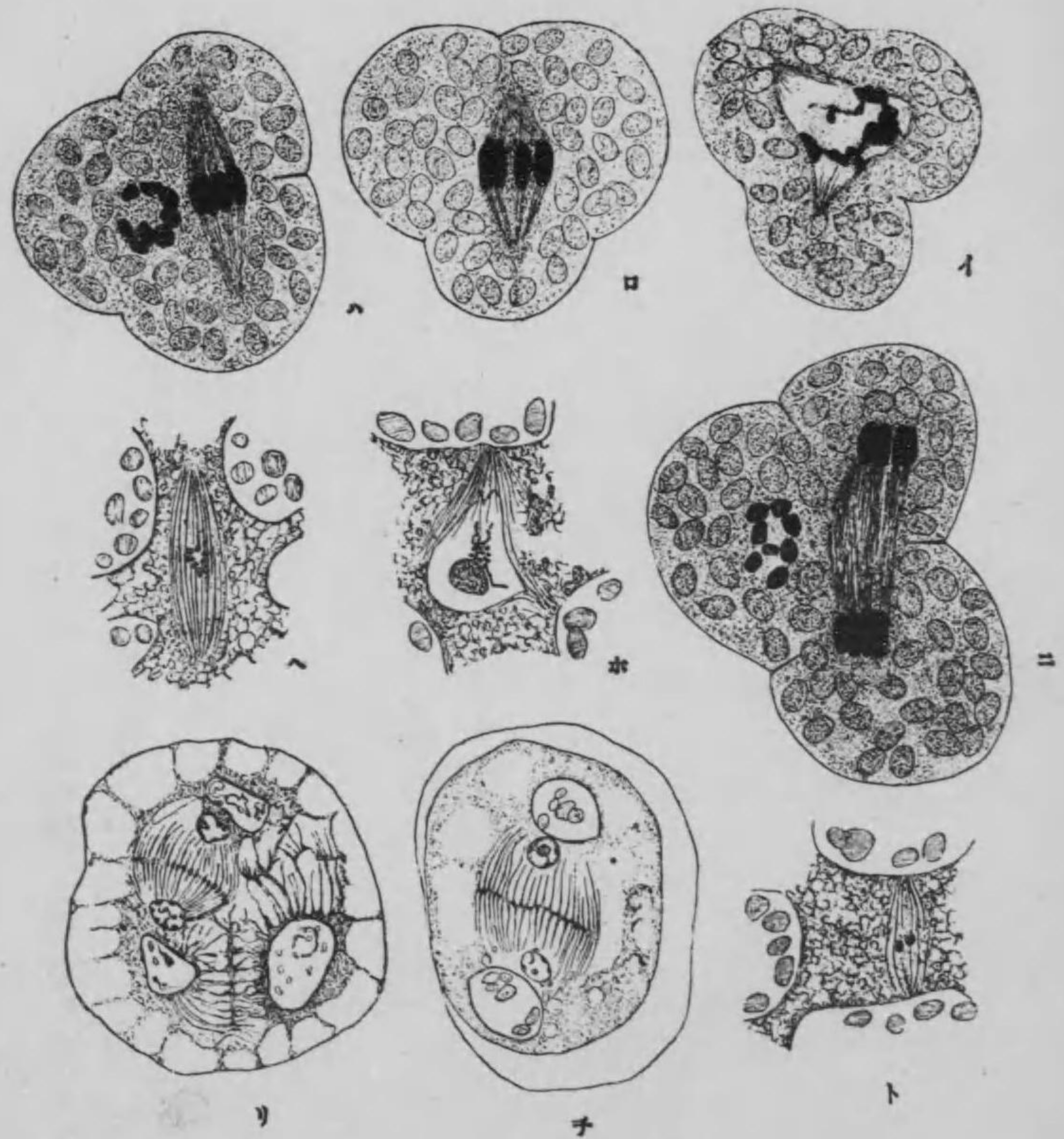
第十三 異型核分裂

營養細胞核分裂、即ち常型分裂では、染色體數は、核分裂によつて少しも變

らないが、植物の生育史中、一度は必ず核分裂の特殊の方法で、染色體數が半減する期がある。之れは無性世代から有性世代に移る時なのである。抑も世代の交番といふ事實が、多數の植物で、既に明瞭になつてをるが、之れは有性世代即ち配偶體と、無性世代即ち孢子體とが相交互して一生育史をなすといふのである。而して有性世代でいへば、何れの部分の營養細胞核でも、其染色體數は一定數であり、無性世代でいへば、之れも何れの部分の營養細胞核でも、其染色體數は一定して居る。但し有性世代の營養細胞核の染色體數は、常に無性世代の營養細胞核の染色體數の半ばである。即ち無性世代の營養細胞核が有性世代の營養細胞核を作るとき、換言すれば、世代のうつりかはり目の分裂の時に染色體數は半減する。其方法は連續せる二回の細胞分裂で、一回丈け染色體が分裂することによつて行はるゝ、委しくいへば、染色體が分裂し、從つて核が二分すれば、娘核中に含まれて居る染色體數には、變化はないが、染色體が一回丈け分裂し、核分裂が二回行はれると、染色體が分裂せずに、核が二分することが一回あるから、含まれて居る染色體が其儘で二組に分かれる。從て結

果として出来た核中には、半数丈の染色體が含まれてをる譯になる。斯く減數分裂を遂げる二回の相連續せる核分裂の第一回を異型分裂、第二回を等型分裂というて居る。減數分裂の第一回核分裂は、唯、染色體を半数づゝの二組に分つので、其初期、中期を見ても、營養細胞核分裂、即ち常型核分裂とは、著しく異つてをるから、異型核分裂といはれ、第二回核分裂は、染色體が分裂して、核も分裂するから、大體は營養細胞核分裂、即ち常型核分裂の場合と等しいから、等型核分裂といはれる。共にフレイミング氏(二八七)が、**さんせうをて**調べて命名したのである。そこで、異型分裂は、染色體數を半数するので、等型分裂は常型分裂に大體等しとすれば、減數分裂は異型分裂丈けて、行はれさうにも考へられるが、實際は異型、等型の二分が、相連續して行はれるので、減數さるゝ事は、後段に述べる通りである。此減數分裂の行はれるのは、上に述べた通り、無性世代から有性世代にうつる時期なので、例之ば、種子植物といへば、花粉母細胞から花粉粒を作るとき、胚珠内の大孢子母細胞から大孢子を作るとき、羊齒植物ならば、孢子(孢子に二種あれば小孢子並びに大孢子)

圖 二 十 二 第

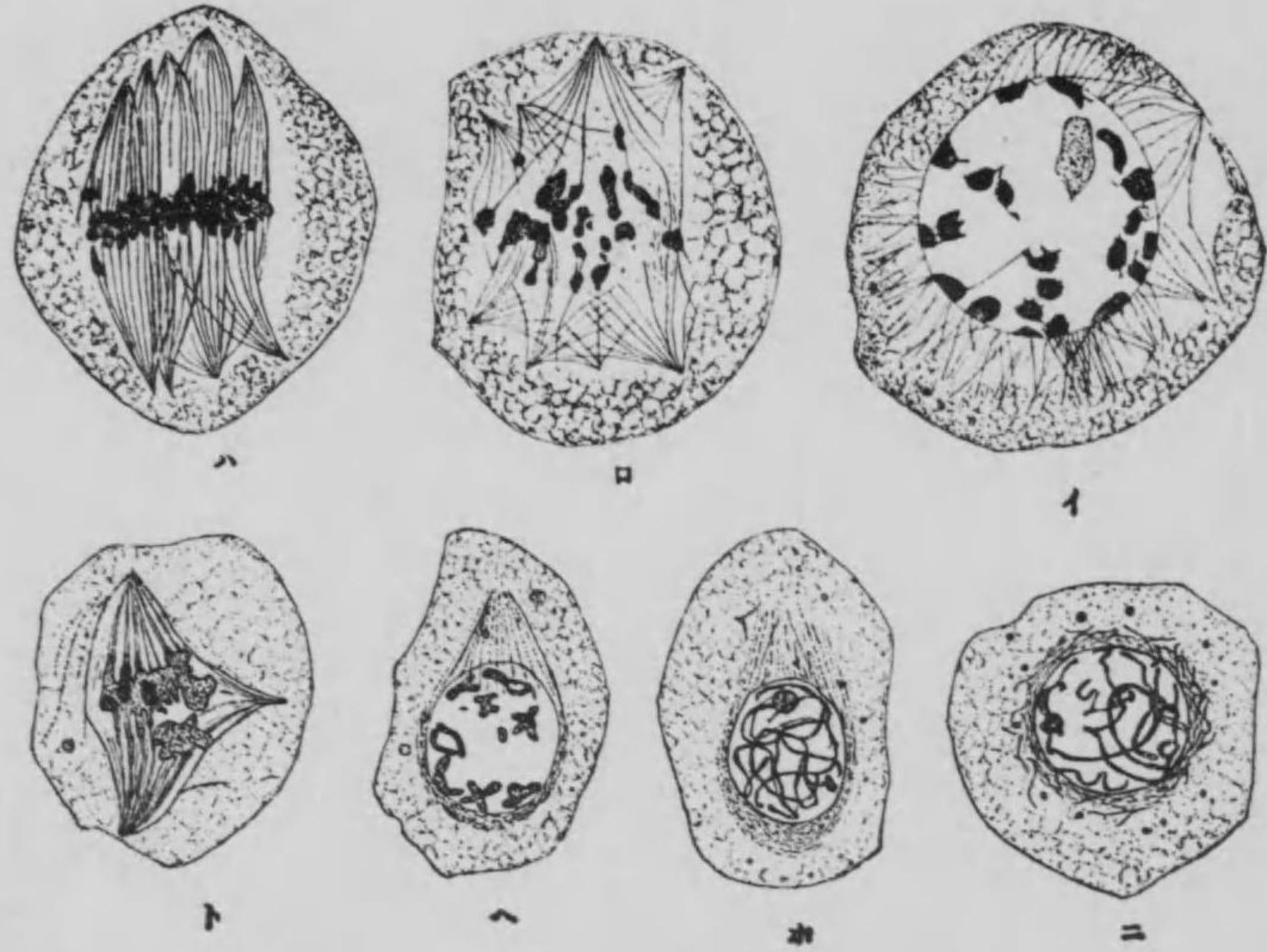


(イ,ハ,ニ Moore 1903; ホ,ト Davis 1889; リ Van Hooke 1900)

苔類(Hepaticae) 孢子母細胞核減數分裂各期

(イ)(ロ)(ハ)(ニ) *ヘパチカ* (Hepaticae) の初期
 (ホ)(ト) *ヘパチカ* (Hepaticae) の中期
 (リ) *ヘパチカ* (Hepaticae) の後期
 (イ) 第一分裂初期
 (ロ) 第一分裂中期
 (ハ) 第一分裂後期
 (ニ) 第二分裂初期
 (ホ) 第二分裂中期
 (ト) 第二分裂後期
 (リ) 第一分裂後二娘核間に細胞板を生ず
 (イ) 第二分裂後二孫核間に細胞板を生ず

圖 三 十 二 第



(イ, ニ, ハ Osterhout 1897; ニ, ホ, ヘ, ト Smith 1900)

羊齒類 (Pteridophytes) の孢子母細胞核分裂各期

(イ) ロ(ク)ヤマトハコ (*Equisetum himosum*) (ニ) (ホ) (ク) (ト) はぜんま (*Osmunda regalis*)

