

Golden Hamster (*Cricetus auratus*) の造精機転に就いて

千葉大学医学部解剖学教室(指導 森田秀一教授)

矢 沢 弥 平

YAHEI YAZAWA

昭和31年4月30日受付

## 目 次

第1章 緒 言	第2項 Idiozom
第2章 材料及び技術	第3項 Metamorphose
第3章 自家所見及び批判	第4章 結 論
第1項 Mikrosomen 及び Mitochondria	参 考 文 献
	附 図

## 第1章 緒 言

古来より多くの細胞学的研究は、特に精細胞を用いて行われ、幾多の形態学的事実が解明せられて来たのであるけれども未だ悉く解明し尽されたと云うことは出来ないと思う。即ち哺乳動物の造精細胞、造精機転に関しては、Brown (1885), Niessing (1897), Meves (1899), Bowen (1922), Gatenby and Beams (1936) 等の学者の幾多の業績があるが、細胞原形質の微細構成要素並びにこれが精子形成に際して変転する機転の詳細に関しては、諸説区々として必ずしも見解の一致を見ているとは考えられない。最近に到り余の実験動物である Golden Hamster (*Cricetus auratus*) の造精機転に関しても Gresson and Zlotnik (1945) 及び Leblond and Clermont (1952) 等による報告があるが、彼等の業績にも首肯し難き所多多あり、且つ彼等の所論は Akrosom の発生及び精子形成に関する所を主眼として其の他の細胞原形質内構成要素即ち Mikrosomen, Idiozom 及び Achsenfaden, Schwanzmanschette 等の発生には言及する所少く、且つ又両者の見解首肯し難き所が少なからず存するのである。例えば Akrosom 発生の原基たる顆粒及び空胞に就いても古くは、Niessing (1897) は Akrosoma は Centrosom より発生し空胞は Idiozom より生ずると述べたるに、近きは Gresson and Zlotnik (1945) は Spermatid の核の前極上に拡大し、存するゴルジ物質が核膜から離れて移動する際、不染性の vacuole-like structure 即ち archoplasmic vacuole があらわれ、その中に顆粒即ち archoplasmic granule を含有すると述べ、一方 Leblond and Clermont (1952) は idiosome 中から acrosome 発生原基たる顆粒が1~3個あらわれ、終に是等の顆粒が融合増大し単一 acrosomic granule となり Spermatozoa の head cap や Akrosom を形成する。但し彼に依れば vacuole は形成されずと述べているも、共に granule の起源に就いては論及せざる等不解なる点尠しとしないのである。斯くの如き鑑み余は森田 (1931) の所謂 Mikrosomen なる細胞原形質構成要素が Hamster の造精機転に於て如何なる態度を取りて行動するものなるか、且つ又 Akrosom, Centrosom,

Mitochondria, Golgi 装置等の発生或は推移に関する関係に注目し、本動物の精子形成機序に関する疑点を些か解明する所あらんとし、本研究を企図したのである。

## 第2章 材料及び技術

本研究に使用した材料は、成熟 Hamster (*Cricetus auratus*) の睪丸組織である。クロロホルム麻醉を施行した該動物の腹腔を開き、出来る限り迅速に睪丸を別出し、直ちに之を径 3 mm 程度の細片となし固定液に投じた。精細胞は固定液に対して特に敏感にして為に屢々収縮像を招来して微細構造の闡明不能に陥ること少なからず。而してハムスターに於ては細精管相互の結合疎なるため、組織細片を固定液に投ずる時は細精管は容易に個々に分離して糸状房状の観を呈するに至る。従つて固定液の組織内浸入は他種組織に比し、比較的速かなること窺知せらる。斯かる理由により本材料に対しては固定時間を相当短縮考慮することが必要であり、かくすることにより不当なる収縮を出来る限り除外せんと努めた。固定後の脱水過程に於ても、固定と同様短時間に此れを経過せしめることが必要である。脱水後は常法に則りパラフィン包埋を行い、總て 5 $\mu$  の連続切片を作成した。余が好んで使用した固定液を列挙すれば次の如くである。

1) Mikrosomen 及び中心小体検出用には Ciaccio 液を主として Cajal 液此れに次ぎ、更に Nemec 液, Regaud 液, Bouin 液等による二重固定法を用いた。就中 Ciaccio 液は何れの場合に於ても、且つ又 24 時間の長時に及び固定するも殆んど収縮を認めなかつたため Ciaccio 液固定を基礎とし、此れに上記他種固定液の特徴を重加せんとする企図によつて多くの二重固定法を実施したる所、単独固定に比し遙かに良好なる成績を得るを経験せり。即ち固定時間は Ciaccio 液による前固定 2 時間、他種固定液による後固定 3 時間を良好と認め、固定後は水洗いすることなく直ちに 5% 重クロム酸カリ液に浸し所謂 Nachchromierung を約 3 週間行いたり。

2) Mitochondria 検出に対しては、Regaud 液, Nemec 液を主とし之れに Ciaccio 液を加えた二重固定法及び他方には 2% オスミウム酸単独固定法を用いた。然しながら何故か Nemec 液を主とする場合は何れの他の固定液の場合よりも収縮の強きため、固定時間を更に短縮せしめる必要ありと考へたり。固定後の操作は上記 1) と同様なるも 2% オスミウム酸単独固定法の場合にありては直ちに水洗の

後パラフィン包埋に移行した。

3) Golgi 装置検出に対しては鍍銀法即ち Golgi 液, Da Fano 液等を使用し、時に応じて鍍金処置を行い尙鍍銀法と対照批判すべく Flemming 液, Weigl 液, Champy 液等一連のオスミウム酸含有固定液も亦併用した。

4) Idiozom, Akrosoma 検出に対しては、1) と同方法により目的達成せられると信ずる。これにより Mikrosomen と Idiozom との関係も亦充分明確であつた。

5) 所謂森田 (1934) の G. M. 体検出に対しては、Schütz 液 3~5 時間固定法が最良にして、固定後充分水洗したる後、所謂 Nachosmierung 約 3 週間を実施する必要がある。

6) 染色方法としては好んで Heidenhain 鉄明礬ヘマトキシリン染色を使用した。其の他中心小体及び Schwanzmanschette, 精子頭部の究明に対しては Benda 染色法を用いた。又 Mikrosomen, Idiozom, Mitochondria 等に対して、より明瞭美麗なる標本を数多く得、研究の好個の資料となりたるは森田が考案せる所謂森田タンニン酸鍍銀法を称用したるためにして敢えて大方に推奨する所以である。

## 第3章 自家所見及び批判

### 第1項 Mikrosomen 及び Mitochondria

1) Mikrosomen なる名称は文献に徴するに古くより使用せられており、Wilson (1925) に依れば Hanstein (1880) が living Protoplasma に於て最初に使用したと言われ、其の他 Valett St George (1886), Flemming (1899) 等も使用している。

2) 余はハムスターの精細胞に於て Ciaccio 液, Cajal 液を主とした二重固定後長期間 Nachchromierung を行い鉄明礬ヘマトキシリン染色, Benda 染色或は森田タンニン酸鍍銀法を施行した。斯かる各染色によりて、Spermatogonia, Spermatoocyte, Spermaticid の各細胞原形質内に多数の微細顆粒を認めた。斯かる微細顆粒は辛うじて認め得る程度の微細なるものより Mitochondria 程度の大型のものに至る迄大小種々の大きさを有し、細胞原形質内全般に亘つて分布し連鎖状又は不整網膜状に配列する。斯かる場合には、顆粒相互間は無構造の難染性の微細線維によりて連絡せらるるを認め

る。Mitochondria と異なる点は比較的多量の酸を含有する固定液によりても固定せられる点なり。而して Heidenhain 鉄ヘマトキシリン染色によつては濃紺色、Benda 染色にては濃紫紺色、森田タンニン酸鍍銀法にては濃褐紫色に染色される細胞原形質内に多数検出せられ、微細顆粒として認めらる。此の顆粒を余は Mikrosomen と称し森田 (1931) が猫の精細胞に於て「凝縮により achromatische Fäden 上に発生せる顆粒を一般に Mikrosomen と総称す」と記載したる物と同一物と考えんとする。

3) 而して Mikrosomen 相互間を連絡する微細線維は森田 (1931) が Mikrosomen 連絡糸と命名したるものに一致し、換言すれば Mikrosomen は斯かる Mikrosomen 連絡糸によりて連絡せられ、連鎖状を呈して認めることが其の主要なる特徴である。この Mikrosomen 連絡糸の走向は細胞質内部に於いて必ずしも一定した規則に従うものではなく、縦横不定の方向に配列して、互いに交叉吻合することも多く、その場合その交叉点は必ず結節状に肥厚して、顆粒の存在を窺知せしめる。而して斯かる結節状の小顆粒はまた Mikrosomen 顆粒の一つに他ならない。時としては Mikrosomen 連絡糸によりて連絡せられることなく単独孤立して散在することもある。

4) 更に特記すべきは如上の Mikrosomen の或るものの周囲に輝ける明暈 (Halo) を発生する場合ある所見である。即ち空胞中に1個の顆粒存在する所見である (Fig. 1)。是れ即ち森田 (1931) が “Vakuole mit Korn” と名付けたる現象に一致するものであつて、更に詳細に観察すれば斯かる空胞には大小あるも、その形は皆球形を呈する。然しながら空胞の大きさとその内部に存在する顆粒の大きさを比較するに、大なる空胞と雖もその空胞中の顆粒小型なることあり、一方小なる空胞と雖も大なる顆粒を内部に認めることあり。又空胞中の顆粒即ち Mikrosomen は多くは空胞の中心に存在するを認めることが多いが時には偏在することもある。斯くの如き “Vakuole mit Korn” は Akrosoma の発生機序の際詳述する如く Akrosoma の原基となるものであると考える。森田も如上の所見に就き次の如く記載している。

森田 (1931)

是等の Mikrosomen の或二、三の物の周囲に Vakuole を生ず。即ち輝ける明確なる境界を示

せる空胞中に1個の顆粒ある状態なり。余は之を Vakuole mit Korn と呼ぶ。

5) 文献を照合するに Mikrosomen なる名称の解釈に就いては必ずしも明確なるものではない。例えば Meves & Korff (1900) の記載によりても明らかなる如く Meves & Korff, Valette St George (1886) 等は共に Mikrosomen と Mitochondria とを同一視して考へている。

Meves & Korff (1900)

—; wahrscheinlich sind sie mit den von la Valette St. George beschriebenen Cyto-mikrosomen der Hodenzellen (den Mitochondrien Benda's) identisch.

従つて余の Mikrosomen と氏等の Mikrosomen とは稍々解釈を異にするものありと言うべきであつて、余の考へによれば Mikrosomen は Mitochondria と甚だ近似せる性質を示すものあり、形の大小のみにては区別をたて難きことあり両者は稍々異なる物質であると考える性質を示している。斯かる見解に就きて森田 (1931) は「Mikrosomen は細胞有糸分裂に際して achromatische Fäden の凝縮に依りて生成するものにして、Mitochondria と甚だしく類似せるものなれども稍々異なる性能あるものなり」と記載している。

6) Mitochondria

A) Spermatogonium に於けるもの

Spermatogonium は常に細精管壁基底膜に接着する類円形の小型細胞にして核もまた円形にして小なるを常とす。斯かる細胞の Mitochondria は小なる顆粒状を呈しその数は少く主に核の一側に偏在する。然しながら該細胞中の Mikrosomen に比すれば明らかにその形大なり。

B) Spermatoocyte (成長期) に於けるもの

1) Spermatogonium は一乃至数次の分裂を経て Spermatoocyte と成る。斯くの如き Spermatoocyte はその大きさ Spermatogonium に比して大なり。而して初期の Spermatoocyte の核は、Spermatoocyte 自体の大きさに比して大型なるが故に Mitochondria は核の一側、特に細胞質の比較的多き部分に小なる顆粒集団として偏在するを見ることが多い。然しながらこの小なる顆粒と雖も Mitochondria は Mikrosomen に比すれば大型である。斯くの如く Mikrosomen には Mitochondria に目撃するが如き集団的性質もなく且つその形状も著しく小型なれば両者は区別され得ることが多い。

2) 次で *Spermatocyte* が漸次成長するに従い、その形状も類円形を呈するに至り、細胞質の増量と共に是等の *Mitochondria* の大きさ及び数も増加を来し、茲に種々なる形状を呈する *Mitochondria* をも認むるに至る。即ち顆粒状、連鎖状、糸状、念珠状、環状等多種多様の形状を示す。

3) 以下 *Mitochondria* の種々なる形状態を記載する。顆粒状 *Mitochondria* は細胞質中に認められるも核周辺部に密集し存在することが多い。斯かる *Mitochondria* に混在して *Mikrosomen* もまた認められるも上述の如く *Mitochondria* に比して小型にして、微細顆粒状を呈して存在する。*Idiozom* は顆粒状 *Mitochondria* に取囲まれて認められ *Idiozom* の周辺部は濃染し内部淡染し内外2部に区別されることが多く、その淡染部に *Centrosom* 1個存するを認める (Fig. 2)。

4) 所謂連鎖状 *Mitochondria* も *Spermatocyte* に於いては屢々認められるものにして各顆粒間は明瞭に連絡系をもつて連ねられている。而して斯かる連絡顆粒は少数なることあり、或は十数個も連り長き紐状を呈することあり。一方上述の如き連鎖状 *Mitochondria* の各顆粒は互に密接し存在することあり、斯かる場合には各顆粒を連絡する連絡系は短かくして念珠の如き形を呈するに至り所謂念珠状 *Mitochondria* として認められる。更には又長き連鎖状 *Mitochondria* が互に交錯纏絡するが如き所見も認められる (Fig. 3)。

5) 又短き鉄盞の如き形状の *Mitochondria* も認められ、斯かる際にはその両端には稍々腫脹せる顆粒状の *Mitochondria* が互いに1個宛存在するを認める (Fig. 4)。

6) 一方 *Mitochondria* が或る物は細く、或る物は太く且つ長短区々なる糸状を呈して核の周囲に存することがある。即ち短き細き糸状を呈するもの、一方長き太き糸状を呈するものも存するが、他方短く肥厚せる短棒状を呈するものあり、而して肥厚せる短棒状 *Mitochondria* の一端が明らかに *Mikrosomen* 連絡系により *Mikrosomen* と連絡する所見もありたるは注目に値す (Fig. 5)。

7) 更に又連鎖状 *Mitochondria* が屈曲してV字型、U字型を呈するを認める。或は連鎖状 *Mitochondria* が屈曲して輪状となりて環状 *Mitochondria* の形態を取るものあり。斯かる所見に際しては一見 *Idiozom* 周辺部に顆粒附着したる像との鑑別に困難をきたすことあるも *Idiozom* は多くは内

外2部に区別され一方環状 *Mitochondria* は *Idiozom* に比して小型なればこの点により両者は区別され得る (Fig. 6)。

8) *Mikrosomen* 連絡系が *Mitochondria* 性を帯びたる様相を呈して両者の移行型を思わせる短き連鎖状 *Mitochondria* を認めることあり、或は上述 *Vakuole mit Korn* の状態を呈し *Mikrosomen* 周囲に明瞭なる *Halo* を発生して *Mitochondria* に混在するものあるを認める。

9) 然しながら余は渡辺 (1936) が鈴虫の精細胞に於いて空胞状 *Mitochondria* を記載し、又 Gatenby (1919) が *Pulmonates* の精細胞に於いて“*hollow sphere*”の形で *Mitochondria* が存在する云々と述べている所見は余の場合認めることが出来なかつた

Gatenby (1919)

The mitochondria were undoubtedly in form of hollow spheres, and there is little doubt the mitochondrial element of the *Pulmonates* consists of two part — an inner, less colourable core, and a cortical layer of chromophil matter, —

10) *Mitochondria* が *Idiozom* の周囲に圍繞し存する所見に就いては既に Gresson and Zlotnik (1945) も是れを認めている。

Gresson and Zlotnik (1945)

It is clear, therefore, that in the early primary spermatocyte the mitochondria surround the golgi substance and archoplasm.