(イ) 第一分裂の初期、核外に放射状に並べる繊維は漸く圓錐形となる

(ロ) 初期の稍々進みたるもの、核膜消失し繊維は染色體に着く

(ハ) 中期に近けるもの、多くの圓錐状に集まれる繊維束は概ね二た組となり二極を作らんとす

(ニ) 第一分裂初期、核は粒状、維狀の「キノプラズム」に圍まる

(ホ) 初期の稍後段、「キノプラズム」は一極に延ぶ

(ヘ) 染色體を生じ繊維は一極だけ完成す

(ト) 中期、三極に繊維を見る

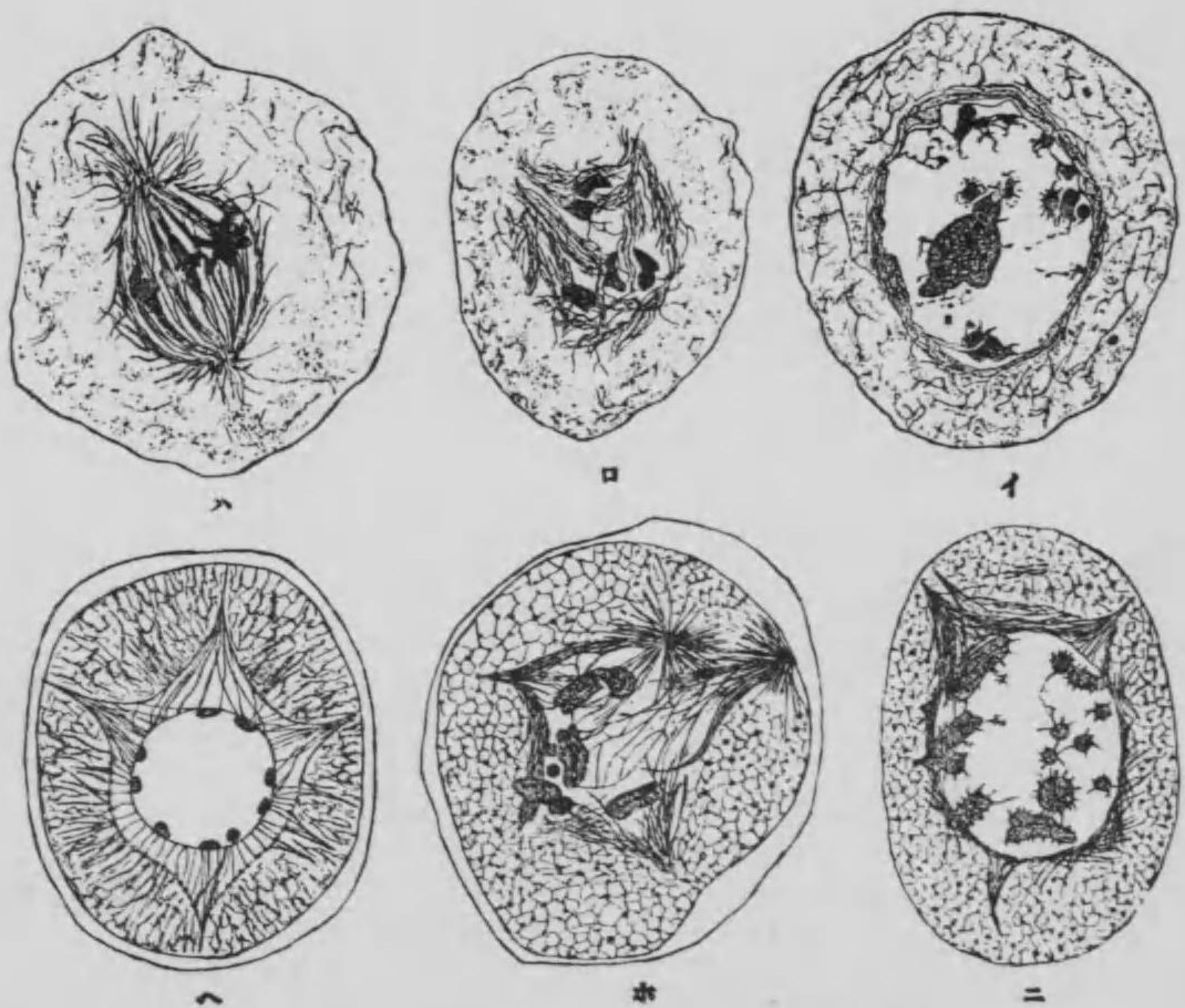
を作るとき、蘚苔植物ならば、胞子を作るとき、藻、菌の類では一概には云ひがたいが、褐藻とフクスならば、藏卵器及び藏精器内に行はるゝ第一第二核分裂の際、紅藻ならば、大體、四分胞子を作るとき、緑藻、例之ばあをみどろならば、接合子發生の時、コレオケーテならば、受精卵發生の第一第二核分裂のとき、珪藻ならば、「フイキソスポーア」形成の時、子囊菌ならば囊胞子形成の時、擔子菌ならば、擔胞子形成の時等である。

一、非染色質の起原 中心體又は中心球の伴ふ場合と、然らざる場合とある。

中心體の伴うてをる場合は、**あみぢぐさ**（モッティアー氏一八六、ウキヤムス氏一九〇四）、**フクス**（山内一九〇九）、**さんごも**（デエウキス氏一八九）、**このはのり**（ルキス氏一九二）等て分つてをる。中心體又は中心球が、分裂の期間丈けあるか、又は休止期にもあるのか、此點は論議一定しない。中心體、中心球及び之に伴ふ纖維も共に細胞質から生ずる事は常型の際と同様である。中心體又は中心球のない場合に、纖維の起原は、蘚苔植物では、**パラウ井シニア**、**つのごげ**（第二十二圖）羊齒植物では、**やまどくさ**、**はぜんまい**、（第二十三圖）**ネフロデウム**、種子植物で

は、**からまつ**の一種、**ゆりの**一種、**りうぜつらん** (第二十四圖) 等を始めとして、其後は多數の種で、廣く研究されてをる。各種について纖維の起原は異つて居るが、之を總括していへば、纖維は細胞質から出來、核膜の周圍に種々の方向に走つてをつたのが、多極の紡錘狀にまとまり、初期の終には、二極の紡錘狀となりて完成する。斯く、初めは多極であつたのが、後に二極になることは、**ペライヤフ氏** (二八九) が、**からまつ**の一種で研究したのが初めの様である。
 二極となつた纖維は、核膜が消えて核内に入り、染色體に着く事は、常型と**Bojard** は、**からまつ**の一種で研究したのが初めの様である。
 かはらぬが、何故に染色體に着くかは、誰れも反對しないやうな意見はまだない。三年前に、**ラウソン氏** (一九二) は、次のやうな考を發表した、之れは**いとら** **Yoshida** **Urosaki** 其他、三種の顯花植物の花粉母細胞の纖維が、多極に始まり遂に二極となる變化を調べたので、核に對する同氏の新らしき意見では、核は空胞のやうに、滲透壓に支配される囊で、核液が核外に透出すれば、核膜は次第に收縮する、核膜が收縮して、遂に染色體に密接し、之を包むに至ると、二極に走つて居る纖維は、是迄核膜に接して居つたのだから、自然に薄い核膜で包まれたる染色

圖 四 十 二 第

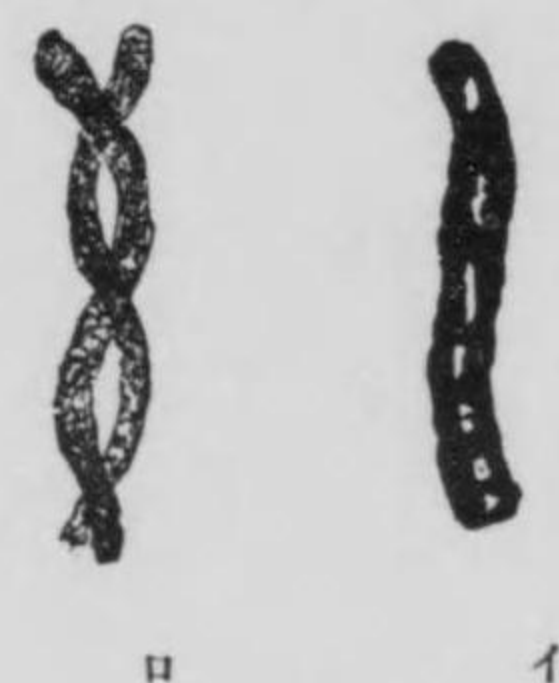


(イ, ロ, ハ Allen 1903; ニ, ホ Mottier 1897; ケ Osterhout 1902)

種子植物 (Spermatophytes) 花粉 (小胞子) 母細胞核分裂の各期

- (イ) (ロ) (ハ) ふじまつの一種 (Taxus europae) (ニ) (ホ) にはしろゆり (Lilium candidum) (ケ) りうぜつらん (Agave americana)
- (イ) 第一分裂の初期、「キノブラズム」纖維は核を圍む
- (ロ) 初期の後段、核膜消失し纖維は多極に集る
- (ハ) 中期、完成せる「スピンドル」(Spindle)
- (ニ) 第一分裂の初期、「キノブラズム」の纖維は核周に多數圓錐狀をなす
- (ホ) 初期後段、核膜消え纖維は核内に入り染色體に着く
- (ケ) 第一分裂初期、纖維は多數圓錐狀に並ぶ

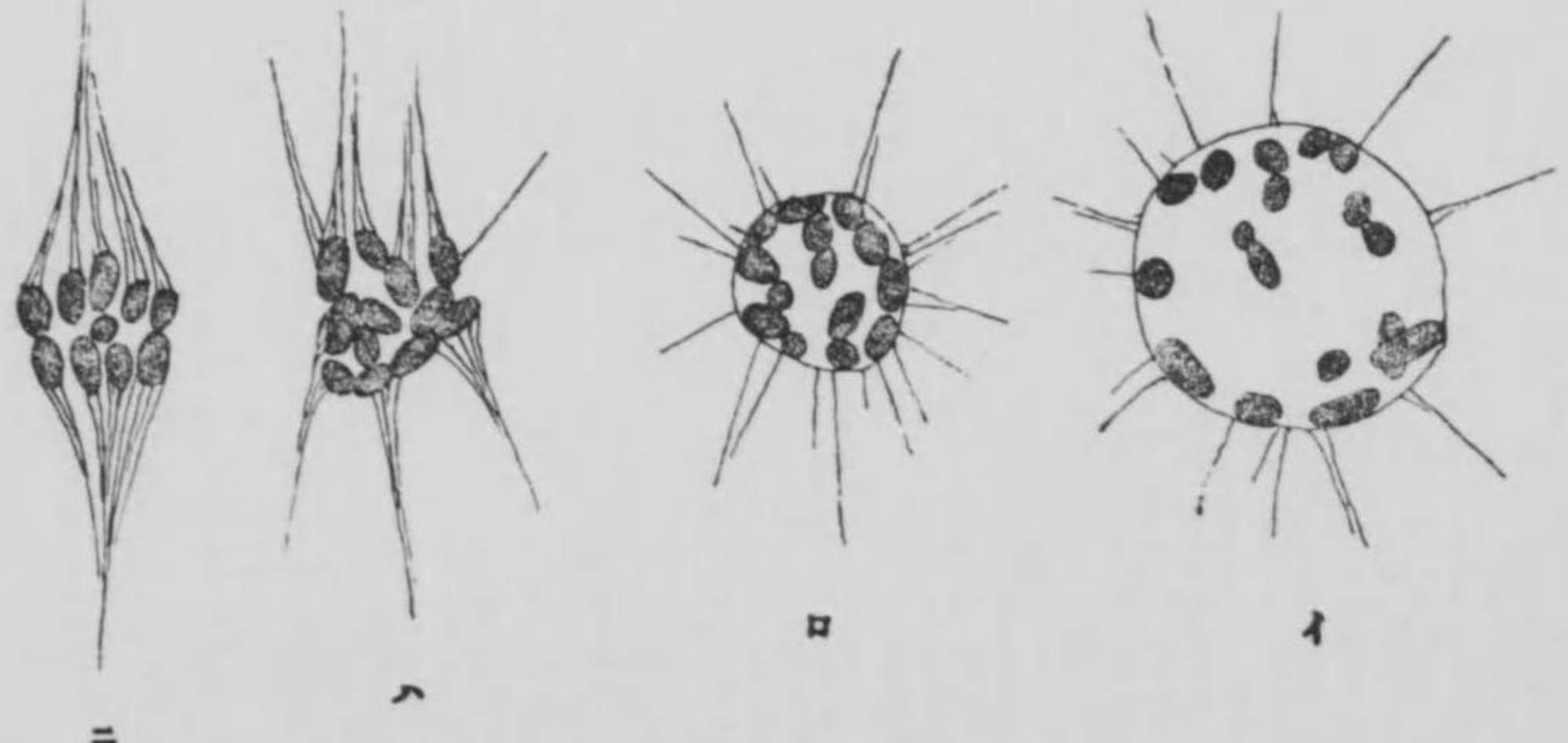
圖五十二第



ロ イ
(Stomps 1910)

はうれんケウ (Spinacea
Oleracea) 花粉母細胞の染
色體
(イ) 染色體內中央に數
多の空胞は縦に列
ぶ
(ロ) 縦に列べる空胞は
相連合して染色體
を縦に分裂す

圖六十二第



ニ ハ ロ イ
(Lawson 1911)

いとらんの一種 (Triticum) 花粉母細胞
核分裂の際「スピンドル」纖維 (Spindle
fibers) が染色體に附着方法を示
す
(イ) 初期、纖維は放射状に並ぶ
(ロ) 核膜次第に收縮す
(ハ) 核膜益々收縮して染色體を包
み纖維は染色體に着く
(ニ) 中期

體に着くことになるといふ意見である（第二十六圖）。

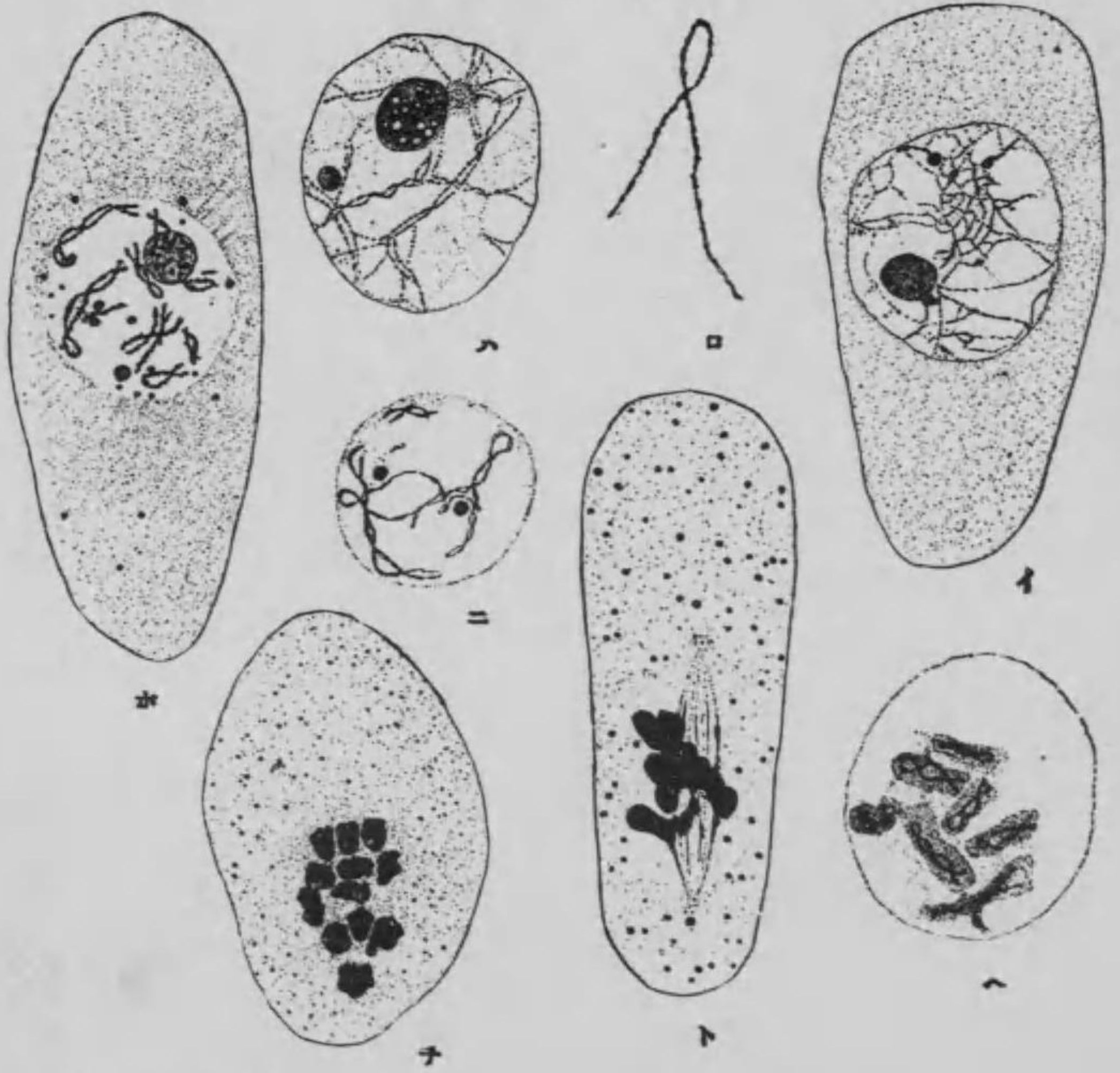
以上述べた通り、繊維は細胞質が並びかはつて出来たもので、別に「キノブラズム」があつて、之れが繊維になるものではないといふ意見の方が多數である（ベルグ氏一九〇五其他）。従つて、一旦、核分裂がすみ、終期になると、繊維は亦もとの細胞質にかへる譯になる。

二、染色體の起原及び分裂 常型分裂の際に、染色體の起原を説明した所には、休止核の核網が、核分裂期に入れば核絲となり、之れが切れて、一定數の染色體となるというた。但し、核網が、「リネン」質と染色質とから出来て居ると信する人に従へば、核絲をば、「リネン」質絲が染色質粒を含んでをるものと見る。従て染色體は、「リネン」質絲といふ骨格に、染色質粒といふ肉が、ついたものといふやうな譯になる。又、染色體形成の材料を、核網以外の仁より供給するといふ事も、植物の種類によつてはある事をも擧げておいた。

異型分裂の場合でも、染色體を形成する材料は、全く核絲である。仁は關係がないと信すべき場合が大多數で、唯少數の場合丈では、仁から出来ると、

特殊の研究者によつて信ぜられてをること等は、常型分裂の場合と、大體は同様である。唯常型分裂と、甚だしく相異のあるやうに見える點は、核絲から染色體を作る方法である。即ち異型分裂の初期には、他の核分裂、即ち常型、等型の場合には決してない「シナプシス」期（第三十、三十一圖）といふものがある。其大體をいへば次の通りである。是迄、核が、營養細胞核分裂をくりかへして居つた時は、其大さは、凡そ一定して居つたのが、減數分裂を行ふ第一回分裂、即ち異型分裂を、是からするといふ前になると、休止核の儘で、形が著しく増大する。之れを生長期というてをる。斯く大さの増した營養細胞核が、異型分裂の初期に入れば、核網からかはつた核絲は、一本でなく二本に見える。二本に見える意味については、意見が二つに分かれ、二本は一本のが分裂したのだといふ學派と、一本一本づゝ別々のが、相並行して居るのだといふ學派とある。核絲は、はじめは部位に従ひ、太いところも、細い處もあるが、段々と平均に凡そ、一樣の細さの絲となり。其絲が段々と太く短くなる。而して、遂には縫れたる絲の塊のやうになつて、核内の一隅に偏り位するに至る。之れが

第七十二圖



(Schaffner 1897)

ゆりの一種 (*Lilium philadelphicum*)

の大胞子母細胞核分裂の各期

(イ) 染色質粒は「リニン絲」上に二列に並ぶ

(ロ) 其一部を更に廓大せるもの

(ハ) 二條の染色質絲は絡らみ始む

(ニ) 二條の縫れたる染色質絲は十二の染色體となる、圖にては

十二の染色體を悉く見ること

を得ず

(ホ) 縫れたる染色體は次第に短縮

す

(ヘ) 七染色體を見る

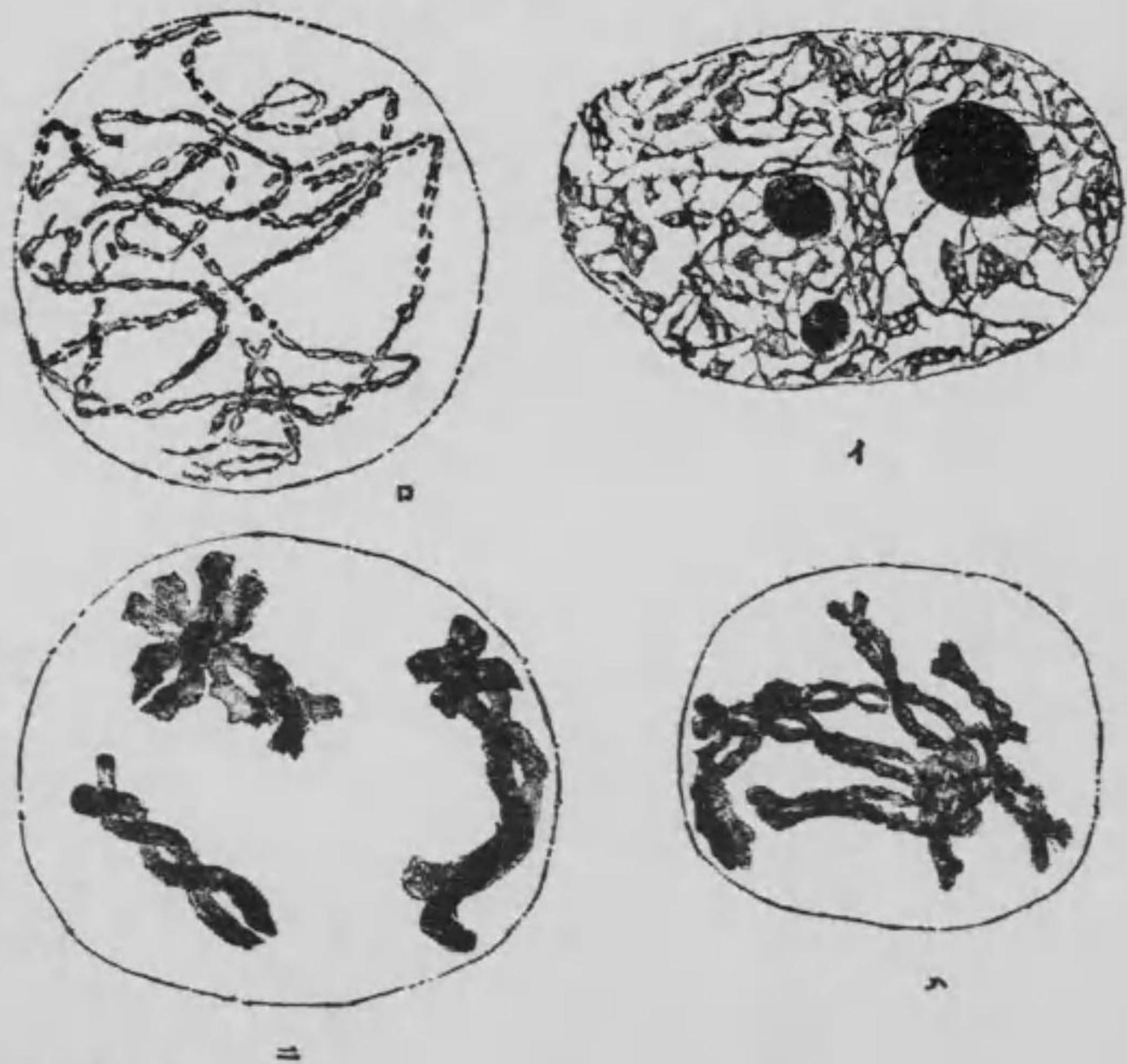
(ト) 中期側面

(チ) 中期極面

「シナプシス」期といはれて居るのである。或る時期間は此状態をとり、それから縋れは解けはじめ、二條の並行した核絲は、太く短い絲となり、遂に切れ、一定數の染色體となる。此時の染色體は、何れも、二つづゝ寄つて出來て居るから、二價染色體といひ、普通に常型分裂の染色體に見るやうな、一本のまゝの一價染色體と區別してをる。其染色體數は、其前の分裂の際に顯はれたる數の半數である。つまり、各染色體が、二價即ち對をしてをるから、數が半減して見えるので、もし、二つづゝ寄り合つたのを、一つと勘定せず、二つと勘定すれば、其前の分裂の際に現はれた染色體數と同數で、少しも減じて居らぬ。何故に、異型分裂の初期に、染色體が出來るとき、對をなして現はれたか、或は、「シナプシス」期に、何か其原因となる意味はなからうかとは、誰ても當然に起る考であるが、實際「シナプシス」期に核絲が縋れて一塊となるが其時に染色體が、二つづゝ對をなすやうになると思はれる。倍て、此對をなせる染色體の形成方法と、前に申述べた「シナプシス」期の前に、核絲が二本に見えたのとの關係については、意見が二つになつてをる。初期に見えた二本の