上述せる如く *Mitochondria* は *Idiozom* を圍繞するが如き性質を示す場合も多いが時には全く無関係に細胞質内に存在することもある。

C) *Spermatocyte* (分裂期) に於けるもの

1) *Spermatocyte* は成長期を経たる後に成熟分裂を開始する。

2) 即ち *Spermatocyte* 分裂期中 *Prophase* の時期に於いても顆粒状、糸状、連鎖状、念珠状等の *Mitochondria* を認め得る。この時顆粒状 *Mitochondria* は *Idiozom* の周辺部を圍繞する所見あり。*Idiozom* の周囲には長き連鎖状 *Mitochondria* を認める。但し *Idiozom* より全く距れたる細胞質周辺部にも顆粒状 *Mitochondria* の他に糸状 *Mitochondria*、念珠状 *Mitochondria* 等もまた認める。

3) 有糸分裂が *Metaphase* に至りて核膜消失し

去る頃に及びては細胞内特に周辺部に顆粒状 Mitochondria を認めると共に細胞質中に多数の Mikrosomen 散在するを認める (Fig 8)。

4) 更に分裂が進みて Anaphase に至れば両方の染色体団の間には新たらしき achromatische Fäden 発現し連絡するを認める。是れ即ち Verbindungsfäden なり。斯かる時期に於いて顆粒状 Mitochondria の少数は此の連絡糸 (又は紡錘糸) の附近に認めたり。時には一極に集簇することあるも然らざることもありて一定せず、染色体の如く両極に平等に配分移行するが如き状態は認められない。Meves (1900), Gresson and Zlotnik (1945) 等の記載の如き、Mitochondria は Mitose に際して等分に娘細胞に移行配分されると言う所謂 Chondriokinese 説に一致すること能わざる所である。更に又斯かる顆粒状 Mitochondria は Mitose 全時期を通じて認め得たるもその数漸次少数となるものの如く、換言すれば Mitochondria は斯かる Mitose 間に消失し去るものもありと想われる。斯かる Mitochondria の消失に関しては森田 (1931) もこれを認め「Mitose に際しては母細胞の Mitochondria の少くとも一部は消失するものと想われる」と余の所見に一致せる見解を述べている。

5) Mitose が更に進み Anaphase に至りて娘核が形成されんとする頃には著しき変化が凡ての achromatische Fäden に生ずる、特に Verbindungsfäden 上に著明に認められる。是れ即ち森田 (1931) の所謂凝縮現象である。即ち始めは細き achromatische Fäden 上に今迄認め得ざりし結節状の顆粒が少数新たに発生して存するに至る。この顆粒は森田の所謂「achromatische Fäden の凝縮現象」によりて新生したる顆粒即ち所謂 Mikrosomen に他ならない。何故ならば斯くの如き achromatische Fäden そのものが新生したるものに他ならないからである。然しながら Mikrosomen 中には母細胞よりその儘娘細胞に移行するものも少なからず存するものと考えられる。一方又斯かる Anaphase の時期に於いて Verbindungsfäden 上に Mikrosomen より稍々大型なる不整結節状の顆粒出現するを認める。斯かる顆粒は Mitochondria 染色により明瞭に呈示し得る所より考えれば斯くの如くして Mitochondria も新生するものに非ずやと推測されるものである (Fig. 9)。

6) Mitose の Anaphase 及び Telophase に於いて Verbindungsfäden の赤道板に一致する部位

に於いて結節状に肥厚せる顆粒即ち Mikrosomen と思われる顆粒が多数出現し並列するのを認める。これ即ち Flemming の “Zwischenkörper” に一致するものと思われ、是れ又 achromatische Fäden の凝縮による現象なること明白にして所謂 “Zellplatte” とは斯くの如き “Zwischenkörper” が互いに合着融合することにより生成されるものと思われる (Fig. 10)。Mikrosomen が合着融合すること及び赤道板に一致する部位に発生する所見に関しては又森田 (1931) は「余の信んずる所に依れば、小なる Mikrosomen は互いに合着、融合して大なる Mikrosomen となることあり。又隣接せる細き achromatische Fäden 合着融合して太きものを生ずることありと思わる」と述べ更に又「何故に丁度 Aequator に当る所に並列せる結節を生ずるものなるかは解釈に苦しむ所なり」と記載し、更に渡辺 (1936)、柿木 (1941) も又同様な見解を示し、Zellplatte の生成に就き余の見解と恰一致する所見を述ぶる所ありたり。

7) 文献に徴するに Mitochondria が Mitose に際し等量に各娘細胞内に分配移行すると言う所謂 Chondriokinese 説は Meves (1900), Duesberg (1907) 近くは Gresson and Zlotnik (1945) 等により主張されている所であるが、最近に於いても余と同じ哺乳動物たる豚に於いて研究せる Gresson and Zlotnik (1945) も亦 Mitochondria は分裂 Anaphase 及び次の時期に於て細胞質中に拡散されるも細胞周辺部には少い。斯かる Mitochondria の分布のため各娘細胞は大體等量に移行配分を受けると述べている。

Gresson and Zlotnik (1945)

Later, the mitochondria spread out through the cytoplasm, and during the prophase and subsequent stages of division are scattered through the cell, but are less numerous at the periphery elsewhere. Owing to their distribution they are transmitted in approximately equal numbers to the daughter cells.

両氏の Mitochondria の分布に就いての見解は細胞周辺部に Mitochondria が少いと言うのみにて甚だ曖昧なる所あるも余の所見よりすれば上述の如く Mitochondria の細胞質内に於ける分布位置的関係は特定の形式を示さざるものなり。

8) ここに注目すべきは Gatenby (1917) の記載

なり。彼の考えは所謂 Chondriokinese 説を主張する Meves (1900), Duesberg (1907), Sokolov (1926) 等に対し明確なる反論を加えたと共に余の見解に一致する所あればなり。即ち氏は Meves の Mitochondria 分裂現象及び Mitochondria を「細胞質の染色体」なりと做す説には確証なく成熟分裂間の Mitochondria の分裂現象は正確には示すことは出来ない。又 Mitochondria 顆粒は娘細胞の一方に悉く移行し得ることありとし、Mitochondria が細胞質の遺伝性質を運ぶとなす Meves の結論に対しては想像でなく確証を必要とすると反駁している。

Gatenby (1917)

I have at present very little evidence to offer concerning the theories of division of mitochondria, and to whether they are the "chromosomes of the cytoplasma," as Meves would say; but I feel sure that no division of the mitochondrial body in the maturation divisions can be demonstrated with any degree of certainty. The view I take is that the mitochondrial granules are not divided individually into parts, but are distributed whole to one or the other daughter cell. I have already shown that abnormalities may occur, and that one cell may get more than its share of the mitochondrial mass, but for Meves's conclusion that the mitochondria carry the hereditary characteres of the cytoplasm we need evidence and not supposition.

9) 斯かる余の見解に対し森田 (1931) も「Mitochondria が Permanent organ なりとの説、即ち Mitose の際に消失することなく娘細胞に移行すと言ふ説にも疑義あり」と述べ更に渡辺 (1936) も亦 Mitochondria の著明なる減少過程に就き「何となれば Mitochondria が Mitose の中期以前に於いて既に其の一部は Vakuole 状となりて消失しつつあること」と述べ Mitochondria の消失に対し実証し、更に又「及び娘細胞の細胞質自体同量に分離されるものとも考えられざればなり」と記載し Chondriokinese 説に反論し余の見解と一致する所ありたり。

10) 一方顆粒状 Mitochondria が Mitose 全時期を通じて存することありと考ふる余の自家所見に

対し Gresson and Zlotnik (1945) も同様の見解を述べている。

Gresson and Zlotnik (1945)

They (granular mitochondria) remain scattered throughout all stages of the second spermatocytes.

11) Spermatocyte に於ける Mitochondria の形態に関しては従来より多種多様な記載ありて一致せざるも、余は種々なる Mitochondria の形態の原基は一に余等の Mikrosomen に在りと考え。余の見解を述べれば次の如くである。

12) Mikrosomen 顆粒は所謂難染性の Mikrosomen 連絡糸により互に連絡されている。而してこの Mikrosomen の周囲に Mitochondria 物質が附着するものと観察される。斯くの如くして Mikrosomen より形大なる顆粒状 Mitochondria が形成されるものであり、顆粒状 Mitochondria の連絡癒合することによりて糸状、棒状 Mitochondria を発生するものである。achromatische Fäden の凝縮に際して顆粒状 Mikrosomen が発生することは前述せる所なるが Fig. 9 より考えるに斯かる凝縮現象に際しては Mitochondria 物質の発生によりて Mitochondria を新生することが考えられる。所謂連鎖状 Mitochondria は一連の Mikrosomen 連絡糸上に Mikrosomen 顆粒の周囲に多量の Mitochondria 物質を得たる際に認められるものにして斯かる際に各 Mitochondria 顆粒を連絡する連絡糸も認められ念珠状を呈するものである。この際 Mitochondria 物質は単に Mikrosomen 顆粒のみに附着するものには非ずして所謂 Mikrosomen 連絡糸の周囲をも包みて附着するものと思われる。斯かる際の Mikrosomen 連絡糸は従来よりの achromatisch の性質より変んじて今や Mitochondria 染色性を有するに至り肥厚し来ること勿論である。Fig. 7 は Mikrosomen 顆粒に Mitochondria 物質附着し Mitochondria 顆粒として認められ、一方 Mikrosomen 連絡糸には Mitochondria 物質未だ充分附着せず所謂連鎖状 Mitochondria への移行型と目されるものなりと思われる。斯くの如く Mitochondria 物質が Mikrosomen 顆粒のみならず Mikrosomen 連絡糸にも同様附着することあるは Mikrosomen 顆粒がその発生的根源を achromatische Fäden の凝縮によるものとして説明理解されるものである。而して両者は甚だ近似せる性質を具有することをも物語るも

のと考える。更に又 Fig. 3 に見るが如く連鎖状 Mitochondria の交錯纏絡するが如き所見は細胞質中に不整網眼状に存在したる Mikrosomen 顆粒及び Mikrosomen 連絡糸が共に Mitochondria 物質を獲得附着せしめて発生したる像なることは明白にして連鎖状 Mitochondria の発生原基が Mikrosomen にあるを如実に物語る所見であると考え。而して Mitochondria 性附着物質の多寡は或は太く、或は細き糸状を呈する Mitochondria を生ずるものと思われる。

13) ここに注意すべきは余が既に或は Mitochondria と称し、或は Mitochondria 物質と記載したる点にしてこれが相異に関しては森田 (1939) は次の如く説明している。

森田 (1939)

ここに注意すべきは所謂 Mitochondria と Mitochondria 物質とは區別して考えらるべきものなりと思はる。所謂 Mitochondria とは Mitochondria 物質が Cytoplasmfibrillen の周りに附着してこれを包圍せる状態を指すものにして、従つて Mitochondria は Mikrosomen をその内部に含有せり。されば Mitochondria 物質の附着せざる Fibrillen は Cytoplasmfibrillen にして Mitochondria には非ず。又 Mitochondria を作らざる Mitochondria 物質は集りて塊状をなすことあり。…… Mitochondria 集合塊は Mitochondria 物質集合塊とはその意義を異にするものなり。

而して上記森田の記載は余の Mitochondria の各種形状の生成機転に大いに示唆する所あると共に夫等 Mitochondria の原基が Mikrosomen 顆粒及び Mikrosomen 連絡糸にあるを実証したるものにして余の見解と一致する所である。

14) 一方以上の如き Mitochondria の各形状をこれを既往の文献に徴するに既に Rubaschkin (1910) は哺乳動物胎児の細胞に於て Mitochondria の基本型は顆粒状なりとし、その顆粒状より連鎖状及び糸状の形状に変化すると記載している。Rubaschkin (1910)

Die primitive Form der Chondriosomen, welche den undifferenzierten eigen ist, ist die Körnige. Der Differenzierungsprozess äussert sich in Veränderungen der körnigen primitiven Chondriosomen, welche sich in kettenförmige und fadenförmige Arten ver-

wandeln.

15) 更に又、Rubaschkin 同様に顆粒型をもつて基本型なりと考える者に Kuschakewitsch (1921) あり、氏は Cerithrium を用いての研究の結果、Mitochondria 顆粒が集合して棍棒状を呈する傾向を示し、又或る場合には大なる球体が不規則に列をなして並び一部は連絡することありと述べ、顆粒状 Mitochondria が離合することにより棒状或は糸状 Mitochondria が形成されるものならんと記載している。

Kuschakewitsch (1921)

Bald treffen wir Ansammlungen von Kornchen, welche die Neigung aufweisen, zu keulenförmigen Gebilden zu werden, bald sehen die Plastosomen wie kürze, dicke Stäbchen, bald wie dickere Plastoknoten aus. In andere Fällen haben wir einen dünnen, körnigen Faden, zu einem lockeren Knäuel zusammengelegt, vor uns, oder wieder grössere Kügelchen, die regellos angehäuft bzw. reihenweise geordnet und dabei teilweise verbunden sein können.

然るに上述記載より考察するに余は、氏の Mitochondria 顆粒が一部連絡することありと見做す所見こそ余の Mikrosomen 顆粒及び Mikrosomen 連絡糸に Mitochondria 物質附着したる像を認めたるものと解し、斯かる形状が Mitochondria 物質附着の多少及びその融合状態如何によりて氏の棍棒状、糸状等に変形して行くものとするものである。

16) Gatenby (1917) は糸状又は顆粒状の何れが眞の Mitochondria の基本形なるかを Lepidoptera で論じ、Mitochondria は固有の固定にては顆粒状を呈するも屢々連鎖状を呈する傾向にあり、醋酸含有液によりて生ずる粗雑なる固定及び不適當なる薬液によつて連鎖は結合すると述べている。

Gatenby (1917)

We now come to the question as to whether the filament or the granule is the true form of the mitochondrial body. My study of Lepidoptera causes me to believe that with proper fixation the mitochondria will be found to be in the form of grains, but that the grains often tend to be lie in chains,

as Hennegy shows ("Les Insectes" P 661), and that brutal fixation produced by acetic acid, or by other unsuitable media causes the whole chains to coalesce. Even Champy and Flemming free from acetic often causes distortion, if not properly disluted to suit the material used.

然しながら上述氏の記載と対比するに、余の場合 Nemece 液, Regaud 液等に於いて醋酸を含有せしめざりし固定液使用によりて顆粒状, 連鎖状, 糸状等の Mitochondria を認めたる事実を如何に氏は説明せんとするか, 又氏の見解の如く醋酸含有固定液にて多くは顆粒が結合する傾向にありと述べるも, 然らば Ciaccio 液の如く醋酸含有固定液にて余は Mikrosomen 顆粒を明らかに認めたるも, 斯かる Mikrosomen 顆粒の結合せる所見を認め得ざりしは氏の見解と一致する所なく同意し得ざる所である。従つて Mitochondria の各形状は必ずしも氏の記載の如くその固定液如何によつてのみ左右せられて惹起するものには非ず, 且つ又 Mitochondria の基本型が糸状なるか又は顆粒状なるかに就いての論及も余の Mitochondria の発生機転より考察すればそれらは共に Mitochondria 物質の附着状態の多少を示すものに過ぎざるものと考えられ, Mitochondria の形態の原基云々なるものは一に前述せる如く Mikrosomen 及び Mikrosomen 連絡系にありと考えることによりて解決出来るものであると思われる。

## 第2項 Idiozom

1) Idiozom とは Fr. Meves により既に (1897) 記載された細胞原形質内一構成要素である。彼れの記載によれば多くの動物の Spermatogonium, Spermatocten に於いて Centralkörper を取囲んで存在するのが認められると述べている様に Spermatocten 及び Spermatoctid に於いては Idiozom は常に認められる。然しながら余の実験によると Spermatogonium にては必ずしも Idiozom の存在は一定せず, 存在せざる場合も多きもの様である。

Meves (1897)

Mit der Name Idiozom habe ich (Meves) die kompakte Hülle bezeichnet, von welcher die Centralkörper in den ruhenden Spermatocten und Spermatocten vielen Tiere umgeben sind.

2) 蓋し余はハムスターに於いて Ciaccio 固定液を主とした固定により標本を作成し鉄へマトキシリン染色を行つた。斯かる標本にありては Idiozom は細胞核の一側に周囲の細胞原形質より稍暗色に染り存在するを常とする。Idiozom は周辺部は濃染するが内部は稍々非染色性淡明に見ゆる物質より成る。但し時としては Idiozom 全体が淡染され僅かにその周辺部のみが稍々濃染し輪状を呈するものも認められる。而して Idiozom の内部には稍々大型なる顆粒が1個存するを発見し得る場合が多い。又 Spermatocten に於いて Idiozom が存在する場合の際にもその大きさは Spermatocten 内に於けるもの場合に比すると一般に小型なるを常とする。即ち Idiozom は細胞の種類異なるに従い出現度も又その大きさも大小あるものである。而して他方 Spermatocten に於ける Mitochondria 及び Golgi 装置を観察するに Mitochondria は顆粒状を呈して細胞質中に散在するも, Golgi 装置は Mitochondria に比較すると稍々強き集団性を有するものの様で核の周囲を取囲んで存在するのが認められる。然しながら Mitochondria 及び Golgi 装置は何れも Idiozom に比すべくもなく小型であつて, 又染色性も異なるから是等は夫々異つた物質より成るものであると考えられる。

3) Spermatocten 内の Idiozom に就いては文献に徴するに Papanikolaou & Stockard (1918) は海溟に於ける観察の結論として, Spermatocten 内の Idiozom は一定した構造を示さず, その形状, 外観も種々であると做し, 又 Lenhossék (1898) も Idiozom は Spermatocten の早期のものにのみ認め得ることあるも, 存在しない場合もありと述べ, 余の得たる所見に一致したるが如き見解を述べている。

Papanikolaou & Stockard (1918)

The idiosome in the spermatogonia is not a fixed structure, but shows great variability in form and appearance. Lenhossék found the idiosome appearing of the first time in spermatogonia, in some of which it may still be absent, which in others only its early beginning can be seen.

4) 一方 Gresson and Zlotnik (1945) は豚の Spermatocten に於いて Golgi 物質は核の一極に存し, 銀及びオスミウム酸標本では共に Golgi 物質は archoplasm を密に取囲む個々の要素より成

ると述べている。

Gresson and Zlotnik (1945)

The Golgi material of the resting spermatogonia is localised at one pole of the nucleus. Examination of both silver and osmic preparations indicates that it is made up of individual elements which closely surround the archoplasm.

然るに余の所見をもつてすれば上述の如く Spermatogonia に於いては銀及びオスミウム酸標本の何れをもつてしても Golgi 装置が Idiozom を取囲むが如き所見は認められなかつたのであつて、単に Golgi 装置が時に集団性を呈して Idiozom とは別個に核を取囲んで存在する性質のあるのが認められた。

5) 次に Spermatocyte の成長期に於ける Idiozom に就き記載する。Spermatocyte 内の Idiozom は核の一側に1個存在するのが通常であるが、時としては2個存在することもあり。その形態も楕円形、円形、半月形等を呈して一定しない。而して Idiozom の大きさも多様にして大小あり、更に又 Idiozom の内部に顆粒存することある一方、認め得ない場合も存する。

6) 上述 Idiozom の各形態を更に詳細に観察すれば Idiozom に内外2層ありて周辺部濃染し内部は淡染して認められることが多い (Fig. 11)。而して濃染せる周辺部の幅径は一定したるものではなく或る場合には肥厚し、又時には菲薄に染色されることもあるも何れも内外2層に区別される。一方 Idiozom 全体が均一に染色され塊状の一物体として認められ、内外2層を区別し得ざることあり。又稀に Idiozom の殆んど全体が濃染されるも、その中心部の極めて少部分のみが僅かに淡染される所見もあり、斯かる際には外層濃染部分の容積は大なるも、前述せる如く内外2層を区別し得る場合の多くは、その内層淡染部分の容積が大なるのが通例である。更に又 Idiozom の濃染せる周辺部が断続的に、淡染せる内部を圍繞するを稀に認める一方 Spermatocyte に於いて前述せる如く2個の Idiozom ありて一方が大型で、他方が小型に止ることを認め、大型なる Idiozom 内に比較的大なる顆粒が1個存在するが如き場合を認めたり。又 Spermatid に於けるものによりては周辺部稍々濃染し、内部は非染色性に淡染する Idiozom 2個存在するを認め、その1個の Idiozom 内の顆粒が明瞭なる量の中心に存する所

謂 Vakuole mit Korn の状態を呈し、他の1個の Idiozom 内に単に2個の顆粒の並存するを認めることあり。

7) 上述の如き Idiozom の種々相を周囲の細胞質内要素、即ち Mikrosomen, Mitochondria, chromatoider Nebenkörper 等との関係を、夫々 Ciaccio 液, Regaud 液固定後鉄ヘマトキシリン染色標本に於いて比較観察すれば、先ず Idiozom 内の比較的大なる顆粒と Idiozom 周囲の Mikrosomen とが細糸により連絡せらるるを発見す。即ち所謂 Mikrosomen 連絡糸により明らかに連絡する所見あり、又 Idiozom と Mitochondria 顆粒とが糸状物により連絡することあるを認め得る場合もあるも、斯かる際の連絡糸は Mikrosomen 連絡糸に比して肥厚増大し Mitochondria 染色性を有する糸によるものの様である。更に又多数の Mikrosomen 顆粒が Idiozom 周辺部に附着これを圍繞する所見あり、且つこの Mikrosomen 顆粒が周囲の細胞質内の Mikrosomen 顆粒と Mikrosomen 連絡糸により連絡するを発見することあり、又他方 Idiozom 周辺部に Mikrosomen より大型なる顆粒が Mitochondria 検出法後鉄ヘマトキシリン染色にて認められ附着圍繞する所見あり、更に又同様な標本にて Idiozom 周辺部が濃染肥厚して桿状を呈するを認める。一方 Idiozom の傍らに鉄ヘマトキシリン染色にて濃紺色に染色される大型顆粒、即ち chromatoider Nebenkörper の存在するを認むる場合もあり。以上の如き所見より考案すれば Mikrosomen, Mitochondria, chromatoider Nebenkörper と Idiozom 諸要素間には何等か近親的素因関連性が存するものならんかと想像せられる。

8) 更に又 Idiozom 内部に比較的大型なる顆粒1個傾存し、その顆粒を中心として明らかに暈状物が形成されたる所見あり、これは前述せる如く森田の所謂 Vakuole mit Korn に近似せる状態かと想われる。尙斯かる Vakuole mit Korn の状態は時に Idiozom 外細胞質内に存する独立顆粒に於いても時として観察し得るものなり。

9) 森田が考案せる所謂森田タンニン酸鍍銀法を用いて認められる Idiozom の構造は又特徴ある所見を呈する。即ち余の場合 Ciaccio 液を前固定液とし後固定液には Regaud 液, Nemec 液等を用いた二重固定後長期間 Nachchromierung を施行し、その後タンニン酸鍍銀法を施行した。斯かる標本に

於いては原形質は赤紫色に染色され、核は紫褐色を呈するものであり、*Idiozom* はこの際円形、楕円形、半月形等を呈して黒褐色の周辺と、原形質より稍強く寧ろ核に類似せる紫褐色の内容部分とを常に示すものなることが認められる。而してその内部には銀染性の褐色の比較的大型なる顆粒1個存するを認むることが多い (Fig. 12)。更に又褐色に染りたる *Mikrosomen* 顆粒が *Idiozom* 周辺を圍繞する所見及び *Mikrosomen* より大型なる *Mitochondria* の如き顆粒が附着圍繞する所見を、鉄ヘマトキシリン染色に於ける場合よりも更に適確に認め得る (Fig. 13, 14)。

10) 一方オスミウム酸にて処理せる *Weigl* 標本にありては通常円形、楕円形又は半月形を呈する *Idiozom* がオスミウム酸にて周辺部肥厚黒染し、桿状を呈して圍繞する所謂 *Osmiophil* の *Golgi* 装置反応を呈するも、その更らに内部には染色程度軽度なる所謂 *Osmiophob* の部分存する。而してその *Osmiophob* 内には濃染する黒色の比較的大型なる顆粒1個また存するを認め得ることあり、一方 *Idiozom* 周辺に *Mikrosomen* 顆粒より大型なる *Osmiophil* の顆粒が圍繞附着する所見あり、*Osmiophob* の内部に又黒染する顆粒1個存するを認める。

11) 更に *Golgi* 装置検出法としての *Golgi* 亜砒酸法、*Da Fano* 法、*Ramón y Cajal* 法によりたる鍍銀標本に於ても *Idiozom* を認め得る。斯かる標本に於ける *Idiozom* は又円形、楕円形、半月形を呈して周辺部濃染し、内部淡染する所謂 *Argentophil* 或は *Argentophob* の2層を認め得るも両者の境界は必ずしも明確ではない。而してまた *Argentophob* の内部には銀染する比較的大型なる顆粒1個存するを認める。更に *Idiozom* 周辺の濃染せる所謂 *Argentophil* の部分には *Golgi* 装置反応を呈する顆粒が共に附着し *Idiozom* を圍繞する所見に接する。斯かる鍍銀標本に於いて細胞質内には上述の如き形状を呈する *Idiozom* の他に銀染する大小種々の顆粒状を呈する *Golgi* 装置を認める。一般に *Spermatocyte* に於ける *Golgi* 装置は上述の如く顆粒状を呈して核を囲みて存在するも、*Idiozom* 周囲に集積して存することが多い。又稀には連鎖状を呈する *Golgi* 装置を認め得、斯かる *Golgi* 装置は *Mikrosomen* と所謂 *Mikrosomen* 連絡系によりて連絡する所見を認め得た。斯くの如き所見より考案するに斯かる連鎖状を呈する *Golgi*

装置は、*achromatische Fäden* の凝縮により生じたる余等の *Mikrosomen* が漸次その性質を変じて *Golgi* 装置に移行変化したるものであると思われる。何故ならば *Mikrosomen* も亦 *Argentophil*, *Osmiophil* の性質を有するものであつて、両者は形の大小と言う点以外は一般に甚だ近似せる性質を有するものであり、*Golgi* 装置と *Mikrosomen* との区別判定困難をきたすこと尠ならず、上述所見の如き移行型も時として存するものなることが窺知せられる。

12) 斯くの如き見解に対し森田 (1931) も「余の見解をもつてすれば *Golgi* 装置は次の如くして発生するものなり。即ち *achromatische Fäden* が凝縮する際に先ず多くの *Mikrosom* を発生す。この *Mikrosom* の中或る物はその性質を変じ *Golgi* 反応を呈する様になり、且つ互に融合して増大すこれ即ち *Diktiosom* なり、*Golgi* 装置物質は *achromatische Fäden* より新生せる *Mikrosom* と非常に密接なる関係あるものなれども、必ずしも斯の如き新しき *Mikrosom* が変化したるものなりとはかぎらずして、*Mitose* を経過せる *Mikrosom*、又同様の *Mitochondria* 内にある *Mikrosom* 様顆粒も *Golgi* 装置物質に変化しその成生に参与するものなりと思わる。而して斯の如き *diktiosom* は三々伍々、互に融合し大となり、其の時発生せる *Idiozom* の周囲に集合し、遂にこれと融着するに至るものなり」と述べ余の *Golgi* 装置発生に対する見解に一致する所あり。

13) 上述各自家所見よりして *Idiozom* 周辺部に附着する物質の本態を究明せんとす。即ち *Idiozom* 周辺部には微細なる顆粒よりなる基礎構造物ありて内部の明部物質を圍繞する所見あり、又斯かる *Idiosom* 外部の顆粒は *Mikrosomen* なることは森田タンニン酸鍍銀法によりて適確に認められたること前述の如くである。斯かる *Mikrosomen* 顆粒に *Mitochondria* 染色法によりても、更に又 *Golgi* 装置検出法によりても夫々認められる物質が圍繞し存在する所見あるは既述せる如くである。茲に於いて想起すべきは森田 (1934) の記載せる所謂 *G. M.* 体の着想である。

森田 (1934)

*Mitochondria* 及び *Golgi* 装置なるものが細胞内に於いて各々別個の対立せる存在を示すものなることは普通の意味に於いては疑う余地なし。即ち斯の如き *Mitochondria* とは所謂 *Mitochon-*

dria 染色によりて染まるものを指し, Golgi 装置とは Golgi 装置検出法を用うることによりて始めて現われる物質を称し, 両者は混同せらるることなきが如しと雖も, 実際に当りて考うる時は両者の区別必ずしも常に簡単には非ざるなり。両者が全く互に independent に対立するが如き演者の所謂理想型 (Ideal Form) とも称すべき状態に似たる有様に在ること多けれども, 時として或程度まで両者の共通類似せる性質を具備し, その類別に困難を感じずるが如き演者の混合型 (Gemischte Form) と名づくるが如き物質が中間に存在することを認め得るものなり。

上述の記載より考うるに Golgi 装置物質と Mitochondria 物質との両物質に共通せる性質を有することある両者の中間型の物質が存在することは明瞭にして, 斯かる混合型の物質に対し G. M. 体と命名したるものであり, 之により考案するに余の Idiozom 周辺部に附着圍繞せる物質は上述の如き Golgi 装置物質及び Mitochondria 物質と共に類似せる性質を具有するもの, 換言すれば Häematoxynophil のみならず Argentophil, Osmiophil の性質をも有する, 即ち森田の G. M. 体に一致するものと考え, 斯かる G. M. 体の原基もまた余等の Mikrosomen にありと考える。

14) 上述 Idiozom 周辺部に於ける物質の存否及び夫が本態に関しては従来より幾多の見解ありて一致せず。以下順次是等既往の文献を記載し, 後に一括対照批判せんとす。

15) Idiozom と Golgi 装置との間に密接なる関係あることは既に Bowen (1922) が, Idiozom と Centriol との間に重要な関係ありとなし Centrotheca なる名称を使用したる Meves の説は誤謬なりとして, 本質的に重要なは Idiozom と Golgi 装置との間の関係なりと記載したるをもつてしても明瞭である。

Bowen (1922)

It is clear from Meves' Remarks in adopting the term centrotheca, that he regarded the association of the idiosomic substance with the centrioles as the fact of primary importance —.

Here, again, is a striking piece of evidence which tends to show that Meves' conception of the relation between idiosome and centrioles is erroneus, and that the relation

between Golgi apparatus and idiosome is the essential thing.

16) 斯かる Idiozom と Golgi 装置との間の関係即ち Idiozom に Golgi 装置が附着して存在することに就いては既に Bowen (1922), Wilson (1925), 近くは Gresson and Zlotnik (1945), Leblond and Clermont (1952) 等あり。これを例えば Bowen (1922) は研究せる種々なる動物の睪丸の Spermatoocyte に於いて Idiozom の周囲に鉄ヘマトキシリン染色にて明らかに染色される小さな三日月型の桿状物 (rods) が多数密に存在すると述べ, 斯かる桿状物は従来 Archoplasmaschleifen, Centralkapsel, Pseudochromosomen, formazioni peri-idiozomische, Nebenkern 等と呼ばれたるものにして Golgi 装置を示すものなりと記載し, Idiozom 周辺部の物質の存在を認め解明している。

Bowen (1922)

In a spermatocyte (stained with Fe-hematoxylin) from such a preparation, the idiosome itself appears much as before, but closely applied to its periphery appear a number of small, crescentic rods with stain very sharply. These rods have of course long been known under a great variety of names (Archoplasmaschleifen, Centralkapsel, Pseudochromosomen, formazioni peri-idiozomische, Nebenkern, etc), —. They are, as Gatenby and others have recently shown, the representatives of the Golgi apparatus in the spermatocyte.

17) 最近に於ても Gresson and Zlotnik (1945) が豚の Spermatoocyte に於て Golgi bodies は archoplasm を取囲んで存すると述べている。

Gresson and Zlotnik (1945)

Sections cut through the middle of the Golgi mass show clearly that the Golgi bodies surround the archoplasm, which is faintly blackened in osmic preparations.