核絲は、一本のが二裂したのだといふ意見の學派によれば、二裂した核絲は、再び相密接して「シナプシス」期に入り、其裂け目は見えぬやうになり、核絲は縫れて、いくつもの輪が出来るやうに迂回し、遂に核絲は、其前の分裂に、現はれた染色體数の半數の輪に切れる。若し常型分裂のやうに、核絲が直ぐ一定數の染色體に切れるとすれば、染色體は縦につながつて核絲を作つてをる譯であるが、此場合に、核絲の作つた輪は、染色體が二つ丈け連續して出來て居ると考へられる。即ち、染色體は一端にて相接し（*End to end*）、輪狀となつて居る。之れが其接した處で折れかへり、二染色體が相並行し、對をなして顯はれる事になる。而して初期に見えた二裂の裂目は、全く相接して分らぬやうになつて各染色體中に在る。それが、第二回分裂、即ち等型分裂の中期に、染色體を縦に分裂をする端緒となるといふ意見である（第廿七、廿九圖）。今一方の考では、初期に見えた二本の核絲は、全然獨立の核絲が二本相寄つたので、「シナプシス」期の時に、此獨立の二本は相密接し、「シナプシス」期後は、二本相並んだ儘で核絲は切れるから、出來た二價染色體の各一本は、此二本に當るといふので、

圖 八 十 二 第



(Grégoire 1907)

- ゆりの類花粉母細胞核分裂各期を示す
- (ア)「*Lilium Martagou*」の休止核
 - (ロ)「*Lilium speciosum*」
 - (ハ)「*Lilium*」は相並ぶる二條の染色質絲よりなる
 - (ニ)「側接(*side by side*)」染色體は第二收縮期に入る
 - (ホ)「*Dioctenose*」期にして染色體は二つ相並びて一つの複染色體(*Gemini*)をなす

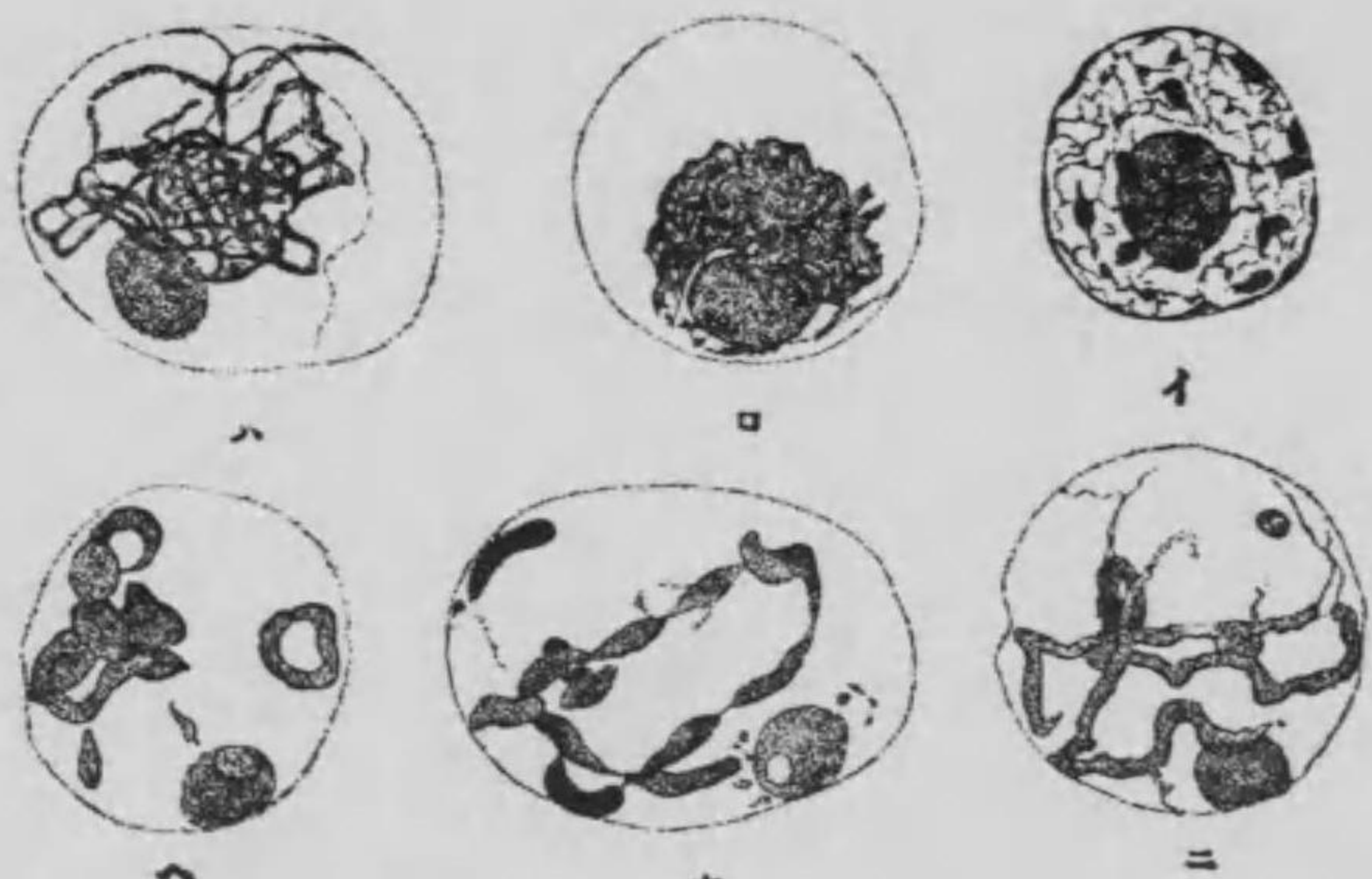
即ち二價染色體は、側面に相並び接し（側接）てをる。而して第二回分裂に染色體が分裂するのは、全く新たに分裂面が、娘染色體に出来るのであるといふ意見である（第二十八圖）。

要之、異型分裂の際、二價染色體の起原は、端接で出来るとしても、又は側接で出来るとしても、赤道板に並び、中期に達すれば、各二價染色體の部分に當る一染色體が離れるのである。即ち營養細胞核の全たき染色體を、二組に分離する迄で、異型分裂には染色體の分裂がないといふ點は、以上の二派とも一致して居る。全染色體が分離する中期には、二價染色體が、L、O、V、X及びY等の形になる事は、前に述べた通りである。後期に入りて、二組に分れた染色體は、次の分裂、即ち第二回分裂（等型）の際に縦裂をはじめ。縦裂は一端より起りて、他端迄達し、他端は全く離れずに残る。若し、離るれば染色體數は、又營養細胞核のそれと同數になるが、離れずにあれば、唯裂け始めた丈けだから、矢張半數で残るやうの譯である。夫れが終期に兩極に娘核を作る。異型分裂の終期の核は、全くの休止期とならない内に、次の第二回分裂、即ち等

型分裂の初期が始る。かく染色體の個性は、異型等型の兩分裂間には失はれずにある例が、是迄調べた材料では多いやうである。異型分裂終期の染色體は縦裂をしかけた儘で核絲を作らずに、凡そ染色體と認むべき儘で、等型分裂の初期を経、中期に至つて常型の場合のやうに縦裂をする。そこで後期に、各極に向ふ各組の染色體數は、全く半數となる。之れが終期に達し、有性世代の休止核となるのである。

歴史的にいへば、異型分裂といふ名稱は、フレイミング氏 (Flemming, 一八七) が、**さんせう** Zalamandra の精蟲形成前の核分裂と居るといふので、**う**の精蟲形成前の核分裂を見て、體細胞の核分裂とは違つて居るといふので與へたので、其後、**ヴォムラート**氏 (Vohr Raht, 一八九) が、昆蟲の精蟲形成前の核分裂、即ち異型分裂で、核網から出來た核絲が、切れて染色體となり、それが環のやうになる。其環の數は、體細胞の常型核分裂にあらはれる染色體數の半分である。其環は、間もなく切れて四つとなり、其四つが全く散ぜずに塊まつて居る。つまり四つの組が、染色體數の半分丈けあり、第一回分裂に、其四つの組が、二つの組二つに分かれ、第二回分裂に、二つの組が一つづゝに分かれるから、第

圖 九 十 二 第



(Davis 1911)

おほまじよぐさ (Oenothera lamarckiana) 花粉母細胞減數分裂の各期

(イ) 休止期、多數の染色質粒、一個の仁と細かき「リニ」網とを有す

(ロ) 初期「シナプシス」期
漸く解く

(ニ) 染色質絲は所々に縮れを生じ染色體は切れんとするを徴す

(ホ) 切断せる染色體は端接 (end to end) 鎖状をなす

(ハ) 染色體は第二收縮期に在り唯一二の染色體群のみは離れて環状をなす

二回分裂の結果は、四つの核が出来て、其中にある染色体の数は、常型の場合の半分となつた譯である。植物細胞の減数分裂の場合も、當時は右の昆蟲の場合のやうに、四つの組が出来ることが必要と思つたと見えて、凡そ十六年前には、**やまどくさ** (オスターハウト氏 一八七)、**あらび** (コーキンス氏 一八七) 等でも、減数分裂の初期には、染色体が、四つの組になつてをると信ぜられてをった。併し、現今では植物細胞の場合、さういふ意味の四つの組が、異型分裂の初期にあると、明瞭に分つてをるものは一つもない。

要之、前に申述べた通り、減数分裂は二回連続せる核分裂で、其中一回だけは染色体が分裂をするが、他の一回は其處にある丈の染色体を、半數づゝの組に分つから、従て、染色体數が半減するといふのである。もし、染色体に、別皆々の特質があるものとすれば、各染色体が縦裂する場合には、其の特質が切半されるから、一核の持つてをる特質は、同様に二娘核に分たるゝ譯であるが、各染色体が縦裂せずに、唯其半數だけは、一方の娘核となり。他の半數だけは、他方の娘核となる場合は、何れの一方の娘核も、半數丈の特質を減ず

る事になる。歴史的にいへば、以前には、染色體が縦裂する場合には、性質が等分せられるので、染色體の横斷する場合には、性質の一半を失ふものと解釋をして居つた。此考のものは グライズマン 氏の説によつたのである。グライズマン氏 (二八五、二八七) の核分裂を解釋する考は、極めて想像的ではあるが、染色體の減數分裂を、大なる興味を以て、學者が研究するやうになつた其端緒を開いた點は、同氏の功として永く記憶せねばならぬ。此グライズマン氏の減數分裂に對する假説は、ルー 氏 (二八三) の實驗せる結果に基いた意見を根據としてをる。ルー氏は核の間接分裂、即ち核網が核絲に變り、核絲が切れて染色體となり。染色體が正しく縦裂するの意は、先づ染色質は、核網の部位によつて同一でないとして假定すれば分かる。此假定により、核絲は、部位に従つて異なる性をもつてをる。此核絲から出來た染色體は、縦に部位に従つて異なる性をもつてをる。それが等分の縦裂で、二娘染色體に性質が均しく分配されと考ふれば、間接分裂の意味が分かるが、さういふ假定を用ゐなければ、核は凡て直接分裂で、事足りる譯になるといふ意見である。グライズマン氏の説は、此ルー氏の見解に

圖十三第



(Yamanouchi 1909)

「フタス」(Fucus vesiculosus) 卵球
母細胞核の第一分裂の初期「シナプ
シス」(Synapsis) 期
染色質絲は曲げ束れたる繩の如く核
内の一隅に集り、中心核體と之に伴
へる放射狀纖維とを見る

圖一十三第



(Overton 1909)

からまじゅうの一種 (Thalietrum
purpurascens) 花粉母細胞核減數分裂
の初期「シナプシス」期
原染色體 (Prochromosomes) と「ニ
ン」絲は對をなして存す

に基づき、更にド、フリース氏の假説をも採用して成立つてをる。ド、フリース氏の假説にある、眼には見えぬ微細なもので、自ら増殖する力のある生きてをる單位、即ち「*Biofores*」は、*ダルウキン*氏の「*Germule*」に比すべきもので、之れが特質を發生する機能のあるものと假定し、幾つかの特質の異なる「*Biofores*」が寄り合つて、「*Determinant*」となり。幾つかの特質の異なる「*Determinant*」が寄り合つて、「*Id*」となる。この「*Id*」は眼で顯微鏡下に見ることの出来る染色質粒、即ち「*Chromomere*」(第三十二圖)で、此「*Id*」即ち染色質粒も、幾つか特質の異なるものを、幾つか寄つて「*Id*」即ち染色體が出来て居るといふ、前の大半は假説、後半は事實を基とし、染色體は、かく特質の色々異つてをる染色質粒が、縦に並んで出来て居ると假定し、さて、染色體が縦裂をすれば、各異なる特質を帯びてをる染色質粒も、等分に縦裂をするから、特質は娘染色體に等分に分配されるが、もし特質を代表する染色質粒が、縦に並んで出来た染色體が横に切れるときは、各娘染色體は、一半の特質を減ずる。之が減數分裂の時に行はるゝ方法であるといひ

出してから、染色體の縦裂は、特質の等分を意味し、染色體の横裂は、特質を減ずる事を意味するやうになり、學者間には減數分裂を研究すれば、染色體は縦裂するとか、横裂するとかと論争した事もあるが、現今では前述の通り、染色體の分裂するのは常に縦裂で、唯異型分裂の時丈は、染色體を其儘に、半數に分別するに止まる事が確かになつて居る。各染色體は、何れも特質の異つた染色質粒から出來て居るであらうといふ推測、一染色體は、各部位に従つて、異なる特質を帯びた染色質粒から出來て居るであらうといふ推測等を用ゐれば、後段に説くメンデル氏の雜種形成の場合を説明するのには、極めて都合がよいが、無論まだ、以上の推測を正當だとする十分の確證は擧がつて居らぬ。

「シナプシス」^{Synapsis}期の意味についても、學者によつて色々である。抑も、異型分裂の初期に、染色質が、核の一隅に、偏り塊まる期のあることを見付け、之に「シナプシス」といふ名稱を與へたのは、^{Moore}モリア氏(二九五)である。其後、「シナプシス」期を過ぎて、染色體は二つづ、對をして現はれる事から、營養細胞核の染色體が、相密接近昵するのは、此「シナプシス」期があるのに依ると考へ

圖 二十 三 第



(Allen 1904)

ゆりの一種 (*Lilium annulense*) の花粉母細胞核減數分裂初期に染色體の融合及び分離を示す

染色體内に黒點状をなせる「クロモメール」(*Chromomeres*) 即ち「イド」

(ハ) 融合せり

(イ) 融合せんとするもの

(ロ) 融合せるもの

(ハ) 再び分離せるもの

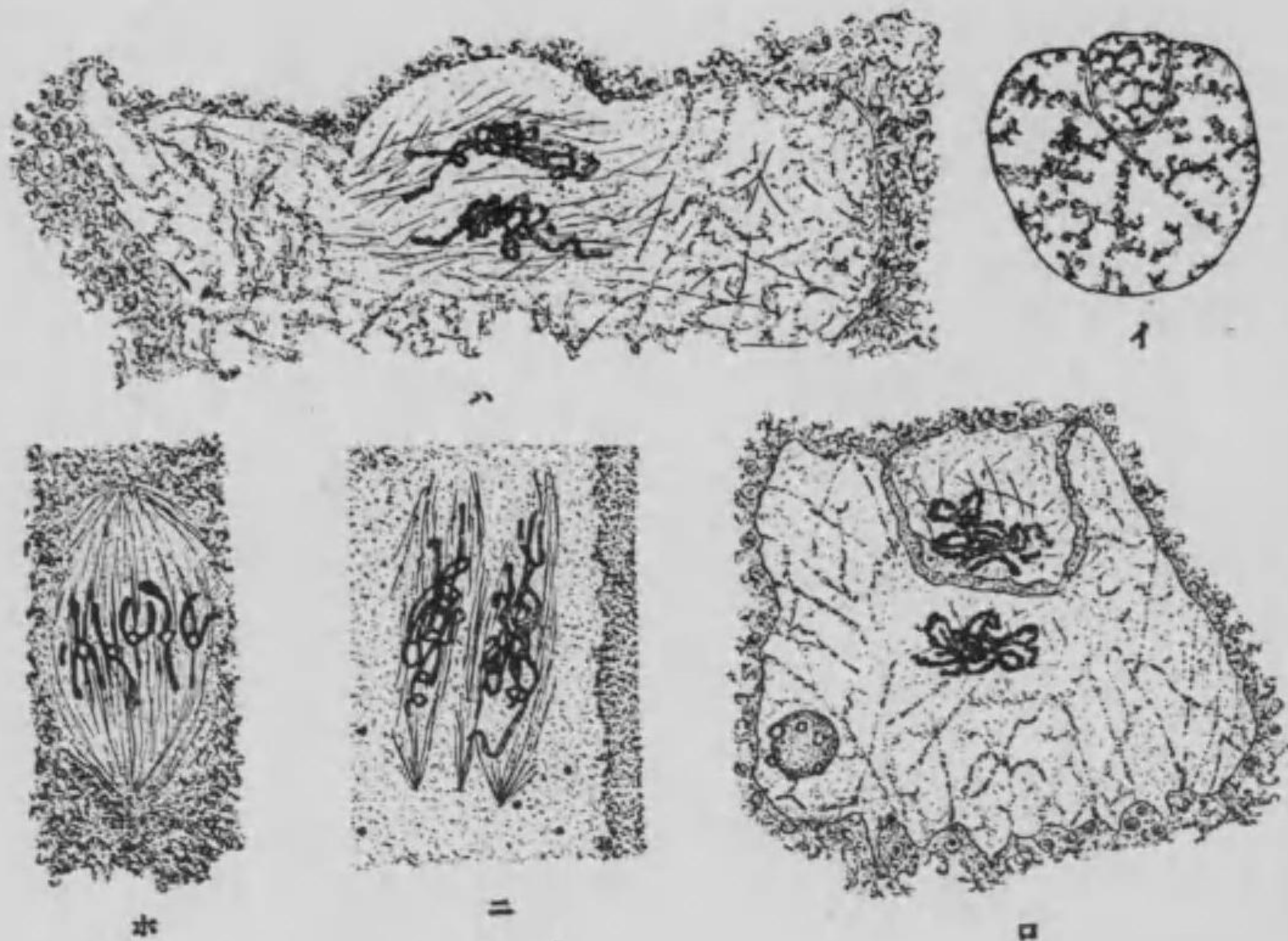
られ、又、其の密接し、對をなしてをる染色體の一方は、雌性で、他の一方は雄性であらうといふ解釋も試みられた。或は、對をなして居る染色體は、「シナプシス」期に全く融け合ひ、物質の交換もあらうとも解釋され、或は、「シナプシス」期には、染色質粒は、全く「リネン」質絲から離れて、染色質粒丈けて、凡そ營養細胞核の染色體數丈けの群に集まり、各群が融合して、一塊 (ジ^hマニ) となり、之れが後に二分しながらも、對をなし離れずに、「リネン」質絲上に並び、一對の染色體が出来るといふ解釋 (ストラスブルガー氏一九〇四) も申出された。然るに、又他方には、「シナプシス」期は、さる染色體同士の融合、接觸等のある譯でなく、唯、偏り存する迄であるから、偏り塊まるといふ丈けの意味を表する積りで、「シンズシス」^{Synizesis} といふ名稱を宛てた人 (マクラング氏一九〇五) もある。又「シナプシス」期のあるのは、此ときに核が著しく大きくなるが、核内の核網の分量が増さぬから、一方に偏在するやうになるので、別に深い意味がないといふ人もある (ラウソン氏一九二二)。又、固定液の爲めに出来た人工的結果に過ぎぬといふ人 (マクラング氏一九〇五、^{McClung} シヤフナー氏一九〇九、ヤンセン氏一九〇五、^{Janssen} Schultner

ハッカー氏 (Hacker) 一八九七) もあるが、大多數の細胞學者は、「シナブシス」期は、實際に存在し、異型分裂の初期に特有の時期で、以上に述べたやうの意味のある事を信じて居る。精細の構造といはず、唯、自然に「シナブシス」期の存在すること丈けならば、ゆりても、ぜんまいでも、其花粉母細胞を生まの儘で、顕微鏡下に見せる事が出来る。

第十四 授精

配偶子の融合は授精と稱せられて居る。生殖方法が進化するにつれ、二種の生殖細胞が分化して出来、一方は食物を貯へてをる分量が他よりも多く、原形質の分量をも多く持つてをる雌性配偶子で、之を卵といひ、他は體も小さく、動くことの自由な雄性配偶子で、之を精蟲というて居る。雄性配偶子は全く雄性核ばかりの事もある。而して雌雄兩配偶子の融合を授精と稱して居る。授精

第三十三 圖



(Ferguson 1904)

- まごの一種 (Pinus strobus) の授精
- (イ) 接合せる雌雄配偶核
- (ロ) 兩核膜未だ消えず雌雄の染色質は各「スピレム」(Spirium) をなす
- (ハ) 核膜消え兩「スピレム」は「スピンドル」(Spindle) に圍まる
- (ニ) 受精後第一分裂の初期、雌雄核「スピレム」は向各別に認むべし
- (ホ) 第一分裂の中期、雌雄の染色體は相混して區別しがたし

は形態學上、最も肝要な事は、兩配偶子核が密に融合する事で、此融合によつて兩方の染色體が相合し、授精せられたる配偶子即ち授精卵は、新らしき孢子代に入り、更に分裂發育を續けるのである。