更に又 Leblond and Clermont (1955) も哺乳動物の Spermatoide に於いて Golgi 相 (phase) なる名称は, 斯かる期間に Golgi 帯 (zone) の一部又は全部を形成すると考えられる idiosome によつて, 特有なる役割が演ぜられるために使用せられたと述べ両者の密接なる関係を記載している。

Leblond and Clermont (1955)

The name "Golgi phase" was used to describe the period during which the first three steps of spermiogenesis took place, because of the prominent role played by the idiosome — a structure generally considered as making up part or all of the Golgi zone of the spermatid.

18) 森田(1931)も上述の如き Idiozom と Golgi 装置との関係ある問題に夙に着目し「a) Platner (1889) の Helix の Nebenkern に於ける dicke Fäden, b) Hermann(1891)の Proteus の Archoplasma に於ける Fäden, c) Lee (1896) の Helix の "Substance hyaline" 内の顆粒, d) Heidenhain (1900) の Proteus の Archiplasma の周囲の Stäbchen, e) Prowazek (1901) の Helix の Nebenkern 周囲の Stäbchen, f) Kleinert (1909) の Helix の Idiozom の Rindenschicht の Stäbchen, g) Reinke (1921) の Prosobranchia の Idiozom 周囲の Stäbchen, h) v. Behrenberg Gossler (1912) の Hühnerembryo の Idiozom を umflechten する Fäden, i) Bowen (1922) の昆虫類の Golgi-rodlets」等を列記し「比較発生学的参考の資となさん」と記載している。

19) 更に又 Idiozom 周囲に附着する物質の特殊意義を認めたる者に Kuschakewitsch (1921) あり、氏は1913年の論文中に詳述せる如く, Centriol, Idiozom, Idiozom の周囲の桿状物又は糸状物(氏の所謂 Sphärosomen)又は被膜物(所謂 Sphärotheca)及び網状物(所謂 Sphärodictium)の三者より成る複合体に対し Statosphäre なる名称を提唱している。

Kuschakewitsch (1921)

In meiner vorhergehenden Abhandlung (russisch 1912, deutsch 1913) habe ich versucht, zu zeigen, dass in vielen vor mir zusammengestellten Fällen ein Komplex von dreierlei Bildungen zu beobachten war: einem Centriol, einem Idiozom und peripheren Stäbchen oder Fäden (Sphärosomen), an deren Stelle eine Kapsel (Sphärotheca) oder ein Netz (Sphärodictium) auftreten können. Ich habe damals diesen Komplex mit dem Namen "Statosphäre" belegt.

20) 次で又 Terni (1914) が Idiozom 周囲の物

体に対し formozioni Periidiozomische と呼称したる物の概念は氏の Sphärosomen (或いは Sphärotheca, Sphärodictium) に完全に一致すると述べている。

Auch er (Terni) hält die unter den verschiedensten Namen gelegentlich beschriebenen Gebilde, die an der Peripherie des Idiozoms liegen, für homolog und schafft für sie einen Begriff — Periidiozomatische Bildungen —, der sich mit dem meinigen — Sphärosomen (bzw. Sphärotheca, Sphärodictium) vollkommen deckt. —

上記各記載より夫々見れば Terni (1914) の formazioni Periidiozomische, Kuschakewitsch (1921) の Sphärosomen 又は Sphärotheca, Sphärodictium, Bowen (1922) の rods 等は共に Idiozom 周辺部に存在する Golgi 装置に一致することは明白である。

21) 一方上述の如き各記載に対し Idiozom 周辺部の物質の存在を否定する者に Regaud (1910), Duesberg (1911), 竹屋 (1922) 等あり。就中、竹屋は余の Idiozom に相当すべき物体を副核なる名称をもつてし、各種固定液及び染色より詳細に検討したる結果、カハニナ及び蝸牛に於いて(1)「各副核には内外2部を区別し得ること」、(2)「各副核の外部即ち周辺部は被膜状、半月状又は彎曲せる桿状、粒状、網状を呈すること」あることを記載し、次で諸所見の本態に就き批判し(1)「周辺部は内部物質の凝縮に依つて生じたるものなりや否やは不明なれども、固定標本に於いては内部物質より染色強きをもつて多くの場合判然両者を区別し得」と述べ内外2層あるを確認し、次で又(2)「Idiozom 周辺部の半月状及び桿状物はその染色法如何によりて認められる Idiozom 周辺部自体の各形状に過ぎざること」、更に又(3)「粒状及び網状物は固定液により生じたる不自然的産物」と述べ、Idiozom には内外2層あるも、Idiozom 周辺部の物体の存在を否定し、斯かる物体は不自然的産物なるか又は染色如何によりて認められる Idiozom 周辺部自体の同一物なるものの各種形状に過ぎざるものなりと結論している。

22) 更に又 Regaud (1910) も Idiozom は時々異なる構造を伴つて出現し、該構造は顆粒状、桿状及び特にその周辺部に於いて濃染する不規則なる小体を示すが、それは恐らく検出法如何によりて産

成せられるものにして、斯かる小体が以前より存在することは確実ではないと述べている。

Regaud (1910)

—, l'idiozome apparait parfois avec une structure hétérogène; il montre des grains, des batonnettes, des corpuscules irreguliers plus intensement colorés surtout à sa peripherie; — mais rien n'est moins certain que la préexistence de ces corpuscules, qui son peut-être produits par le traitement auquel a été soumise la préparations. —

23) 然るに Idiozom に内外2層ある所見は夙に多くの動物の精細胞に於いて認められたる所にして Lenhossék (1898) もモルモットに於て外層暗部、内層明部を区別し両者の境界は正確には判然とせず変化し得るも、明部内層は中心的なりと記載している。

Lenhossék (1898)

—, das Sphäre aus einer dunkler schattirten äusseren und einer blasserer inneren Schichte besteht. Die Abgrenzung beider Zonen gegeneinander ist freilich nicht immer gleich deutlich; auch scheint das Breitenverhältniss zwischen ihnen etwas wechselnd zu sein. Ferner ist bemerkwerth dass hellere Innenfeld etwas excentrisch liegen kann.

余も Idiozom の種々相に於いて記載したる如く斯かる内外2層の所見を多く認め、特にその中心的なる内層明部に於いて多くの場合 Centrosom 或は Mikrosomen の存するを認めた。

24) 更に Niessing (1897) も亦 Idiozom を濃染せる Rindenschicht と淡染せる Markschicht に区別し Rindenschicht に於いては Rindensubstanz より明白に濃染する Körnerstratum が存すると述べている。

Niessing (1897)

—; neben dem Kern liegt die Sphäre (glatt begrenzt), in derselben ist eine dunkler gefärbt Rindenschicht u eine hellere Markschicht vorhanden, —. In der Rindenschicht — und dies ist der springende punkt — liegt ein schönes, scharf und dunkler als die Rindensubstanz gefärbtes Körnerstratum.

25) 以上 Idiozom と Golgi 装置との関係に就き

種々なる諸説を記載するも、特に Idiozom 周辺部の物質を認めこのものを Golgi 装置と同一物視せる Bowen, Kuschakewitsch 等との批判は後述するも、一方斯かる Idiozom 周辺部の物質の存在を否定せる、竹屋、Regaud 等の見解に対し此処に一括批判せんとす。即ち竹屋は Idiozom を判然と内外2層に区別し得ると述べたるも、余もまた斯かる所見に接したること多きは既述の如くである。然しながら Idiozom が濃染せる塊状の一物体として認められたる所見及び Idiozom 全体が殆んど均一に淡染されその周辺部のみ僅かに濃染するも内外2層を区別し難き所見あるを氏は如何に説明するか。是をもつて直ちに氏の説の如く単にその染色の差異にのみ負わしむるは、形態学的に妥当ならずと言ひ得べく、また氏は「内部物質は仮令同一固定及び染色液を使用せし場合と雖も染色の状況如何に依つては、其の觀を異にすることあり」と述べているもこれまた毎常染色法如何によりてのみ斯かる染色的差異が生ずるとは余の理解し難き所である。何故ならば余は Idiozom はその發生機転よりして是等は同質なるものにして、本質的に内外2層を区別し得るものには非ざるものなりと考える。斯かる故に余の所見の如き塊状を呈する Idiozom が存することあるは当然なり。然しながら種々なる形状及び染色態度を呈する Idiozom が認められるは、元來同質なりし Idiozom が二次的に変性を來すために生ずるものに非ずやと考える。斯かる見解に対しては既に Lenhossék は前述せる如く Idiozom の内外2層は判然としたものでなく、両者間の関係は変化し得るものであると述べているは余の見解を肯定するものにして正確なるものと言ふを得。従つて内外2層の形態学的及び染色性の差異は両者が全然別個の物質より成るものに非ずして、元來同質なりしものの Idiozom が変性を來せるために生じたるものと考えるを至当とする。又余の所見によれば Idiozom 周辺に存する物体は多くは顆粒状を呈し、一部桿状を呈するを認める。然るに竹屋は斯かる Idiozom 周辺の顆粒は固定液による不自然的産物なりと見做すも、余は各種の固定、染色標本就中森田タンニン酸鍍銀法に於いては前述の如く的確に Mikrosomen を認めれば氏の所論には同意するを得ず。従つて竹屋の Idiozom の外部及び内部なるものは余の暗部及び明部とは必ずしも一致せざるものに非ずやと考える。一方 Niessing (1897) は既に Idiozom を Rindenschicht 及び Markschicht とに

区別し, Körnerstratum は Rindensubstanz とは又別物なりと明らかに記載している。従つて斯かる記載より見れば竹屋の外部は Niessing (1897) の Körnerstratum に相当するものに非ずやと考え、又氏の内部なるものは余の暗部, Niessing の Rindenschicht に相当するものならんと想われる。従つて斯かる見解より見れば竹屋, Regaud 等は Idiozom 周辺の物質を固定法, 染色法如何による不自然的産物なりと述べるも両者は共に斯かる物質の存在を自認せるものに非ずやと考えるものである。

26) 一方先に列記せし Heidenhain (1900), Kleinert (1909), Reinke (1912) 等は Idiozom 周辺の Stäbchen の存在を認めたるも、この物を Mitochondria なりと記載している。これを例えば Heidenhain (1900) は Proteus での研究の結果 Idiozom の領域に認められる Körpern を二種類に区別し—は chromosoma 或は schleifenartige Fäden と、他は Kern 或は spiremartige Körper とに分類し共に Pseudochromosomen と命名し Benda-Meves の Chondromiten 即ち Mitochondrien の線状の配列としてあらわれるものに外ならないと述べている。

Heidenhain (1900)

I. chromosoma-oder schleifenartige Fäden welche, wie der erste Blick lehrt, im Protoplasma, ausserhalb des Territoriums der sphäre liegen; —. Die ad I. genannten Bildungen können füglich, wenn man per exclusionem schliesst, nicht anderes sein als die "Chondriomiten" von Benda-Meves, welche aus einer linearen Zusammenreihung der Mitochondrien (spezifischen Cytomikrosomen) hervorgehen. —, dass ich sie einstweilen — nur für den Gebrauch diese Artikels — mit dem Namen Pseudochromosomen belegen will; —. Die ad II genannten Kern oder spiremartigen Körper gehen, wie ich glaube, ebenfalls aus der Aneinanderreihung der Mitochondrien hervor.

然しながら又、他方では前述 Kuschakewitsch は氏の Sphärosomen は Mitochondria とは関係なきことを証明している。

Kuschakewitsch (1921)

Nun bin ich fest überzeugt, dass die Sphäro-

somen mit dem Chondriom nichts zu tun haben.

ここに再び Heidenhain(1900)は Benda-Meves の Chondromiten 及び氏の Proteus の Pseudochromosomen と Hermann の理解する如き Proteus の Archoplasmaschleifen とは少なくとも Samenzellen に就いて言えば同質の構造としては受取ることは出来ないと述べている。

Heidenhain (1900)

Trotz dessen bin ich also geneigt, die Chondromiten von Benda-Meves, die hier abgebildeten Pseudochromosomen von Proteus und die Archoplasmaschleifen von Proteus, wie sie Hermann versteht, als Bildungen ejusdem generis zu nehmen wenigstens was die Samenzellen betrifft;—.

上述の如く Idiozom 周辺部に存する物質の本態に就いて同じ Proteus の研究の結果に於いてしても Heidenhain, Hermann の両者間には見解の相異ありて一致を見ない。

27) ここに於いて上述各記載を批判するに Idiozom 周辺部に於ける物質の存否及びこれが本態に就き考察する時 Terni (1914), Kuschakewitsch (1921), Bowen (1922) 等は Golgi 装置なりと認め、一方 Heidenhain (1900), Kleinert (1909), Reinke (1912) 等は Mitochondria なりと認め、一方 Regaud (1910), 竹屋 (1922) 等は斯かる Idiozom 周辺の物質の存在を認めずと異なる見解を示している。余は Idiozom 周辺の物質が多く顆粒状を呈して存在するを認めたるは上述の如きなり。ここに於いて想起すべきは前述せる如く森田 (1934) の所謂 G. M. 体の存在である。上述各様の記載の如きも、斯かる G. M. 体の存在を当時既に認識していれば、上記の如く紛説は存在せず且つ又一時に結論を得たるものと想われる。勿論森田(1931)も亦「又ここに甚だまぎらはしきは Mitochondria が時としては稍々変質の状態を想像さる場合に於いて存在することにして、其の際には全く Golgi 装置と同様の性状を示すことあり」と述べ Mitochondria と Golgi 装置とが互いに移行することありてその識別に困難を感ずることあるを記載している。従つて上述各氏の如く Idiozom 周辺部の物質を或いは Mitochondria なりと称し、又或いは Golgi 装置なりと言うも一理あるものとは考えるも、森田が夙に G. M. 体の存在を認めこれが本態を解明し

たるは真に意義あるものとする。即ち Idiozom 周辺に認められる物質は余の所見よりすれば Mitochondria 検出法にても将又 Golgi 装置検出法にても共に認められる森田の所謂 G. M. 体に一致するものなりとの結論を明確にするものである。

28) 以上述べ来りし総括として再び此処に森田の記載を引用すれば、余が見解明白なるものと信ずる。

森田 (1934)

例えば造精細胞のチトプラズマ内に存在する Idiozom の周囲にはゴルヂ装置が存するものなることは皆人の知る所なるが、この所には時としてミトコンドリアも集まれることあり。故に鍍銀法によりて Idiozom の周囲に多くの桿状物体現われたるが如き場合に於いて、これを曾て Peroncito 等の学者のなしたるが如く直ちにゴルヂ装置、即ち Diktiosomen なりと断定し Diktiosomentheorie を論ずるが如きことには多くの危険性あり。Haematoxylin を用いても同様桿状物体を出現せしめ得ることあるものなるが故なり。さればこの二様に染りたる物が同一物なりや否や演者の所謂混合型物質は存在せざるや等を検討して後始めて正常に決定せらるべきものなりと信ずるなり。

29) Papanikolaou & Stockard (1918) も述べている様に idiosome は既に Valette st George (1865 ~ 1867) により夙に認められたるものであるが、その構造に至りては哺乳動物に於いても多数の先人により種々記載され、或いは単純なるもの或いは複雑なる物体として報告されその間未だ必ずしも見解の一致を見ていない。

Papanikolaou & Stockard (1918)

The idiosome was first described by la Valette st George more than fifty years ago, — . The various descriptions are by means consistent, and in the mammals the idiosome has been reported both as a very simple and as a very complex body.

30) 又 Boveri (1888) は archoplasma, Gresson and Zlotnik (1945) は archoplasm を Idiozom と同一視して共にこの名称を使用しており、斯くの如く Idiozom は古くより種々なる名称をもつて記載されているが、その本態に就いては異説が多い。従つて森田 (1931) も「Idiozom と言う言葉に就いて」なる論文に於いて斯かる Idiozom 類似

の物体を列挙説明している。

31) Idiozom 内の顆粒の存否及びこれが Centrosom なりや否やの問題も古くから論議されている所であるが Meves は Idiozom 内に顆粒、即ち Centralkörper 存在するを常とすと考え、後年 (1902) Idiozom を呼ぶに Centrotheca なる名称をもつて変えたのをもつてしても明らかに知られる所である。

Meves (1902)

Die von den Centrosphären verschiedenen Hüllen, welche in ruhenden Samenzellen in der Umgebung der Centriolen vorhanden sind, habe ich früher als Idiozomen bezeichnet. Dieser Ausdruck hat, wie ich seitdem gefunden habe, Misstände. Ich möchte daher einer Empfehlung von Boveri, alle auf die Cellulären Centren und ihre Bestandteile bezüglichen Termini durch Zusammensetzung mit dem Worte "Centrum" zu bilden, Folge leisten und statt Idiozom nunmehr "Centrotheca" in Vorschlag bringen.

斯かる Meves の主張によれば Idiozom の内部には必ず Centrosom 存在するを定則とするも、但しどこまでこれが真実であるかは疑わしい。従つて余の自家所見より考えても Idiozom の内部に認められる Haematoxynophil, Argentophil, Osmiophil の比較的大なる顆粒は Meves の Centrosom に一致するものであるかも知れないと考える。然し Idiozom 内に斯かる顆粒存在せざるが如き場合あり、一方顆粒数個を数うる場合あり、又 Idiozom の内部の Centrosom と Idiozom 周囲の Mikrosomen とが所謂 Mikrosomen 連絡糸により連絡しある所見は既述せる如くにして、この点は Meves 等先人の気付かざりし所である。斯かる Idiozom 周囲の Mikrosomen も亦 Haematoxynophil, Argentophil, Osmiophil の性質を有するものなれば Centrosom 及び Mikrosomen とは互いに近似せる性質を有することは明白にして、両者は発生学的に見て achromatische Fäden の凝縮により生じたる微細顆粒に他ならない。従つて Centrosom の発生は Mikrosomen の発生とその基を一にするものであるかと考えられる。依つて Idiozom 外の細胞質内にも Centrosom と変じ得る顆粒、即ち Mikrosomen は多数存在するもの

である。斯かる見解は森田も既に「Mikrosom と Centrosom との区別を立つことは容易に非ず 発生学的に見ても同性質のものにして両者間には移行性ありと思われる。…従つて細胞内には Centrosom たり得べき可能性を有する顆粒は数多く存在す」と記載している。余は Idiozom の内部に斯かる顆粒数個存することあるを目撃せるは既述の如くである。

32) Idiozom 内に Centrosom 存するを認めたる者は上記 Meves の他に Erlanger (1897), Niessing (1897), Kleinert (1909), Bowen (1922) 等数多くの学者あり、例えば Niessing (1897) は Sphäre の内部に Centralkörper が存在することを認めている。

Niessing (1897)

—, in deren (Sphäre) Mitte man die zuweilen durch Substanzbrücken verbundenen Centralkörper in der geringen grauen Substanzmenge eingebettet vorfindet.

他方 Idiozom 内に Centrosom の存在を認めざりし学者としては Lee (1896), AnceI (1903) 等あり両氏は Helix の Nebenkern 内に於いて桿状物を認め得たるも Centrosom の存在を否定し Kleinert の記載せる所とは一致せず。更に柿木 (1940) の記載に見るも「余の場合 (ウミニナ) に於いては Idiozom 内に Centrosom 様顆粒を認むること殆んどなし」と記載している。然るに余の場合の所見をもつてすれば Idiozom 内に Centrosom 存在するを認めること多きも、稀に存在せざることあるは既述せる如くである。

33) 一方 Centrosom が Idiozom 外に存することあるは既に明らかに Thesing (1903) が Zephelopoden に於いて記載している。然しながら斯かる所見に際しては森田は「斯くの如き場合厳密なる Meves の意味に従えば Idiozom なる言葉を用いるは正常ならざれども余は Montgomery の如く他の言葉を用いるよりも、Centrosom を含有せざる Idiozom の存在を認むる方に傾くものなり」と述べ余の見解と一致せるものありたり。

Thesing (1903)

In der unmittebaren Nähe der Sphäre und der Zellperipheri sieht man zuweilen, mit grosser Schärfe hervortretend die Zentralkörperchen (Zentriolen).

34) 上述 Thesing の記載と関連して興味あるは

Leblond and Clermont (1952) の論文である。両氏の研究によれば哺乳動物の精子発生を4相に区別せり。即ち Golgi 相、核帽相、acrosome 相、成熟相の4相これなり。

Leblond and Clermont (1952)

It was found that spermiogenesis could be readily subdivided into the same 4 phases in all species examined. The first transformations occurred in the Golgi zone and, therefore, the early period was described under the name of "Golgi phase." The formations of the head cap was the main event in the next period, which was referred to as "cap phase." The third period included the development of the acrosome, and hence was labeled "acrosome phase." The 4th and last period, leading to the formation of the free spermatozoon, was referred to as the "maturation phase."

次で Golgi 相を更に3期に細別し、第1に適度に染色された Idiozom のみが認められ、第2に氏の "proacrosomic granules" と呼ばれる輝ける紫色の顆粒が1~4個 Idiozom 内にあらわれ、後に夫等の顆粒が融合して "acrosomic granule" と呼ばれる単一なる大きな構造を形成し濃染する物質からなる小さい球として Idiozom の中心に認められると記載している。

The first, or Golgi phase, consisted of three successive stages leading to the formation of the "acrosomic granule." The first of these three stages was characterized by the presence of only the moderately staining idiosome. In stage 2, one to four granules staining a brilliant purple—here called the "proacrosomic granules"—appeared in the idiosome. Later, these coalesced, forming one larger structure, the acrosomic granule, which appeared in the center of the idiosome as a smaller sphere made up of intensely stained material.

更に又両氏に依れば核帽相の初めにしばしば Idiozom の外に数個の濃染する顆粒を認め、是等の顆粒は acrosomic granule の形成に参与せざりし proacrosomic granules から成る様であると述べている。

At the beginning of the cap phase, …… it was occasionally possible to see a few strongly reactive granules outside of the idiosome. These seemed to consist of proacrosomic granules which were not used up in the elaboration of the acrosomic granule.

ここに於いて両氏の Idiozom 内に形成される単一なる acrosomic granule の原基たる proacrosomic granules と、同性質を有する濃染せる顆粒が核帽相の最初に於いて Idiozom 外に認められ、斯かる顆粒は acrosome の形成に参与せざりしものならんと言ふ見解より考えるに、Golgi 相に於いても斯かる顆粒が既に Idiozom 内に先在しありたるものではないかと考えられる。何故ならば時として Idiozom 内に顆粒存在せざることあるは既述せる如くなれど、一定時期に至りて顆粒の出現し来ると言ふが如き所見は認められざればなり。一方氏等の如く Idiozom 内に数個の顆粒存することあるは余も亦認めたる所なれど Meves (1902) に依れば Idiozom 内の顆粒は Centrosom なりと言ふ。而して余等の見解によれば斯かる Centrosom なる顆粒は余の Mikrosomen と同一系統に属せしむべきものにして、其の数も1個とは限らず数個存する場合もあり、両氏の Idiozom 内、外の所謂 proacrosomic granules なる顆粒も亦余等の Mikrosomen と同一範疇に入るべきものならんかと考えるものにして、Akrosoma の原基たる微細顆粒を敢えて proacrosomic granules と命名し、特殊なる性状の顆粒と見做すは余の左祖し得ざる所にして、将来 Akrosoma を形成すべき Vakuole mit Korn の状をなす Mikrosomen と雖も一般細胞質中に存する Mikrosomen と何等異りたるものとは考えられず。従つて Idiozom 内外には Akrosoma となり得る顆粒は氏等の記載せる如く細胞質の何処にても存在するものである。然しながら斯かる Idiozom 内の顆粒が融合して単一なる acrosomic granule を形成すると言ふが如き所見は余の場合認め得ざりし所である。

35) Idiozom 内、外の余等の Mikrosomen が明確なる暈 (Halo) を形成している所謂 Vakuole mit Korn の状態は余も亦これを認め得たるも、この状態に就いては森田も「“Vakuole mit Korn” が Idiozom の内部の顆粒、殊に Centrosom と目される顆粒に発する場合は非常に多い。されど Idiozom 外の Cytoplasm 中にある Mikrosomen に

在ても惹起し得るものなり」と述べている。余も亦斯かる所見を Spermatocyte 及び Spermatid に於いて認め、特に Spermatid に於ける Idiozom 内の Vakuole mit Korn の状態より Akrosoma 発生する所見を確認した。

36) 細胞分裂時に於ける Idiozom が如何なる態度を示すものなるかは仲々困難なる問題である。余は先に成長期に於ける Idiozom の各形状を記載したるも、細胞分裂時に於ける Idiozom を見ればその形、上述せる成長期の Idiozom の各形状の如く、楕円形、半月形を呈するもその形小にして且つ単純明白なる内外2層の淡染部及び濃染部に區別することが出来る。然しながらその染色態度は成長期に於けるよりは弱い。

37) 即ち有糸分裂 Metaphase に於いて Idiozom が楕円形又は半月形を呈し、周辺部稍濃染し内部淡染して母星の一側或いは細胞周辺部に残存するを認める (Fig. 15)。更に Anaphase に於いても楕円形の Idiozom がまた周辺部稍濃染し内部淡染して娘星の一側に残存するを微かに認め得る。然しながら Anaphase 以後に於いては Idiozom の存在を認め得なかつた。従つて上述の所見より考案するに Idiozom は Mitose に際しては原則として消失するものと想われるも如何なる時期に消失するものなるかは明らかではない。

38) 森田も「Idiozom が Mitose の際に消失して見えなくなると言ふことは疑いもなきことなれども、その時期に到りては必ずしも学者の言ふ所を承認し難し、我等の場合には Anaphase に於いてもその痕跡的に残存せるを認め得るものなり」と述べており、余の場合も同様に Anaphase 以後に於いては Idiozom を認め得なかつた。

39) 又竹屋 (1924) はカハニナの Nebenkern に於いて分裂前期には特別の変化を呈することなく必らず Nebenkern は認めるも、中期及び後期に於いては認め得ずとし、娘細胞に於いて再び認められるも分裂間に於ける Nebenkern の正確なる追求は困難なりと記載している。

竹屋 (1924)

Der Nebenkern war in der Prophase fast immer sichtbar ohne bemerkbare Veränderung zu zeigen. In der Meta- und Anaphase konnte ich ihr nicht mehr besuchen, während er in den Tochterzellen wieder erscheint. Die Veränderung des Nebenkern

während der Mitose war schwer genau zu verfolgen.

Idiozom の消失時期及びその詳細に関しては上述森田、竹屋の如く一定したる見解は認められぬも、娘細胞に於いて再び認められるとの竹屋の記載は注目し得ず。余の標本に於いても余も各娘細胞内に於いて Idiozom の存在を常に認めた。余は Idiozom の発生に就いては森田が achromatische Fäden の凝縮により発生すると做したる見解に同意するものにして、斯くの如くして新生したる Idiozom が各娘細胞に於いて認められるに至るものであると考える。

40) 一方 Kuschakewitsch (1921) も第一次成熟分裂の赤道板形成時に於いて中心小体は Spindelpol に認められるも、大抵の場合 Idiozom は認められずと述べている。

Kuschakewitsch (1921)

When die Aequatorial platte der erste Reifeteilung ausgebildet ist, sind die Centriolen an der Spindelpolen, von Idiozom ist aber meistens nicht zu entdecken.

斯くの如く Idiozom 消失時期は多くの研究者により区々なるものがありて其の間未だ見解の一致を見ない。

41) Idiozom が細胞分裂に際して破壊されると言う記載は多いが、Papanikolaou & Stockard (1918) に依ればモルモットの Idiozom を内外2部の idio-endosome と idio-ectosome とに区別し、分裂に際しては内部の idio-endosome は多くの idiogranulomes に分れ、分裂の進むに従い外部の idio-ectosome も同様に小片に分壊され徐々に細胞質中に分散される。而してこの idio-ectosome の分壊により idiogranulomes が原形質中に分散することを容易ならしむると述べている。

Papanikolaou & Stockard (1918)

The idiosome in the primary spermatocytes has a definite structural division into two part: an internal a central body, the idio-endosome and a surrounding large sphere, the idioectosome. When the primary spermatocytes prepare to divide, the idioendosome break up into a number of granules, the idiogranulomes. As the division of the spermatocytes proceeds the idioectosome likewise break up into smaller pieces which

are gradually dispersed in the cytoplasm. This liberates the idiogranulomes which now also became scattered in the cytoplasm of the spermatocytes.

上述記載より見れば idioendosome が分壊して多数の idiogranulomes となり原形質中に分散すると言うも余は斯くの如き所見は認めなかつた。両氏は斯かる顆粒が先在的に原形質中に存在することあるを考慮せざるために、斯かる一方的の結論に到達したのではないかと思われ、氏の所論は余の同意し難い所である。

42) 先に述べたる様に Spermatocyte の Idiozom の傍らに鉄ヘマトキシリンにて濃紺色に染色される球状を呈する大型顆粒の存在を記載するも、斯かる顆粒は 1891 年 Benda の名付けたる chromatoider Nebenkörper なるものならんかと考える。余は又 Benda 染色に依り濃紫色に染色される、明らかに Centrosom, Mikrosomen に比すれば大型なる顆粒を認め、その数は 1 個存することもあるが 2 個並んで存することあり、又その存在箇所も一般には Idiozom の附近に多いが、Idiozom より離れたる細胞質内に存することもある (Fig. 16)。更に又 Mitochondria 染色によりて Mitochondria 顆粒より稍々大型なる球状を呈する顆粒が染り細胞質内に存するを認め、Golgi 装置検出法 Weigl 標本に於いても Idiozom の傍らに該顆粒が球状を呈して黒染し 1 個存するを認める。上述余の得たる各所見より見れば明らかに chromatoider Nebenkörper と Centrosom, Mikrosomen とはその大きさによりて区別するを得るも、Mitochondria の比較的大型なるものとの区別には困難を来すことあり。

43) 文献に徴するに chromatoider Nebenkörper の存在は既に V. Brunn (1876), Benda (1891), Niessing (1897), Hermann (1898), Lenhossék (1898) 等により記載されているも、Hermann (1898) は chromatoider Nebenkörper は Spermatozoa の成熟に際して Endknopf に発達するものなりとし、一方 Benda (1891) は chromatoider Nebenkörper を Achsenfaden の原基なりと記載し共に Centrosom と誤認している。

Hermann (1898)

d. h. dem farbbaeren Körperchen entwickelt sich der Endknopf des fertigen Sammenfadens, ...

Benda (1891)

Beide stellen sich während der Copulation gegenüber dem Spitzenknopf ein, das Körnchen legt sich an die Kernperipherie und zeigt sich bald als Ansatzpunkt, Endknopf der primären Geißel, ganz wie dies Hermann für den Salamandra beschreibt.

44) 更に Wilson (1913) は chromatoider Nebenkörperは Benda の Alizarin-Krystallviolett 法にて明白な紫色に染色され、且つ Altman Mitochondria 染色法にては明白な赤色に染色されること等よりして chromatoider Nebenkörperは Mitochondria が原基ならんと記載している。Wilson (1913)

It might be supposed from these reaction that this body is of mitochondrial origin.

余も又 Benda 染色法にて明白に紫色に染色された chromatoider Nebenkörper を認めたる一方、Mitochondria 染色にては chromatoider Nebenkörper と Mitochondria との鑑別に苦しむ所見を有すれば氏の記載を首肯するものである。

45) 最近に於いても Gresson and Zlotnik (1945) はその記載の中で accessory body 即ち従来よりの chromatoid body なるものは銀で鍍銀され、更に Flemming, Champy 標本で Golgi 装置は認められぬも accessory body は認められる。又 Bouin 固定液で固定され、鉄へマトキシリン、酸性フクシンで染色されると記載し、更に accessory body の固定及び染色態度は Golgi 物質と同一ではないが若し銀及びオスミウム酸でのみ認められるならば Golgi 物質ならんと述べている。

Gresson and Zlotnik (1945)

The writers believe that accessory body has been seen in the male germ cells of mammals other than those mentioned above, and was often described as a "chromatoid body." The accessory bodies impregnate with silver, and are shown in some of the Flemming and Champy preparations in which the Golgi material was not preserved. They were also visible in spermatocytes and in early spermatids in sections of the testis of ram fixed in Bouin fixation and stained in iron haematoxylin or in acid fuchsin. It is evident, therefore, that the

reactions of the accessory body to fixing and staining media are not identical with those of the Golgi material, but that if these bodies were seen, in silver and osmic preparations only they would probably be identified as Golgi structures.