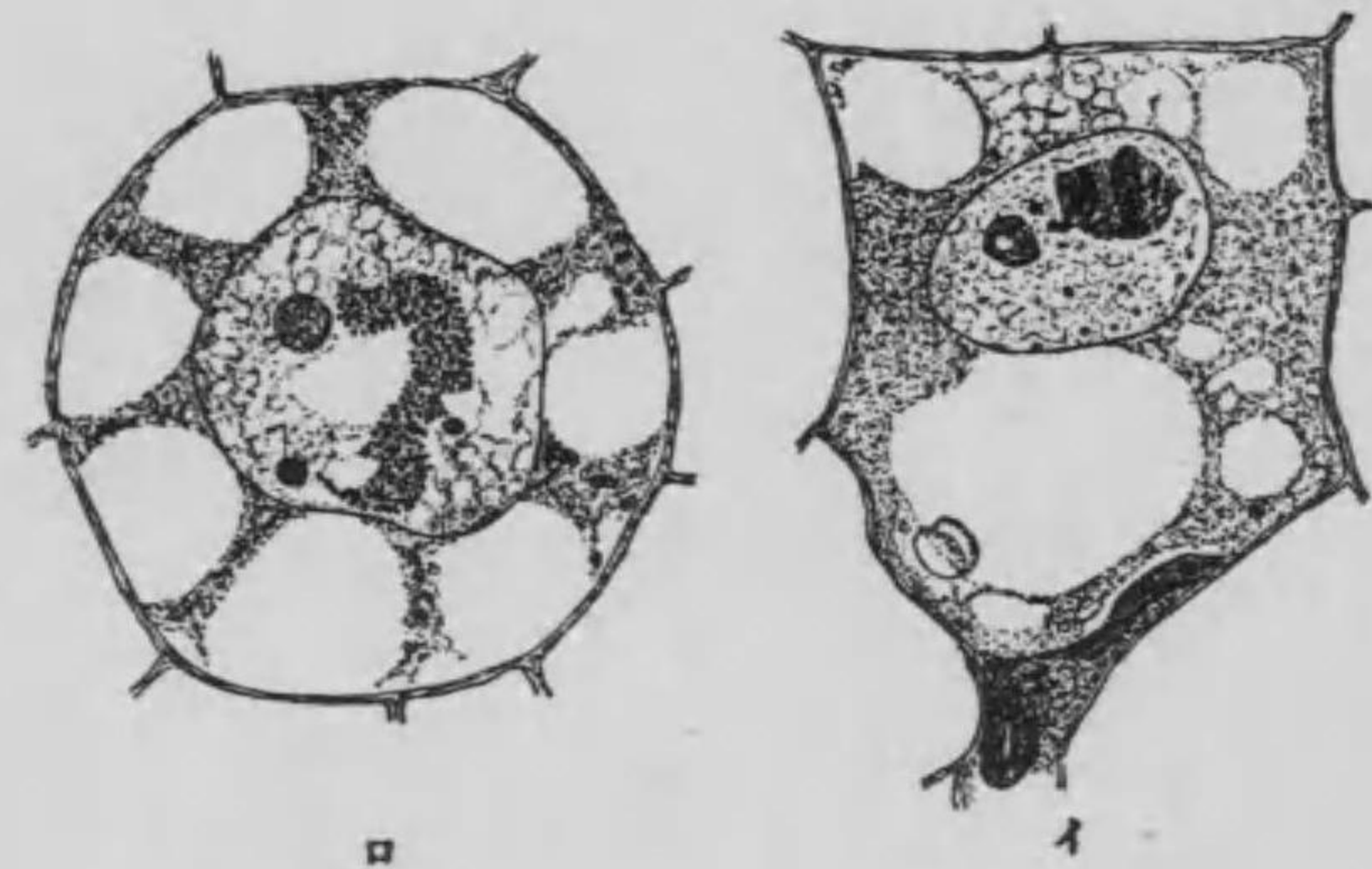
sporophyte

植物の種類により、配偶子に色々の形ある事、其出來方、及び授精の方法等の委しき説明は全く省略する。植物學を少し高い程度に書いてある本を見ても、又は米國カーネギー協會から出版した、モ、ティア氏の植物授精(二六四)といふ論文を見ても、授精に關し、一九〇二年迄の智識が分かり、殊に授精についての、ストラスブルガー氏の意見が分かる。ガラン氏の授精に關する論文(二六四)も、顯花植物丈けの授精の事實はよく書いてある。又ストラスブルガー氏と意見の一致せざる點の多い、*ネメック*氏の授精に關する著書(二六九)を見ても、*ネメック*氏の授精の際の核融合に關する解釋が分かる。

授精で最も肝要な點の一つで、精細に研究され、顯微鏡下に其儘に見る事の出來るのは、配偶子核の融合である。核が融合して、兩方の染色體は新らしき孢子代の第一分裂に入るのである。即ち、此時にはじめて、父方と母方の染色

體が一緒になり。次代の體をなす核分裂をはじめるのである。配偶核が融合するときの染色體の歴史は、廣く植物界を通じて研究されて居るが、^{Tinus}まつて比較的に精細に分つて居る (フェルグソン氏^{Forbush}一九〇四、ブラックマン氏^{Blackman}一八九六、チャンバレン氏^{Chamberlain}一八九九)、雄性核は卵核と接し、卵核中に埋まるが、卵核の膜は破れずにある (第三十三圖イ)。雄核と雌核とは斯くして暫くあり、それから兩核とも別々に、次の分裂即ち授精後の第一分裂の準備を始める。雄核の染色質は、卵核の染色質と相混ぜずに并んで居る、直きに染色質粒から染色質絲が出来、其の周圍に纖維が出来る (第三十三圖ロ)、遂に兩核膜は消える、故に父方の染色質絲と母方の染色質絲とは相并んでをる (第三十三圖ハ)。始めは「スピンドル」は多極 (第三十三圖ニ) であるが、次第に二極となる。但し二極となる前に、父方の染色體と母方の染色體とは、各十二づゝ出来、別々になつて居り、二極となれば相混じて、父方及び母方の起りの染色體は、區別が出来なくなる。即ちまつては、授精の時に融合核といふ休止期はなく、直ちに第一分裂に入るので、第一分裂に入るまで、父方、母方の染色質は、別々に認める事が出来る。まつに近いふ

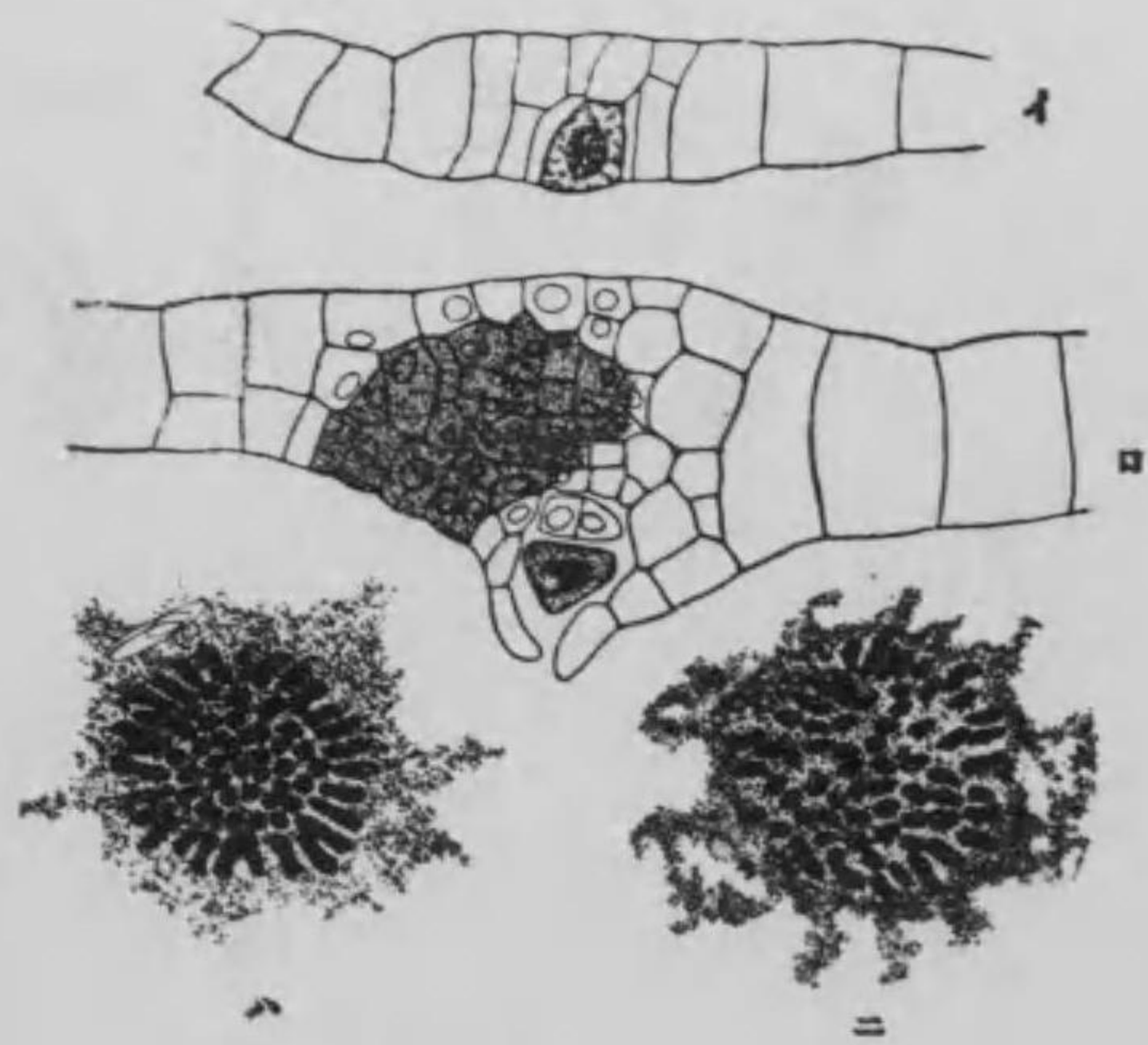
圖 四 十 三 第



(Shaw 1898)

かうやわらび (*Onoclea sensibilis*) の授精
 (イ) 精子は螺旋狀にて卵核内に在り
 (ロ) 稍時を経たるもの、精子の染色質は漸く卵核内に擴がる

圖 五 十 三 第



(Yamanouchi 1908)

ネフロテカム (*Nephrotium molle*) の原葉體上に無配生殖 (apogamy) により芽胞體の起源を示す
 (イ) (ロ) 原葉體の斷面にして黒點を附せる部は芽胞體なり (イ) は單細胞時期 (ロ) は老成せるもの
 (ハ) 原葉體細胞の染色體數六十四を示し (ニ) 無配生殖により生ぜる芽胞體細胞の染色體數六十四を示す

じまつ (ウオイスツキ^{Larix Worocki}氏一八九九) ても、**まつ**のやうに、父方と母方の染色質を認めることが出来るが、**つが** (メリル氏^{Punga Merrill}一九〇〇)、**スーヤ** (ランド氏^{Thunja Land}一九〇二)、**パイシア** 及び**アビス** (三宅氏^{Abiss}一九〇三)、**かや** (ロバートソン氏^{Toreya Robertson}一九〇三)、**タキソデウム** (コーカー氏^{Coker}一九〇三)、**セクオイア** 及び、**すぎ** (ラウソン氏^{Sequoia Lawson}一九〇三)等では、配偶核は雌雄同形で、其融合核では、内容の染色質全く相融合し、雌雄の區別がつかぬ。**ザミ** (ウエッバー氏^{Webber}一九〇二)、**ソテツ** (池野氏^{Oycus}一九〇九)、及び**いてふ** (池野氏^{Chinko}一九〇二) 等ても、配偶核の融合の時には、卵核に凹みが出来、雄核が其凹みに入り、遂に兩内容が全く融合する。此類では精蟲の細胞質部 (生毛體等) は、卵の細胞質内に残り、精蟲内の核丈けが卵核と融合する。被子植物の授精に關しては、随分早くから研究されて居るが、明瞭な染色質の研究は少い、**ゆり** (モッティア氏^{Yuhim}一九〇四、一九〇五、一九〇六)、**ナワシヨーン** (一九〇六) では、雌雄兩核が融合する時は、休止核の儘であるが、第一分裂後は、雌雄の染色體は相混じて、何れの起原か到底分らぬ。**あつもりさう**の一種**シビリペデウム** (^{Cypripedium}ベイス氏^{Beiss}一九〇七)では、**まつ**のやうに、雌雄核が融合後も、別々に核絲が出来、核絲が切れて染色體を生ずる、但し第一分

裂後は、雌雄の區別はつかぬ。羊齒植物では、**オノクラレア** (シウウ氏一八九六、モッテ *Onoclea*)、**イリア氏一九〇三**、**アデアンタム** (トーム氏一八九九)、**ネフロデウム** (山内一九〇八) 等で授精の研究があるが、卵の細胞質中に、精蟲の細胞質の全部を残して、雄核丈けが卵核内に入る。即ち雄核 (第三十四圖) は、多少螺旋状になつて休止状態にある卵核内に入るから、染色質ばかりと思はれる。それが暫の間其儘で居るが、後には染色質粒は、漸く離れ離れとなり、遂には卵核網と雄核網とが、全く融合して終う。蘇苔植物では、授精の委しい事は、よく分つてをる場合は少い、**ルイエラ** (クルー氏一八九〇) では、精蟲が卵細胞内に入ると、精蟲からは雄核が出來、其形が大きくなつて、遂には卵核丈となる、而して雌雄核が、別々に離れてをる内に、核内に入つづゝの染色體が出來る。其上で二つが相并び融合する、つまり雌雄兩核は、融合前に染色體が出來るのである。**すぎこけ** (リウウエンラ *Polytrichum* Doelers van Leent-ven Reijnevanden Rielin) ても研究はあるが、まだ結果が不十分と思はれてをるから茲に略する。藻類でも、授精の時の染色體の行爲は、多數の種で分つてをる。**あきみどり** (チメレツスキイ氏一八九六、カルステン氏一九〇八、クルサノウ氏一九二二、ト *Chimideuski* Karsten Kriess dor)

レンデル氏 (一九二二) では、休止状態で配偶子の核に融合し、第一分裂では、兩配偶核から由來せる染色體は區別がつかぬ、**フクス** (ストラスブルガー氏一八九七、*Fucus* Fraenkel) 及び**ウキアム** 兩氏 (一九〇六)、**山内** (一九〇八)、**カットレリア** (山内一九〇〇) 等では精蟲が卵に入れば、其細胞質を卵の細胞質内に残して、雄核丈けが卵核の方へ進んで行き、卵核の側に達し、雄核は卵核に接し、遂に其中に入り込む、暫時は雄核は濃く染まる密接した顆粒のやうになる。融合核は二十四時間も休止状態で残る。其間に雄核の染色質粒は、全く卵核の休止核網内に散布し、雄核の部位を認めがたくなる。