46) 上述の各文献より考察するに chromatoider Nebenkörper を Benda (1891) 及び Hermann (1898) は Centrosom なりと解し、Wilson (1913) はその染色態度よりして Mitochondria origin なりとし、一方 Gresson and Zlotnik (1945) は Golgi 物質に類似するも、鉄へマトキシリン染色及び酸性フクシンにては亦認められるをもつて Golgi 物質には非ずと記載している。斯かる記載より想うに chromatoider Nebenkörper は Centrosom, Mitochondria, Golgi 物質に類似せる性質を有するものなることは明白にして、夫等が余等の Mikrosomen より発生する一連のものなることは、渡辺 (1936) の所謂 "Mikrosomen system" に属すべきものなりとなす発生学的証明をもつてして容易に理解し得るものと考える。

渡辺 (1936)

Anaphase の末期となり、娘核の形成さるる頃には Verbindungsfäden に所謂凝縮現象起り結節状に Mikrosomen 新生す。新生せる Mikrosomen はやがて相接するもの互いに癒合、合着してその大きさを増大し、或いは塊状に、或いは環状又は板状を呈する様にもなると思わる。斯くの如くして発生せるものは、その位置的関係、形態及び大きさに依り Mikrosomen, Zellplatte, Idiozom, Mitochondria, Golgi 装置及び chromatoider Nebenkörper 等と名づけらる。即ち之等のものは発生学上性質相似たるものにして、等しく Mikrosomensystem に属すべきものなり。…その中間の移行型と目せらるるものも亦勘からず。

上述の如く chromatoider Nebenkörper は achromatische Fäden の凝縮により新生するものなりと余も確信する。然しながら Spermatocyte に於いて既存の chromatoider Nebenkörper が細胞分裂間に分離することなく娘細胞に移行することも全く無きには非ざれども、一般には chromatoider Nebenkörper は細胞分裂の経過中に消失するものと考える。従つて Spermatocyte 及び Spermatid は新生せるもの及び分離することなく移行することある chromatoider Nebenkörper

を有するにより必ずしも一定した数の chromatoider Nebenkörper を有するとは限らないと考える。

47) 然るに上述余の見解を既往の文献に徴するに Kuschakewitsch (1921) は chromatische Körperchen は Diakinese の Spermatocyte 内に出現し、両成熟分裂を通して分裂することなく娘細胞の一つに移行する故 Spermatid の  $\frac{1}{2}$  が之を有するのみなりと述べている。

Kuschakewitsch (1921)

Das chromatische Körperchen tritt im plasma der Spermatocyten in der Diakinese auf. Während der beide Reifeteilungen geht es immer ungeteilt in eine der Schwesterzellen über, so dass nur ein Viertel der Spermatiden das Körperchen enthält.

斯かる Kuschakewitsch (1921) の見解と同様の説を記載する者に Wilson (1913), Kemnitz (1914), Bishop (1942) 等あり。最近に至りて Gresson and Zlotnik (1945) は accessory body は Golgi 物質から生じ Spermatocyte の分裂間には分離することなく、各娘細胞は少くとも1個の accessory body を有すると記載している。

Gresson and Zlotnik (1945)

Accessory bodies originate from the Golgi material of the spermatocytes of the animal studied during the present investigations; they do not divide during the spermatocyte divisions, but each daughter cell receive at least one.

ここに於いて考察するに chromatoider Nebenkörper は achromatische Fäden の凝縮により生じたる余等の Mikrosomen にその原基存し、且つ Golgi 装置と類似の性質を有することは既述の如くにして Gresson and Zlotnik (1945) が Golgi 物質から accessory body が生ずると記載するは chromatoider Nebenkörper と Golgi 物質の近似性を示す一証左にして、又最小限1個の accessory body を有すると記載するはその数必ずしも一定したるものでなきことを物語るものと考え。従つて上述各氏の見解の如く chromatoider Nebenkörper の一定したる数が一定したる Spermatocyte 及び Spermatid に移行するとの説は判断に苦しむ所にして余の同意し能はざる所である。恐らく chromatoider Nebenkörper と accessory

body とは全く同じものとは考えられない。

### 第3項 Metamorphose

1) Akrosoma とは v. Lenhossék (1898) が始めて使用したる名称であり、Spermatid 内に発生するものである。而してその発生機序に関しては従来より Niessing (1896), Lenhossék (1898), Bowen (1922) 等あり、Niessing (1896) は archosom に等しきものを Mitosom と命名して使用している。又最近に於いては Gresson and Zlotnik (1945), Leblond and Clermont (1952) 等の記載がある。

2) 本篇に於いて余はハムスターに於ける観察の結果 Akrosoma の発生は微細顆粒 Mikrosomen をもつて、その原基なりと主張せんとするものである。余は主として Ciaccio 液を更に二重固定せるものによる標本に就いて Heidenhain 鉄ヘマトキシリン染色、更に Benda 染色、又 Tannin 酸鍍銀によるものに就いて観察せる所見を以下に記載せんとする。

3) 即ちハムスターに於いて初期の若き Spermatid の Cytoplasma 内に Idiozom を認めこの Idiozom の内部及びその附近には大小多数の微細顆粒、即ち Mikrosomen が存在するものなることは前述せるところなり。Akrosoma の発現時に当たりてはこの Mikrosomen 中の或る1~数個の物の周囲に空胞 Vakuole が発生す。即ち Mikrosomen 顆粒を中心として形成され森田 (1931) の猫の場合に於ける“Vakuole mit Korn”の形態を取る。即ち明確なる境界を示す空胞中に1個の顆粒が存在する状態である。

4) Cytoplasma 内の或 Mikrosomen 顆粒が上述の“Vakuole mit Korn”の状態を呈したる場合、斯かる空胞中の微細顆粒は近傍の空胞化せざる普通の Mikrosomen と Mikrosomen 連絡系により僅かに連絡するを目撃する所見あり、又 Cytoplasma 内に2個の Mikrosomen が大小2個の“Vakuole mit Korn”の状態を呈し、大なる“Vakuole mit Korn”の Mikrosomen が近在する Mikrosomen とこれまた僅かに Mikrosomen 連絡系により連絡するを認めることあり。但し斯かる発生せる2個の“Vakuole mit Korn”が互いに後に融合し形状を増大すると言うが如き所見は全く認め得ざりしところにして、Idiozom 内の Centrosom と目さるる顆粒が“Vakuole mit Korn”の状態を呈する場合は数多く認め得られた。

而して斯かる *Idiozom* 内に発生せる “*Vakuole mit Korn*” が他の大型の “*Vakuole mit Korn*” と相接して存するを認め得ることあるも、両者が融合増大するが如き状態はここに於いても全く認め得なかつた。更に *Idiozom* 内に *Mikrosomen* 1 個存しそのものは *Vakuole* を生ぜざるに *Idiozom* に近在する *Mikrosomen* は “*Vakuole mit Korn*” の状を呈して互いに相接して存在するを認め得ることあり。之れを要するに上述の所見よりして発生せる *Vakuole* の大きさには大小種々あれども小型なる *Vakuole* は漸次成長して大型となるものと思われる。又空胞とその内部に存する顆粒との大きさの関係は、一般に大なる空胞内には大なる顆粒が存在するが如く認められたり。更に空胞内の顆粒は多くは空胞の中心部に認められるも、時として偏心的に認められることもあり、*Mikrosomen* と空胞とは発生学的近親性を有するものなることが疑いもなく推察せられる。尙 *Mikrosomen* を内蔵する *Idiozom* が “*Vakuole mit Korn*” と相接して認められる一方この近傍には核膜に接して既述の *chromatoider Nebenkörper* が存在するを認め得ることある。

5) 上述の如き自家所見を既往の文献に照して比較するに、古くは Bowen (1922) は *Amphibia* に於いて Golgi 装置及び *Idiozom* を *acroblast* と命名し、斯かる *acroblast* より *acrosome* は生ずるものなりと述べ、更に哺乳動物に於いては *acrosome* を空胞型及び顆粒型とに區別せるも、その空胞型なるものに於いては空胞内に濃染する顆粒が特別に発達すると述べ、斯かる顆粒を “*acrosomal granule*” と命名し、その空胞を “*acrosomal vesicle*” と称し、この両者が共に *acrosome* を形成する原基となると述べたも、空胞型、顆粒型の何れが真の *acrosome* の起源なるかに就いては不明なりと記載した。

#### Bowen (1922)

The *acroblast* (Golgi apparatus plus *idiosome*) lies at first some little distance from the nucleus: but presently it moves over into contact with the nuclear membrane and a small clear vesicle makes its appearance on one side of the *acroblast*. This is the ‘*Sphärenbläschen*’ of Meves and the *acrosome* of Mc Gregor. —, but the nature of the *acrosome* itself make possible a sub-

division on morphological grounds, as follows; Type I, vesicular; Type II, granular. Within the vesicle a darkly staining granule is characteristically developed, ... I propose to call the vesicle, the *acrosomal vesicle*, and the granule, the *acrosomal granule*; together the form the *acrosome*. Furthermore, we do not understand in either case the exact source of the *acrosome*.

余の所見に依れば彼の空胞型と言うものも、その内部には必らず顆粒存するものと思われ、彼も亦後段に於いて空胞型と言うも、その内部には所謂 *acrosomal granule* の存在を認めており、且つ *acrosomal granule* と *acrosomal vesicle* とが共に *acrosome* を形成することを認めておれば、氏の空胞型、顆粒型と言うも両者は混同され同一なるもの異なる見解なりとも解すべきものにして両者を特に區別する必要はないものと考えられる。更に上述 Bowen の記載の矛盾を指摘するに、余の標本に見るが如き *Idiozom* より距れる個所に存する *Mikrosomen* より “*Vakuole mit Korn*” が発生する如き像を如何に説明せんとするや、即ち *Idiozom* が核膜に接する以前に既に “*Vakuole mit Korn*” の状を呈するものを多く認める事実を如何に説明せんとするか、又 Golgi 装置と *Idiozom* はその発生学的段階に於いては別個の物として認められることあるも、他の時期に於いては両者は共に融着して一個体と化し區別し得ざる所見を認める。従つて斯かる所見より考察すれば *acrosome* の原基たる余等の “*Vakuole mit Korn*” が氏の *acroblast* 即ち Golgi 装置及び *Idiozom* より発生することが必然的なりとは考えられず。

6) 森田 (1931) は「空胞の発現は目撃せるも、何故に顆粒の存在を認め得ざりしかと言う点に就いて種々の原因あるべしと思われる。余は全く顆粒なくしては空胞を生ずることあるものなりや否や疑わしと思ふものなり。されど比較的大なる顆粒にてもその固定法を誤る時は全く染色せざることあり」と述べて顆粒より空胞を生ずるものなりと “*Vakuole mit Korn*” の発生機序を解明している。

7) 最近に於いても Gresson and Zlotnik (1945) は Bowen の見解に類似し、豚の *Spermatid* に於いては Golgi 物質は平坦となり核の前極上に拡大し、次で核膜から離れ、そこに不染性の空胞状構造

即ち “archoplasmic vacuole” が示され、その vacuole 内に顆粒即ち “archoplasmic granule” を含有す。斯かる顆粒は銀で僅かに鍍銀され、鉄ヘマトキシリン、酸フクシン及び Kolatchev 切片で neutral red で僅かに染色されると述べ、氏等も亦 Akrosoma の原基は Golgi 物質なりと記載している。

Gresson and Zlotnik (1945)

The Golgi material of the older cells becomes flattened and spread over the anterior pole of the nucleus. It then begins to move away from the nuclear membrane and reveals an unstained vacuole-like structure — the archoplasmic vacuole. It contains a granule — the archoplasmic granule which is very faintly impregnated in silver preparations, and stains faintly with haematoxylin, acid fuchsin, and with neutral red in Kolatchev sections.

ここに於いて考うるに両氏も亦 Bowen 同様、Golgi 物質が核膜に附着後に於いて初めて Akrosoma の発生を認めているも、前述せる如く余は核膜に附着せざる以前に既に Mikrosomen を原基として Idiozom 内部又は Idiozom の附近に於いて “Vakuole mit Korn” の状態を発生するを認めれば、Akrosoma の発生が Golgi 物質と密接なる関係ありと見做す氏等の見解には同意し得ず。

8) 更に最近に到りても Leblond and Clermont (1952) はハムスターの Akrosoma 発生に関し、既に Idiozom の項にて詳述せる如く、Golgi 相で弱く染色された idiosome が核の近くに認められ、間もなく1~3個の濃染する “proacrosomic granules” があられ単一なる “proacrosomic granule” に融合し増大すると述べ、氏等も亦 Akrosoma は Golgi 装置より発生すると記載している。

Leblond and Clermont (1952)

At the Golgi phase, the weakly stained idiosome was seen near the nucleus. One to three highly stained proacrosomic granules soon appeared and fused into the single proacrosomic granule which increased greatly in size. The acrosomic system (acrosome and head cap) is present in all species examined so far. It always arises

from Golgi material.

而して余は氏等の記載せるが如き Idiozom 内に存する微細顆粒を認めたるも、余等はこのものを Mikrosomen なりと見做すものなり。Idiozom 内に数個の Mikrosomen が存することあるは既述の如くなれど、両氏の見解の如く “proacrosomic granules” が互いに融合し増大するが如き所見は認められず、且つ又 Golgi 装置が Akrosoma 発生に関係なきことは上述せる如くである。

其の他 Akrosoma の発生に関しては諸説ありて、森田 (1931) も斯かる諸説を列挙し記載するも、余は上述自家所見よりしてここに重ねて Akrosoma の発生原基は余等の Mikrosomen にありと主張せんとするものである。

9) 森田 (1931) の記載を引用すれば次の如くである。

(a) Nebenhern より発生すと考うる説。Platner (Limax) 1889, Henking 1891, Wilcox 1896, Paulmier 1889, Leplat 1910 等。

(b) Idiozom より発生すと考うる説。Thesing 1903, Bonnevie 1906 等。

(c) Sphäre 中に生ずと考うる説。Benda 1897, Schreiner 1908 等。

(d) acroblast より生ずと考うる説。King 1907, Gatenby 1917, Bowen 1920, Doncaster & Cannon 1920 等。

(e) Cytoplasm 中に de novo に生ずるものなりと言う説。v. Lenhossék 1898, Cook 1910 等。

(f) Centrosom より生ずと言う説。Moore 1894, Niessing 1896, Holmgren 1902, Bösenberg 1905, Schitz 1916, Buchner 1915, Charlton 1921 等。

(g) Kernmembran 或いは Kernchromatin より生ずと言う旧き説。Prenant 1888, Platner (Paludina) 1889, Godlewski 1897, Lee 1904, Kleinert 1921 等。

10) ここに “Vakuole mit Korn” の状態に関し注目すべきは Gresson and Zlotnik (1945) の記載である。即ち両氏は兎を除いては、単一なる “archoplasmic granule” のみが認められ、鼠やハムスターでは “archoplasmic granule” は vacuole の下方の核の成長に先立つて “archoplasmic vacuole” の中に遊離して存在している。この事実は granule が初期に於いて既に核膜と接している他の哺乳動物とは異なつていと述べてい

る点なり。

Gresson and Zlotnik (1945)

Except in the rabbit, a single archoplasmic granule only was observed. In the rat and hamster the archoplasmic granule lies free in the archoplasmic vacuole prior to the growth of the nucleus underneath the vacuole. This is unlike the condition in the other mammals examined by the writers, where the granule is in contact with the nuclear membrane at an earlier stage.

然しながら Akrosoma の原基に就いては余は Gresson and Zlotnik とはその見解を異にする。雖も、余は単一なる “archoplasmic granule” は多くは空胞の中心、時としてはその偏心部に存することあるは前述せる如くにして、余等の “Vakuole mit Korn” の成長増大はそれ自体が成長能力を有するものと考え、多くの研究者即ち Papanicolaou & Stockard (1918), Bowen (1923), Leblond and Clermont (1952) 等の記載の如く小なる顆粒又は空胞が合着融合して増大するが如きものには非ずと考える。更に又余の “Vakuole mit Korn” が核膜に接着せざる以前に既に細胞質中に認めたる Gresson and Zlotnik (1945) の記載は余の所見と一致する所ありて、既に余が Akrosoma 発生に関し種々なる記載に反論を加えたる上述の見解を正当なりとするに足るものなりと確信す。

11) 斯かる Gresson and Zlotnik の所見にも見るが如く、細胞質内 Idiozom 内及びその附近に多く発生したる “Vakuole mit Korn” は漸次成長増大すると共に核膜の方向へ吸引せられ終には Vakuole 及び Vakuole 中の Mikrosomen は核膜に接着するに至る。然るに Cytoplasma 中に2個発生したる “Vakuole mit Korn” ありとすれば各々は決して融合を来すが如きことなく、その中の1個のみが Akrosoma 発生に参与し、残りの “Vakuole mit Korn” は漸次退化消失し去るものと想われる。斯かる見解に就き森田 (1931) も「但しこの吸引力は単に1個のみに働き、他の同時に発生せる Vakuole mit Korn には働かざる如き観あるは奇なる事実と云うべし」と述べている。

12) 此処に於いて又注目すべきは Leblond and Clermont (1952) の記載中、Gresson and Zlotnik (1945) の “archoplasmic vacuole” 及

び Niessing (1897), Lenhossék (1898), Duesberg (1908) 等の空胞の存在を、氏等は “acrosomic vacuole” は alcohol, Bouin 及び Flemming 液固定では認められたるも、Orth 及び Helly 液固定では認められず、Flemming 液固定では “acrosomic vacuoles” は種々なる大ききで屢々ゆがめられて認められる。斯かる故に “acrosomic vacuoles” の研究に最適と思われるオスミウム酸蒸気による塗抹標本での研究の結果 vacuoles は認められず、依つて “acrosomic vacuoles” は “acrosomic granule” と Cytoplasm 間の分割による人工産物なりと結論し空胞の存在を否定している。

Leblond and Clermont (1952)

In the present work, this “acrosomic vacuole”, was also recognized after fixation in alcohol, Bouin or Flemming, but not after Orth or Helly. It was found that the acrosomic vacuoles present in Flemming fixed testes showed pronounced variations in size and were frequently distorted. A search for acrosomic vacuoles was then made in testis smears fixed in osmic acid fumes-a method which is considered to give the best possible fixation. Under these conditions no vacuoles appeared. From these findings it was concluded that the acrosomic vacuoles were artefacts, i.e., the result of a split between the acrosomic granule and cytoplasm.

而して上述の如く Leblond and Clermont (1952) も亦 vacuoles を或固定液にては認めている一方人工産物なりと断定したる根拠は薄弱にして、余は氏等が人工産物なりと断定したる Flemming 液、オスミウム酸固定の他、使用せる種々の固定液にても明確に “Vakuole mit Korn” の状態を認めれば両氏の説には同意し得ざるものである。

13) 而して余は上述の如く Brown (1885), Niessing (1897), Bowen (1923) 及び Gresson and Zlotnik (1945) 等も然る様に Vakuole の存在を認むるものなるが、Brown (1885), Niessing (1897) 等は Vakuole は Idiozom より発生すると述べているが余とは著しく異なつていゝる。

Brown (1885)

There is a small accessory corpuscle attached to the nucleus, which subsequently becomes separated from it by a small vesicle which seems to be derived from the accessory corpuscle.

即ち余の発生に關しての所説を述べれば, Idiozom より離れたる細胞質中の Mikrosomen より明らかに “Vakuole mit Korn,, の状態の発生を認め得たれば Brown(1885), Niessing(1897)等の Idiozom より Vakuole は発生するとの説, 加之え前述 Gatenby (1919), Bowen (1927)等の acroblast より発生するとの見解は全く同意し得ず。

14) 斯くの如き初期現象を経たる “Vakuole mit Korn,, は核膜に接着するに及び増々その形を増大し Akrosoma 顆粒として次第にその染色性色調を変化するに至る。即ち今迄の Mikrosomen とは明らかに異なる寧ろ核小体に近似せる染色を示す様になる。これは何等か物質的変性を Mikrosomen が来すに依るものの様である。即ち鉄へマトキシリン染色にては紫色より濃黒色, Benda 染色にては紫色より桃色, Tannin 酸鍍銀にては褐色より茶褐色えとその色調の変化を示す。斯くして Akrosoma 顆粒として円形を呈して核膜に密接せる顆粒は漸次核膜を圧迫して核の内部に押込んとするものの様である。即ち今迄大体球面を保持していた Akrosoma 接着部の核膜面は次第に圧せられて平板状と變り, 更に凹型に押込められ恰も Akrosoma が核の内部に侵入せんとするかの如き形状を呈するに至る (Fig. 17)。以上の如き Akrosoma 顆粒の発達に伴い周囲の Vakuole は円形より漸次半円形に変型し核の約前半を蔽い, その表面に Idiozom も亦その形状を三日月型に変形して附着するに至る。

15) 而して Lenhossék (1898) が Akrosoma と名づけたるは斯かる状態の顆粒を指し, Gresson and Zlotnik (1945) も “archoplasmic vacuole,, が最大に達すると核の前極約  $\frac{1}{3}$  は圧迫せられその凹面の中央に存する “archoplasmic granule” を爾後 proacrosome と呼んでいる。

Gresson and Zlotnik (1945)

When the archoplasmic vacuole has reached its full size about one-third of the anterior part of the nucleus is depressed, the archoplasmic granule, which may now

be called the proacrosome, lying in the middle of the concavity.

16) 斯くして Akrosoma 及び Vakuole は成長増大するにつれ Vakuole は円形より三日月型となりて大体核の前  $\frac{1}{2}$  を蔽うに至る。而してこの際 Vakuole の表面上に同じく三日月型を呈して Idiozom が附着して認められることが多い。即ち Benda (1897) の名づけたる Lunula の状態である。斯かる Idiozom は漸次 Vakuole の表面上を移動し終には Vakuole より離脱し, 細胞の後部に移動して所謂 Idiozom Rest と化して存在するも後には消褪し去るものである。以上の如き現象を呈する間 Akrosoma も又次の如き現象を呈するものである。

17) 即ち Vakuole が円形より三日月型に變るに従い, Akrosoma も漸次その形を円形より楕円形に變ずる (Fig. 18)。この点に就き Gresson and Zlotnik (1945) もハムスターに於いて同様なる所見を認めている。

Gresson and Zlotnik (1945)

The archoplasmic granule and proacrosome are much larger than the corresponding structures of the rat and are elliptical in sections.

古くは Niessing (1896) も又 Korn は時としては楕円形を作すと述べている。

Niessing (1896)

Das Korn in dem glashellen Körper liegt noch nicht dicht am Kern, sondern tritt durch einen fadenförmigen Fortsatz mit demselben in Verbindung. Er hat dabei eine ovale oder längliche Form und ist mit seiner Längsaxe nach dem Kern gerichtet. Der Fadenförmige Fortsatz verkürzt sich bald und bringt dadurch das dunkle Kern in innige und dauernde Vereinigung mit dem Kern.

18) 斯かる後に於いて Akrosoma の物質の一部は之れより分離し次第に周囲の核膜上へ平等に分散し拡大する。従つてこの時期に於いては Vakuole により覆われている核膜の部分は Akrosoma 物質がその上に蓄積することによりて肥厚し濃染する。斯かる像は Leblond and Clermont (1952) の所謂 head cap に相当するものである。核膜上を覆える Akrosoma の物質は核の前後径に於ける中央部即ち赤道上的点に迄伸展する。従つて head cap の

後下端は核を取巻く輪状を呈することとなり、且つ肥厚したる顆粒状を呈して蓄積するに至る。斯くの如き輪は森田 (1931) の所謂赤道輪に相当するものとするも、余の得たる所見より見れば赤道輪は顆粒状のものより成ると考える。而して斯くの如き赤道輪は、斯かる時期に於いて最も著明に認められるものである。一方斯かる赤道輪形成時に於いて Akrosoma は極度に淡染され造精機転全時期を通じて最も認め難くなる。この際 Vakuole は Akrosoma の直前で極めて狭い三日月型の空隙として認められるも以後細胞伸展の変形につれ漸次その容積を減少しつつ Spermatozoa の完成せられる頃には全く退化消失し去るものである。Akrosoma は Sertoli 細胞の存在する方向え漸次転移して認められるものであるが斯かる Akrosoma の転位は後述 Kopulation の現象と関係ある所にして、Akrosoma 自体が核膜上を移動するに非ずして核が Cytoplasma 中に於いて廻転し次第に転位を来すものと想われる。森田 (1931) も斯かる見解に対し「但しこの際 Pantel & de sinéty (1907) が Notonecta に於いて記載せるが如き現象、即ち Akrosoma が核膜上を運動すると言うが如きことは、Akrosoma と核膜との結合が甚だしく密接なりと言う点より見ても到底考え得べきことには非ざるなり」と述べ斯かる転位を説明している。

19) 上述各自家所見を文献に照するに Vakuole の形態及び推移に就きては、Gresson and Zlotnik (1945) は核の成長と共に vacuole は大きさを減少し終には nuclear ring から proacrosome の直前に拡大する狭い clear area を形成し、核の更に前方伸展により vacuole は終に消失すると余の得たる所見に一致したる記載をなしている。

Gresson and Zlotnik (1945)

With the growth of the nucleus the vacuole is reduced in size until it forms a narrow clear area extending from the nuclear ring to immediately in front of the proacrosome.

With the further forward growth of the nucleus the vacuole finally disappears.

20) 次で注目すべきは又 Gresson and Zlotnik (1945) の所謂 nuclear-ring の記載なり。即ち両氏は vacuole がその最大に達したる時、核の前極は vacuole の下方え成長し始め、凹面の外周をなす核膜の濃染せられたる部分が核を取巻く nuclear-ring を形成する。従つて “archoplasmic vacu-

ole” の外下縁と核の間の接合点で核膜上に形成されると述べ、更に Gatenby (1943) が青山標本で nuclear-ring は argentophil の顆粒よりなると述べたるも、氏等の銀及び chrom-osmium 標本では顆粒状に非ずして均一なる構造を呈するものなりと記載し Gatenby の見解を否定している。

Gresson and Zlotnik (1945)

After the vacuole has reached its full size the anterior region of the nucleus, by a process of growth and not merely restoration of its original shape, begins to grow out underneath the vacuole. The deeply stained part of the nuclear membrane, which marked the outer edge of the concavity, is seen on careful focusing to encircle the nucleus to form the nuclear-ring. The nuclear-ring arises on the nuclear membrane at the junction between the outer lower margin of the archoplasmic vacuole and the nucleus. Gatenby (1943) regards the nuclear-ring as Aoyama picture of argentophil granules round the nucleus of the spermatid. In both silver and stained chrom-osmium preparations the nuclear-ring is not composed of granules, but is a homogeneous structure.

ここに於いて氏等の nuclear-ring なるものは余の赤道輪に相当するものならんと考えるも、その発生機序に於いて余は Akrosoma と核膜との結合は単なる物理的のものにして氏等の説く如く両物質が互いに融合し濃染せられて形成されるものではないと考える。更に又氏は nuclear-ring は顆粒状ならずと述べているも、余は鉄ヘマトキシリン染色、Benda 染色、更に Tannin 酸鍍銀法に於いて何れも顆粒状を呈する赤道輪を認めればこの点氏等の見解には同意し得ず、Gatenby の所見と一致するものである。

21) 所謂 head-cap なるものは Brown (1885), Lenhossék (1898), Duesberg (1908) 及び Leblond and Clermont (1952) 等は之を認めて記載している。即ち Leblond and Clermont (1952) に依ればハムスター、鼠等の哺乳動物に於いて “acrosomic granule” が核上に於いて平坦となり、次の時期に於いて明確なる膜が平坦なる顆粒の端を越えて突出して認められる。これが所謂 head

cap なりと述べ、front view にては中心に暗く染る“acrosomic granule,, が存する淡染せる円として認められるも、一方通常の side view にては2つの肥厚せる直線状の突出として認められる。而して斯かる head cap は“acrosomic granule,, より発生するものであると述べている。

Leblond and Clermont (1952)

In stage 4, the acrosomic granule flattened on the nucleus. By the next, or 5th stage, a definite membrane was seen protruding beyond the edges of the flattened granule. This is the “head cap,,. When viewed from above, it was seen as a lightly staining circle centered by the darker acrosomic granule. When seen from the side — as is usual in sections — the head cap’s profile appeared as two-thick, straight projections. However, the clearcut pictures obtained with the PA-FSA technique leave doubt that the head cap is derivative of the acrosomic granule.

一方同じハムスターの研究の結果 Gresson and Zlotnik (1945) は nuclear-ring は認めたるも head cap の存在を認めず同一材料に於て氏等は各々異なる所見を記載している。而して余もハムスターに於いて Leblond and Clermont (1952) の記載の如く Akrosoma より発生せる所謂 head cap なる像を認めたるは前述せる如くである。

22) 赤道輪形成後に於いて細胞は後述するが如き Metamorphose が進行する。而して細胞が Spermatozoa の終り頃に至れば核の色調は鉄ヘマトキシリン染色及び Benda 染色, Tannin 酸鍍銀法の何れの染色に於いても最も淡くなると共に赤道輪も亦認め難くなるも、一方今迄淡染せる Akrosoma は次第にその色調濃染し著明に認められるに至る。

23) 赤道輪形成後、細胞の形態に著しい変形を生じ、終には成熟精子の形態に到達するものにして、この間の変形即ち Metamorphose の段階に於いて、特にハムスター精子に特異なる頭部の形態変化に注目し、是れを4期に分類して記載せんとするものである。

24) (A) 第1期

第1期に於いては森田 (1931) の所謂 Nutation の現象により Sertoli 細胞が Spermamid の Akrosoma に吸引力を作用するによつて、従来円形を呈

せし核並びに是れに附着して鈍円形を呈せし Akrosoma が共に Sertoli 細胞の方へ吸引せられ、ために細胞の形態にも伸長する現象を特徴とするに至る。即ち今迄淡染せる鈍円形の Akrosoma 顆粒は漸次濃染すると共に、先端尖形を呈するに至る。而して斯かる Akrosoma の変形を来す時期に於いて、細胞の略中央に位置せる核は漸次後述する如き変形を伴いつつ Sertoli 細胞に向つて移動し、遂に Akrosoma は細胞表面に露出するに至る。斯かる際には Akrosoma の Vakuole は認め難きに至れり。即ち斯くの如く変形せる Spermamid は Spermatozoa と呼称さるるものに他ならない。而して斯かる際核も亦 Akrosoma の伸長、尖鋭化に伴い、前部より次第に伸長して細長き楕円紡錘状と化するも、其の後端は依然鈍円形を保持する。

円錐形に尖鋭化したる Akrosoma を頂点に附着せしめ、伸長し且つ淡染する Spermatozoa の核に於いて赤道輪の位置は核長の中央部より稍々後方に移動し、初め赤道輪によつて略等しく2分せられたる核はこの時期に於いて、赤道輪よりも前半が後半の約2倍にも達するが如き位置に来る。即ち換言すれば赤道輪は核長の前  $\frac{2}{3}$  と後  $\frac{1}{3}$  との境界附近に来る。斯かる赤道輪の位置移動は赤道輪自体の自主的な運動によつて生ずるものではなく、赤道輪より前方の核部分が前方へ索引せられ異常に伸長する一方、赤道輪より後方の部分の伸長が之れに伴わざる為に生ずるものであるかと思われ核の伸長に際して当初円形又は短楕円形を示していた核が前方は細長き鈍円錐形と化し、後方のみ稍原形を保持して鈍円形を示している。即ち全形は西洋梨形状を呈し、核の染色態度も斯かる形態変化に伴つて前方より漸次後方に向つて明調淡染化する。(Fig. 19)