授精で、核の融合は以上の通りであるが、雌雄の配偶子内にある、核以外のものはどうか、即ち「プラステイト」、細胞質、及び生毛體等はどうなるか。生毛體は動物の精蟲にある、「ミッドルピース」と似寄つて居るから、注意して研究されて居る。**あきみどり**、**ほしみどろ**の研究では (チメレツスキイ氏一八九六、クルサノウ氏一九二二)、雄配偶子の「クロマトフォア」は、壞はれて消え、雌配偶子の「クロマトフォア」のみ残る、裸子、羊齒、及び蘇苔植物の精蟲には、「ブラ

ステロイド」がない。藻類の精蟲には、「クロマトフォーア」はあるが、後には大概無色になる（スフェーロプリア、ヴォルヴォックス、及びカツトレリア）。又、同配偶子の藻では、配偶子は皆「クロマトフォーア」を持つて居るが、配偶子が融合しても、「クロマトフォーア」は融合しない。エクトカルパス（ベルトールド氏一八八二）、オールドマンズ氏（一八九九）、シトスフォン（クック氏一八六六）等てさうだから、多分、しびみどろ、しほくさ、及びあみも等でも同様であらう、藻類の配偶子の運動するのには、紅い眼點があるが、無論融合しない、生毛體は授精の時にどうなるか、之も植物の精蟲の場合は、卵の細胞質内に残されて、雄核のみ卵核まで進み融合する。後に生毛體は全く壊れるとはザミア（ウエッバー氏一九〇一）、そてつ（池野氏一八九六）、いてふ（池野氏一九〇二）等て明瞭に分つてをる。羊齒植物と、蘚苔植物の生毛體の行末は、十分に明瞭になつてをらぬ。オノクレア（シウ氏一八九六）、ネフロデウム（山内一九〇八）等にある丈の例では、雌雄核が融合のときは、細胞質内に残されて壊はれる。藻類の精蟲は、一般に小さいから、其生毛體の行末を見定めるには困難で、大體は高等植物より推論する丈の事が多

い。嘗てストラスブルガー氏（一九〇〇、一九〇一、一九〇四）は、卵の原形質は「トロポプラズム」性で、多量の顆粒を持つて居る、之れは多分食物で、精蟲の細胞質は、分量が少く「キノプラズム」性である、殊に精蟲に生毛體を有し、毛を生じてをる場合は尙更である。そこで、「キノプラズム」は、核分裂のときは纖維を作るものと考へてをつたから、授精で、卵は滋養分、精蟲は核分裂の原動力となるものを供給するといふ意見で、其以前に、ボツェリー氏（一八七七）が唱へた、動物授精卵核分裂の中心體を、精蟲が持ち入れるといふ説と同意である。ボツェリー氏の説には著しき反對があり、殆ど今では否定されて居るが、同様にストラスブルガー氏の此意見も、變更を要するやうになつた。要之、設令、第一分裂に中心體か、又は中心球のあるといふ類（フクス、あみちくさ等）でも、中心體は毛生體から出来るのではなく、核分裂の次第と伴うて、細胞質から出来るものと明瞭に分つて居る。

要之、配偶子の融合、即ち授精の現象は、顯微鏡下で見た處で、核の融合と細胞質の融合とがある。但し雄性配偶子は單に雄性核のみで、少しも細胞質の

伴はぬ事の明白な場合が澤山ある。例之ばゆり (ナブシューリン氏一九〇〇) の授精の場合の如き、極めて精細の研究がある。斯く授精の場合には、雄性核は必ず融合するが、雌性細胞質は全くない事さへもあるので、自然核の方にのみ重をおき、もし授精の際、父方の遺傳質が入るとすれば、核によりて運ばれるものであらうとの推定も無理ならぬ事と思ふ。加之、兩配偶子が融合する際に、細胞質の雄配偶子にもある場合でも、融合後の雌雄の細胞質の行爲は、核の行爲のやうに、明瞭に顕微鏡下に跡を追ふ事が出来ぬために、未だに細胞質の行爲の研究はないから、今は論ずる事が出来ぬ。之に反して、核の方は染色體として顯はれ、融合の直ぐ後、又融合後の第一分裂以後にも、雌雄兩方からの起原を異にする染色體が別々になつて區別の出来るものもある。まつゝの如きは上に擧げたやうに、其の期間は短いが、第一分裂迄は、父方母方の染色體は二た組になつてをる。又これ迄研究された種で、染色體の大きさの異なるが爲めに、發育の際幾度分裂を重ねても、異なる大きさの染色體が出来、従つて或る大きさの染色體を目標として、其行爲は研究されて居る。後段に『副染色體と雌雄性』といふ

題目の下に簡単に説いた所も、雌雄性になるのは、此副染色體といふ特別の染色體のあると、ないのに符合する事等の分つた結果を二三あげたのである。又

もうせんごけの二種ながほもうせんごけと、もうせんごけの雜種の場合 (ロー

ゼンベルグ氏一九〇五) の如きは、一方は他の方よりは、染色體が著しく長いので、

夫れが配偶子の融合後に起る、第一分裂の「スピンドル」の際に、各個性を失

はずに顯はれ、其後幾回分裂を重ねても、其長短の染色體は明瞭に認められ、

遂に亦再び此雜種で大小兩胞子、即ち、胚囊、及び花粉粒を作るときに、父母

兩方からの染色體の行爲までも明瞭に分つてをる。かゝる事は、動物細胞でも

以前から分つて居り、みじんこの一種 (ハッカー氏一九〇五) ロイカルト氏 (一九〇五) では、

授精後、雌雄兩配偶核は相並んで分裂する。ハッカー氏は此二核相並んで分裂する

状態を胚が十六個細胞時期に達する迄追跡し得た。更に一段と進んだ研究によ

り、父方と母方の染色體と思はるゝものが融合後分裂に分裂を重ねても個性を

存するのみならず、再び亦精蟲と卵を作る時迄も分明に認め得ることを得た。

是れ主として昆蟲で行つたモンゴメリ氏 (一九〇二) 及びサットン氏 (一九〇二) 及び

び魚で行つたモンクハウス氏 (Monchhaus) の明細な實驗研究によつてである。此等の人々の研究によれば、雌雄兩配偶核の染色體は、連續せる世代の間個性を失はずにあるのみならず、配偶子形成と授精の際には、定數の染色體が、色々の組み合はせになる。其組み合はせは數學の理論の上から考へて、斯くもあり得べき凡ての組み合はせになる事も分かり、亦其組み合はせが、メンデル氏の法則にいうてある處と、酷似してをることの解釋も出來て居る。

但し植物の生育史中で、二つの細胞が融合しても、其意味が授精か何か、明了に分らぬ事がある。つまり相融合する二細胞又は核が、配偶子であるか、然らざるかが、不明な事がある。此等の細胞融合の内には、雌雄とは全く關係のない細胞の融合のこともあらう。或は以前には性の意味があつたのが、今は全く其性の意味がなくなつて、唯融合といふ事が残つて居ると見るべき場合もあらう。或は自然には性の意味があつたかもしれぬが、今は全く別の意味に用ゐられて居る場合もあらう。左に二三の例をあげて見る。

かさのりの配偶子 (ドバリー氏及ビストラスブルガー氏一八七) は、時として *Acetabularia* *De Bary*

は三つづつ融合し、大きな接合子が出来る。プロトシフオンの配偶子が、五つ若くは六つも融合するといふ (ヴォロニン氏一八七、クレップス氏一八七)。勿論、核が融合するや否やは分つて居らぬ。或は原始的の有性生殖は、細胞質丈けが融合し、之が營養方法と關聯して居たのかもしれない。みづかびの動胞子が、多數融合するのを見たが、此等は有性生殖とは思へない。みづかびの動胞子は、形態上有性生殖をなす器官に比ぶれば、餘りに特別になつてをるから、動胞子の融合するのを以て、有性生殖の意味あるとは思へない。紅藻類の囊果を作る前に、助細胞が、授精後の藏卵器と融合するが、シュミッツ氏一派の人々は、之を第二回の授精というたが、オルトマンズ氏 (一八九) は、之を營養分を受ける爲めの連絡をつくるにすぎぬとの説を出し、其後うみそらめん、いとくさ、其他の紅藻で、オルトマンズ氏の意見の正しき事が證明された。又ははじめは生殖の意味でなからうと思はれたので、研究の結果、生殖の意味と解釋のついてをるものもある。例之ば變形菌類の動胞子が、「アメーバ」状になりて多數融合し、原形質體を作る場合の如き、精しく核の行爲を見ると、必ず二個づゝのみ融合するから、

動物子は、つまり配偶子と認めねばならぬ譯になる (ゲーク氏一九二二)。
 菌類には、融合核の配偶性不明の場合が甚だ多い。人によりては、諸種の菌類に見る細胞の融合、及び核の融合は、單に營養上の意味にすぎず、高等菌類大部分には有性生殖は認めがたいと論ずるが、又一方には、ハーバー氏 (一九一九) 等をはじめとして、寄生生活は必ずしも有性生殖を失はないといふ主張の下に、子囊菌、擔子菌の例をとりて、核の融合に有性生殖の意味を系統上から附與して居る。以下二三の例をあげて見る。

黒穂菌類の分生子の融合と、前菌絲の細胞間の融合も、有性生殖の意味あるとしたが、之れはハーバー氏が研究したる所によれば、細胞丈けが融合するので、核には少しも關係はないといふ。さうすれば有性生殖とは考へられぬ事となる。

醸母菌細胞が、二つ相接合して胞子が出来ることは、黒穂菌の分生子の融合に似て居る。此事はバルカー氏 (一九二二) が、坊間に販賣する「ヂンヂャー」酒の中に於ける醸母菌で發見し、^{Harber} **ヂゴサカロミセス**と命名したのと、今一つは^{Gull-} **ギラー**

^{ermood} **ルモン氏** (一九三〇) が、分裂糖菌の或る種で發見したのである。此等では、二個體の細胞が接合し、^{Schizosaccharomyces} 其中の融合核が分裂して胞子を作るので、^{Barker} **バルカー氏**、及び^{Gill-} **ギラー**ルモン氏は、有性生殖と考へてをる。但し此場合の核の融合は、生殖の意味があるか否やは、醸母菌の系統が明瞭に分らねば、定まらぬ事であり、又相融合する二個の醸母菌が、形態上で配偶子であるか之れも分らぬ。殊に分裂醸母菌の場合では、一個體が分裂を始め、全く二個に分離しない内に、直ちに亦接合するのであるから、其形質が頗る相近く、雌性と雄性と認むべきや、無論まだ断定は出来ぬ。

核融合の興味ある他の例は、^{Ustilaginaceae} **銹菌**と、^{Basidiomycetes} **黒穂菌**の冬胞子中の核、及び^{Basidiomycetes} **擔子菌**中の核の融合である。^{Ustilaginaceae} **ローゼン氏** (一九三三)、^{Basidiomycetes} **ダンジャー氏** (一九三三) 等を始めとし、^{Basidiomycetes} 數氏の研究により、^{Basidiomycetes} **銹胞子**、及び^{Basidiomycetes} **銹胞子**より生じた菌絲は、^{Basidiomycetes} **夏胞子**と、^{Basidiomycetes} **冬胞子**を作る前は、二核を持つて居る。其二核は、長い營養發育の期間は、同じ細胞内にありながら、互に獨立して別々に分裂を重ね居るが、冬胞子の若い細胞内で、又は擔子細胞内で、相融合し單核となる。^{Basidiomycetes} **ダンジャー氏**は何れをも有

性生殖と認めて居る。ブラックマン氏(Blackman)は、銹菌に屬する**フラグミヂウム**Phragmidium及び**ギムノスポランギウム**Gymnoperangiumで、核の二つになるのは、銹胞器の發生する時である事を確かめた。即ち雌性と見做すべき細胞内に、之に隣れる下部の細胞から核が入り來つて、はじめて二核状態となる事が分つた。

高等の擔子菌の菌絲細胞内には、核は二つづゝある(メーイル氏一九〇三、ルイーラ氏一九〇一、バンベケ氏一九〇三、ハーバー氏一九〇三)。即ち擔子菌の長き生育史間は二核である。それが擔子細胞を生じて矢張二核があり、其二核が擔子細胞内で融合する。此融合の意味については、授精に比すべきものといふ意見もあれば(メーイル氏、ブラックマン氏)、或は授精の常態を離れて核丈けが其代用をする(ルイランド氏)ともいうて居るが、最も肝要な此二核状態の起原がまだ分らない。子囊菌の子囊内で、二核が融合するのも、意味はまだ十分に分らぬ。子囊内の核融合は、擔子細胞内の二核融合と事情が異ふ、子囊菌では**スフェロテカ**Sphaerotilera、**エリスフェ**Erysihe、**ピロネマ**等で分つて居るやうに、藏卵器の中で、雌雄兩配偶核と認むべき核の融合があり、然る後、造囊菌絲が出來て、之に子囊を生じ、其子

囊内で二核が融合する。詳しいへば、造囊菌絲の終末の細胞内に四個の核が出來、其内二つが子囊内に入るのであるから、抑も此四個の核の起原を確かめねばならぬ。但し子囊内の二核融合して出來た核は、三回分裂(所謂接合分裂)をつゞけて八個の胞子を生ずる。此三回分裂をすることは、子囊内で核融合をすることと相關して居ることは疑ひないが、子囊内の核融合がどういふ意味か十分に分らぬ。

被子植物では、一般に授精の際に、胚囊内で卵核と雄性核との融合(授精)の外に、今一つの雄性核は、二つの極核と融合する。之れが所謂、**重複授精**Angiosperms Double Fertilizationと稱せられて居るのである。此二極核と一雄性核と都合三核の融合の結果、胚乳核が出來ることは分つて居るが、三核融合の意味が、生殖の意味か、否かといふ事が未だに分らぬのである。此解釋を試みた意見は澤山あるが、衆論一致して居らぬ。

雌雄の異なる體から、配偶子が出來て、授精する場合に、明了に分かる結果には三つの意義がある。(一) 授精せる配偶子に、更に發生をつゞける刺激を

與へること、(二) 異なる雌雄體の、各祖先傳來の特質、即ち遺傳質を混淆すること、(三) 染色體又は之と相同のものの數を倍することとである。

右にあげたる結果の第一義たる、生育の刺激を與へることは、下等の生物で、二個體相融合して得る勢力再新説で示されてを。即ち、下等の生物では、個體が分裂して増殖するが、これまで分裂を繰り返しかへし、最早分裂の力なき原形質に勢力を與へ、新らしき生命を附けるので、之にはモウバ氏の行つた實驗がある。即ち一個のざうりむしが分裂をつゞけ、百七十代になれば、最早生育さへも出來ぬやうに衰へた様子になつて死滅するに、之を接合させると再び衰勢を挽回し、又分裂をつゞけ増殖し得るといふ例がある。又カウキンス氏(一九〇二)がざうりむしを枯草を浸たせる水液に入れ居けるに、最早分裂をせぬやうになつた。之を、牛肉、又は腦、脾等の浸出液中、又は一時、磷酸「ボタシウム」の溶液内に移せば、其勢力を挽回し、後に再び枯草を浸たせる水液中に移しても、分裂増殖をつゞけ、六百二十代迄も觀察するとが出來た。又近年に人工で授精しない卵を發生させる實驗が、各種の類に行はれ、クレツプ氏は、植物で、

レホ氏は動物で、此種の實驗を最も多く行つた。之の卵でも、短時間、「マ」グネシウム、クロライドを混じ溶した海水中に入れ再び普通の海水にもどすと、卵は授精せずとも發育をつゞける。又ナタンゾー氏(一九〇〇)がてんじさうの大胞子を一寸攝氏卅五度に二十四時間置き、後に二十七度に下げたがこれも授精せず發生する。又ウィンクラー氏がシストセラの卵に、精液を渡過した浸出液をかけたが之も發生をつゞけた。斯く、授精の結果の第一義は化學的刺戟で、之によりて細胞の新陳代謝の變化を起し、生育を促がすにあると見えるが、例外として、バクテリア、藍藻等は配偶子を生ぜず、授精と認むべき現象がない。此等の種では、其原形質は分裂をつゞけても、勢力の衰へる事のない爲めなのか、又は一時永く休止するか、境遇の變化によるか、或は未だ嘗て見つからざる他の方法か、新らしく勢力を得るかも知れぬ。

授精の結果の第二義たる、祖先傳來の特質を混淆することは、無論明了である。併し授精の此意義と、第二にあげた原形質の勢力挽回と、何れが最も必要であるかは未定である。ヴァズマイン氏は、第一義、即ち原形質に發育の刺激を

與へるといふ考を批判し、授精の最も重要な意義は、變異を來たすにあるので、従つて原形質が勢力を得るといふ事は副結果に過ぎぬというたが、之と正反對に、ダルウソン氏、スペンサー氏、オスカー・ヘルトウツァヒ氏、ストラスブルガー氏等は授精の最も肝要な意義は、餘り變異がないやうに、出来る丈け種の特質を變はらぬやうにするのといふて居る。授精が無くして一匹の親から出來た子が大層に異ふ例等は、此數氏の意見の證據になる事實と見ることも出来る（ワレン氏一九〇〇、スンブソン氏一九〇二）。

Warren Simpson 種子植物のやうに、胞子に二種あるものでは、無論出來ぬが、羊齒植物中胞子の一種だけしかないものには、自家授精が行はれる。即ち同一個體（配偶體）の、或細胞からは卵が出來、餘り遠く距りて居ない細胞からは雄蟲が出來、卵を授精する。かゝる場合には、祖先傳來の特質を混淆するとしても、其程度が甚だ相近い特質を持つて居るものが融合するのである。是等の場合よりも、一層雌雄兩器官の相近く并んで出來る例は、藻類にもあり、又菌類にも在る。菌類で藻菌に屬するペロノスポラでも、バステオロバステも、又、子囊菌に屬す *Pezizomyces* *Basidiobolus*

るスフェロテカでも、ピロネマでもさうである。然るにかびの或る種では（*Sphaerotheca* *Pyronema* *Blakeslee* *Pyrenopeziza* *Blakeslee* *Zytrich*）接合子の出來るのは、同一株の菌絲が出遇ふたのではなく、異なる株の菌絲が、相接したときに限りをる事が知られて居る。さうかと思ふと、亦、銹菌のフラグミデウムでは、銹胞子を作る前に、銹胞子の發生の當初、雌性に相當すると思はれる細胞に、之と直ぐ隣りの細胞の中から核が移り入り込んで、二核の状態となり、此二核は、長い營養核分裂の間相并んで同一細胞中に存し、遂に各胞子細胞内で融合する。此融合も、雌雄兩核の融合のやうな、有性の意味があるかどうか分らぬ。之を、實際兩配偶核と別つて居る二核が融合しても、長い間、核内の染色體は相混融せず、分裂毎に顯はれる實例等に照らせば、頗る相似て見える。此フラグミデウムの場合を一方に考へながら、十年ほど前に、*Farrar* *Digby* *Phragmidium* *Farrar* *Digby* ファーマー氏及びデグビー氏が、羊齒の一種で發見した場合（二〇七）を見れば、其の間に相似たる點があると認めらるゝかもしれぬ。ファーマー氏及デグビー氏の發見といふのは、羊齒の一種ラストレアの原葉體で、配偶子が出來ずに胚が出來る無配生殖の場合を發見したのを指す。此場合は、

普通の營養細胞の二個相隣れるが、一方の核は他方の細胞内に入り、其細胞核と融合し、之から胚が出来ると推定し、之れを正常の授精に代用すべき簡略方法とフーマー氏及びデグビー氏は考へて居る。

授精の結果の第三義たる染色体数を倍する事、之れは兩配偶子の染色体が相合し、結果として、数が二倍となる明白な事實で、授精の際の核の行爲を見れば、顯微鏡下に示すことが出来る。

動物細胞學から、動物の生育史を論ずる場合には、授精によりて染色体は倍するから、代を重ねるに従ひ、次第に染色体数は増加する譯になるが、實際は種の染色体は一定して居る。之れは授精に先つて配偶子たる卵、及び精蟲を作るときに、染色体数を半減する減數分裂が行はれ、配偶子は、其種の半數の染色体を持つて居るから、授精をして、始めてもとの一定數に復するといふて居る。さすれば、配偶子形成の分裂が減數分裂で、減數分裂は、授精の準備とも見られる。

植物の生育史も、動物の生育史と、無論別てなく、同一のものであらうけれ

ども、多少趣が違ふから、少し説明が要る。植物の生育史では、減數分裂は、配偶子を作る時とは全く別である。唯減數分裂が行はれて、間もなく配偶子が出来ると爲め、外觀上動物のそれと似て居るのは、硅藻、褐藻のフクス、及び被子植物中のゆり、シビリ、ペヂウム等の少數のものに限り、其他は、減數分裂を行つた後で、餘程すぎて、始めて配偶子が出来ると、減數分裂と、配偶子形成との間に、長い生育の時期がある。即ち、授精と減數分裂とは、植物の生育史中、形態學上明白な重要な二時期となつて居る。換言すれば、植物は、胞子形成の際に、染色体数を減じ、授精の際に、配偶子核の融合によつて染色体数を倍する。授精せる卵、即ち染色体数の二倍とされる核を有する細胞は、營養性核分裂をつゞけて、胞子體（所謂無性世代）となる。胞子體の生育期間の長短は色々であるが、此胞子體は減數分裂により、直ちに配偶子を作るに非らずして、先づ胞子を作る。其胞子は一種類の事もあり、又大小二種もあるが、何れの場合でも、發生して配偶體（所謂有性世代）となる。配偶體の生育期間の長短は色々であるが、早晚配偶子を作る。之れは減數分裂によらずに、營養核

分裂の型式で配偶子が出る。此配偶子が相融合（授精）して、再び胞子體が出来た。而して配偶體と胞子體とは、其生育の方法、生育期間の長短等は、植物の下のものと、高等のものとして、著しき差異がある。一般にいへば、下のものほど、胞子體の榮える期間が長く、配偶體の生育期が長く、高等のものほど、胞子體の榮える期間が長く、配偶體の生育期が短い。胞子體の榮える長さ、配偶體の生育期間とが、兩方とも相當に續けば、共に獨立の生育を營むから容易に認められる。例之ば蘇苔、羊齒等の植物二大群では容易に認められるので、配偶體と胞子體とが交番して、一生育史をなすといふ、世代の交番の例にあげられて居る。然るに、蘇苔、羊齒よりも、下のものでも、又は高等のものでも、胞子體か、配偶體かの何れか一方の生育期間が短くなつてを。斯かる場合は其短い方が、容易に認め難い。甚だしきは、短縮の極度に達し、短き方は長き方の寄生といふ状態になつて居る。例之ば、種子植物では、胞子體だけが繁盛を極め、配偶體は胞子體に寄生的生活をするので、一寸外からは分らなくなつて居る。ゆり、シビリペヂウム等では、配偶體は、僅かに一回の

核分裂で終る。これが現今知られてをる處では、植物中最も配偶體の期間の短いものである。此ゆり、シビリペヂウム等では、生育史はつまり次の通りである。即ち胞子體は減數分裂で胞子を作り、其胞子が發生して配偶體となるが、唯一回だけ核分裂をして其期間は終るから、其一回の分裂で配偶子が出る。それだから、胞子體の細胞が、減數分裂（二回連續せる核分裂）をし、直ぐ今一回、營養性核分裂で、配偶子が出る、すぐ授精する。授精すれば、もとの胞子體となるから、胞子體の細胞が、三回の分裂で配偶子が出る、亦胞子體となる。若し、此三回の分裂の中、はじめの二回連續せる減數分裂だけで、配偶子を生ずる場合が植物にありとすれば、配偶子形成分裂が、即ち減數分裂で、動物の生育史と、同じやうになる譯である。かく比較すれば、動物の體は、植物といふ胞子體に相當するやうに考へらるゝ、從來、授精卵の發生せる胞子體を無性世代、及び胞子體に生ずる胞子を無性胞子というて居るが、無性といふ文字は誤解を與へ易い。授精卵は、雌雄兩配偶子が融合したるもので、雌雄兩性を共に具へてをるから無性でない。又胞子體が作れる胞子も、雌雄兩性の備は