(B) 第2期

次で第2期に入れば核の側方への屈折現象が出現する。即ち核の後方に転移した赤道輪の部分の基として細長く伸長した前半部が、後半部に対して殆んど直角に近き迄屈曲し、核の形態は著明な曲尺状をなす。斯かる屈折に当つては核が外力によつて一方に屈せられたるが如き場合に生ずると想像される。屈曲側核膜の皺襞の形成の如きは全く認められない。而して第1期の終りに西洋梨型を呈した核の鈍円なる後端はこの時期となれば漸次平面状に変化し、遂には恰も鋭利なる刀をもつて切り取つたる如く平面化し核の両側曲面との間には著明なる角を作るに至る。一方斯かる著しき核の屈折現象の惹起しつ

つある間に **Akrosoma** は前時期に於けると全く同様の形態を保持して何等の変化も起らない様に観察される。斯くの如き屈折が頂点に達してその屈曲角が略直角に至れば、この時期は完了し、次いで来るものは核変形の第3期である。(Fig. 20)

### (C) 第3期

即ち第3期に於いては、一旦直角にまで屈曲した核が、その屈曲度を再び減ずるものである。換言すれば、直線状なりし従来の核軸を復帰せんとする方向へ伸展を開始する。然しながら斯かる再伸展現象屈曲度の復旧減弱は核の長軸が完全なる直線に戻る迄進行するものに非ずして、一定の彎曲を残して中止し、本動物精子に特有なる鎌形の頭部を形成するに至るものである。斯かる再度の核の屈曲の間にも、核長は少しづつ伸展し、成熟精子に見る程度と同様の彎曲度に至れば核の伸長も停止するものの様である。第2期の終りに核が略直角に屈曲する迄の間は赤道輪の方向に変化は起らず、核後半部の長軸に対して直角の位置を保持するが第3期となりて核全形が再び鎌形に変ずる間に赤道輪は核長軸に対する方向を著しく変じ、斜に位置するに至る。斯くして斜位を取りたる赤道輪の前端は必ず彎曲せる核の陥凹側にあつてただ1例の例外をも発見することは出来なかつた。之を要するに核の変形を終了したる時期に於ける赤道輪は斜に位置するを常とする。

第2期の終り及び本期の初めに於いて核の急激なる伸長を経過しつつある間に於いては核の前半分は著明に淡染し、赤道輪よりも後方にのみ **Heidenhain** 鉄ヘマトキシリン染色, **Benda** 染色或は **Tannin** 酸鍍銀によりても夫々濃染する数個の顆粒の存在を認める。斯かる顆粒は細胞質内一般に認められる **Mikrosomen** に比し稍大型にして **Mitochondria** 顆粒と殆んど同一の大きさを有し数個乃至十数個集簇して核後端附近に出現し、**Metamorphose** の進行と共に漸次前方へ移動し一見核内に進入するかの如き観を与えるが、時として核の外部に存在する例もあるにより、核膜外に存つてこれと殆んど密着する如く配列するものと思われる。斯かる顆粒は **Mitochondria** 検出法たる **Regaud** 液, **Nemec** 液等の固定後鉄ヘマトキシリン染色或いは **Benda** 染色を施したる場合も **Mitochondria** と同一の染色反応を呈し、一方 **Golgi** 装置染色法によつても鍍銀せらるる性質を示すので所謂森田の **G. M.** 体に比すべきものならんかと考える。斯かる顆粒は核の伸長、変形の進行と共に漸次前方へ移動すると共に

その染色性稍減少し、且つ境界不明瞭となり核後半部即ち、赤道輪より後方の核表面に瀰漫性に融合拡散するものの如く、核後半部一帯の染色性が前半部に比し増強すると共に個々の顆粒の存在は識別し得ずここに一種の被膜を形成するに至るものと思われる。其の他斯かる時期には赤道輪直前部に色調の極めて淡い帯状部分が赤道輪に沿うて平行に斜に出現する。即ちこれより前方及び後方の核両端部分は殆んど相等しく濃染せらるるがこの帯状部は淡染している。更にこの時期に於いて注目すべき現象は **Akrosoma** の変形である。即ち従来核の先端にあつて尖鋭なる円錐状を呈せし **Akrosoma** は核の屈曲度減少を来す間に、漸次その尖鋭度を減じつつ核の突隆側に沿つて後方へ移動し、表面は平滑鈍円となつて核の突隆端に帽状を呈して附着するに至る。而して斯くの如き状態と化したる **Akrosoma** の後端は核の突隆側に於ける赤道輪附着個所にまで到達するものである。斯かる **Akrosoma** の後方への退却現象の間に **Akrosoma** の染色性は次第に変化して **Heidenhain** 鉄ヘマトキシリン染色にては淡青色, **Benda** 染色にては淡紅紫色, 一方 **Tannin** 酸鍍銀にては濃褐色を呈するに至る。(Fig. 21)

### (D) 第4期

第4期に於いては核自体の形態には変化を伴わず、独り **Akrosoma** に於いてのみ著明なる変化が出現する。即ち前記に於いて一旦後退して鈍円化したる **Akrosoma** は間もなく鎌状核の突隆側に沿つて前方に移動し、核の先端を越えて伸長突出するに至り、これ又尖鋭なる鎌状の形態を取るに至る。而して従来均一に染色せられたる **Akrosoma** の中、核に密接せる部分即ち **Akrosoma** の内層に難染性の部分の出現し殆んど無色透明に観察せられる。従つて斯かる部分は濃染する **Akrosoma** 外周部と核との間に存在して弧状の透明帯として認められる。(Fig. 22)

而して斯かる難染部はその出現当初に於いては幅狭く明瞭なる境界を示さないが次第に発達して犬となり且つ濃染部との境界は極めて明瞭となる。斯くの如き形態に達したる時、頭部の構造は全く完成せられた成熟精子の状態に至つたものと考えられ爾後は何等の変化も出現するを見ない (Fig. 23)。而して斯かる精子頭部は各部分に於いて同様な厚径を示すものではなく可成り扁平な形態を示すものである。

上述の記載はすべて頭部の扁平面より観察したる

ものであるが、一方これに直角の方向より観察すれば核の厚径は前者の場合に比し $1/5 \sim 1/6$ の幅を有するに過ぎず、且つ一見桿状を呈して側方への屈曲の如きは認められない。而して詳細にこれを観察すればその厚径は前端と後端に於いて広くして中央部分は細く、極めて細長い砂時計状を呈する。完成した Akrosoma を斯かる方向より見れば難染性の透明部は核の前端に接する部分を除いては全周を濃染する Akrosoma 外層によつて包圍せられ、恰も濃密なる壁を有する空胞の如き観を呈するものである。(Fig. 24)

25) 上述 Metamorphose 第1期に於いて Spermatozoa となりたる細胞が以後成熟し発達するは Sertoli 細胞と Spermatozoa とが所謂 Kopulation を行いが為めと思われ、而して余は斯かる Kopulation に際し Spermatozoa の Akrosoma と Sertoli 細胞内の Mitochondria とが共に重大なる役割を有する所見を得た。即ち Mitochondria 検出法たる Nemec 液、Regaud 液使用によりて明瞭に呈示し得たる Mitochondria 顆粒が Sertoli 細胞中に細糸状を呈して細精管腔の方向へ並列し Spermatozoa の Akrosoma と互いに結合連絡している所見である。斯かる現象は森田(1931)が Sertoli 細胞中の Mitochondria と Akrosoma との間に吸引力あるためなりとし所謂 Nutation の現象と呼称したるものに一致し、斯かる現象によりて Spermatozoa は Sertoli 細胞と Kopulation を行いて成熟するに至るものなりと余と同様なる見解に到達している。

26) 上述所見を文献に照するに Leblond and Clermont (1952) は Hotchkiss (1948) によりて示されたる periodic-acid fuchsin sulfurous acid (以下 PA-FSA と略) 染色に順じて spermatids の cytoplasm 内に存する Golgi derivatives を示すために PA-FSA 染色を使用し、その結果 mouse にて認められる最も特有なる記載は Sertoli 細胞内に PA-FSA 染色で染色せられる多数の顆粒が存することであり、斯かる顆粒は rat に於いても認められるも mouse では一層顕著である。然るに核帽が基底膜の方向へ転移したる時に、より多くの小顆粒が認められる。斯かる時期に於いては顆粒は Sertoli 細胞の核と spermatids の heads との間に配列する様に想われる。然しながら斯かる配列の意義は不明なるも Sertoli 要素より spermatids の acrosomic system (acrosome and head cap)

への或物質の通過を暗示すると述べている。

Leblond and Clermont (1952)

The sections were stained by the PA-FSA technique according to the directions given by Hotchkiss ('48), but the reducing rinse suggested by this author was omitted since its only effect was to decrease the brilliancy of the purple stain. To-day, the "periodic acid-fuchsin sulfurous acid" technique (hereafter called PA-FSA) can be used to demonstrate the Golgi derivatives present in the cytoplasm of spermatids. One of the most characteristic features of the mouse testis was the presence in the Sertoli elements of large numbers of granules reacting with PA-FSA. Such granules were present in the rat, but they were far more prominent in the mouse. More numerous but smaller granules were observed when the caps oriented. The granules at that time seemed to line up between the Sertoli nuclei and the heads of the spermatids. The significance of this arrangement is unknown. It is suggestive, however, of the passage of some material from the Sertoli elements towards the acrosomic system of the spermatids.

然しながら両氏の PA-FSA 染色に反応する物質は Golgi 物質より生ずると做せる見解より見れば斯かる Sertoli 要素内の顆粒も亦 Golgi 物質にその原基あるものと考えられるも、余の得たる所見によれば Mitochondria にして氏等の見解には同意し得ざるも、斯くの如き Sertoli 細胞内の顆粒即ち余の Mitochondria と Akrosoma との間に於いて Kopulation を行うものならんとの見解には同意するものである。

27) 上述各所見を更に文献に照すに Metamorphose 第2期に於ける、細長せる核の前半部が後半部に対して直角に至る迄の側方屈曲の現象は核の伸長が左右不平等に進展せる為に非ずやと解し得る。即ち核の一侧、特に赤道輪附着部の直前の一侧に特に著明なる伸長を来す結果核は該部に於いて反対側に強く屈曲するものならんかと思われる。斯かる見解は Brown (1885) も rat に於いて核が屈曲するや、その先端近くで最初認められる屈曲は恐らく肥

厚せる核膜の一側の増加せる成長のためならんと余と同様核の左右不平等の進展によるものならんと述べている。

Brown (1885)

Soon the nucleus begins to curve, the curvature first appearing near the apex, presumably owing to an increased growth of one side of the thickened membrane.

更に又核後半部の直角状の屈曲に就いては Leblond and Clermont (1952) もハムスターに於いて余と同様の所見を記載している。

Leblond and Clermont (1952)

Later, it (acrosome) became elongated, while the caudal portion of the nucleus was bent at a right angle to the apical region.

28) 次に Metamorphose 第3期に於ける所見中即ち直角状に屈曲せる核が再び従来の直線状の核軸へ復帰する所見に就いても、Leblond and Clermont (1952) はこれを認め核の先端が伸長し稍屈曲すると、一方核後端は凹凸を失い直角状となり終に核後端の方向は核先端の方向と一直線をなすと述べている。

Leblond and Clermont (1952)

As spermiogenesis proceeded, the apical portion of the nucleus lengthened and curved slightly, while its caudal end lost its indentation, acquired a rectangular outline, and finally changed its axis of orientation to come into line with the apical portion.

而して斯かる所見は上述第2期の核の左右不平等伸長に比して、赤道輪後部の一側に於いて生ずるため赤道輪附着部の後方に於ける核側壁は左右不平等の伸長、換言すれば第2期に於いて左右不平等の伸長により生じたる陥凹側の異常伸長となり、その結果赤道輪の方向が漸次斜となり前述せる如く赤道輪附着部は核の陥凹側が常に突隆側より前方に位置を占める結果となるものと思われる。而して Leblond and Clermont (1952) は余の陥凹側を“ventral surface”突隆側を“dorsal edge”と呼び両氏のハムスターの図58は斯かる赤道輪後部に於ける一側即ち余の陥凹側壁の異常伸長をventral surface側の長き核側壁をもつて描写し実証している。

29) 更に Metamorphose 第3期に於ける Akrosoma の赤道輪附着部に至る迄の後退現象に就いても Leblond and Clermont (1952) も同様なる

記載あり。

Leblond and Clermont (1952)

Later still, the acrosome cone reverted to a globular shape as its pointed apex slowly rounded up, and the whole acrosomic structure receded back to cover a large portion of the head cap.

30) 第3期に於いて赤道輪直前部に斜走する淡染帯状部分を認めたるは既述せる如くであるが、斯かる帯状部分は其の後精子の略完成される時期迄認められるも、成熟精子に於いては Akrosoma 及び頭部の染色性は次第に減少し淡明となりて斯かる斜走せる淡染帯状部分も識別し得ざるに至る。

31) 精子頭部に於ける被膜に関しては赤道輪前部は Akrosoma 物質の伸展により生じたる薄膜によりて被覆せられ、一方赤道輪後部は第3期に於いて既述せる如き生成機転をもつて生じたる所謂 G. M. 体性物質より成る被膜を有するものと考えられる。斯かる所見を文献に徴するに Gatenby and Beams (1936) は前方に存するものを anterior cap 又は acrosome と呼び、後方に存するものを posterior cap 又は Gatenby の post-nuclear cap と呼称している。

Gatenby and Beams (1936)

All spatulate mammalian spermatozoa have a head covering divided into two parts, the anterior cap, or acrosome, and the posterior cap, or post-nuclear cap of Gatenby.

更に又 Gatenby and Wigoder (1929) は Cavia に於いて post-nuclear granules は粗くなり核の後部に集り次で空胞を形成し明瞭に配列する。更に是等の顆粒は接触融合して post-nuclear cap を形成すると述べ、斯かる顆粒の原基に就きては Gatenby は有肺軟体動物で認められる顆粒は Mitochondria, Golgi 装置, chromatoid bodies の何れとも異なる特種のものなりと記載している。

Gatenby and Wigoder (1929)

The post nuclear granules have become coarser, and are grouped behind the nucleus, at P. N. G. In the first of these figures the granules form a halo around the hinder part of the nucleus, and in the next figure the arrangement is even more definite. Careful examination of many of these stages shows that the granules are often

elongate hollow structures, which seem to expand till they touch, and finally unit to form the solid covering which is shown in fig. 12. This expands further till it forms the cuplike structure depicted in the spermatozoa shown in fig. 7 and 8. In 1918~19 the senior writer discovered that the spermatids of several species of pulmonate molluscs contained special bodies, which were neither Mitochondria, Golgi bodies nor chromatoid bodies.

然しながら Gatenby and Wigoder (1929) は赤道輪より後部に認められたる斯かる顆粒の本態に就きては結論づけざるも、氏等の記載より考察すれば余が第3期に於いて既述せる顆粒が森田の所謂 G. M. 体に類似するものならんかと考えられる。更に又頭部後端に於ける被膜の存在は認め得たるも、氏等の記載の如く顆粒が空胞形成後融合する云々と言うが如き所見は認めなかつた。

32) 一方 Gresson and Zlotnik (1945) は post-nuclear cap は nuclear-ring が頭部後端への拡大によつて発生するものであるが nuclear-ring は決して頭部最下端迄は拡大せず、少部分の狭い場所が nuclear-ring の下方拡大部と頭部最下端部との間に残存すると結論している。

Gresson and Zlotnik (1945)

Zlotnik (1943) believes that the post-nuclear cap is formed from the nuclear-ring by a widening of the latter in a posterior direction. A thorough examination by one of us (I. Z.) of the sperms of the animals in which the post-nuclear cap is clearly visible has led to the conclusion that the widening of the nuclear-ring never reaches the extreme posterior end of the sperm-head; a narrow light space being present between the wide band which comes down from the nuclear ring and black posterior edge of the head.

余は斯かる氏等の記載の如き所見は得ること能はざりき。只上述せる如く頭部後端より漸次上方赤道輪部に至る頭部後部に於ける被膜、即ち所謂森田の G. M. 体性の顆粒の融合によりて生ずると思われる所謂 post-nuclear cap の所見を認めれば両氏の見解には同意し得ず、寧ろ Gatenby and Wigoder

(1929) の所見に略一致する所ありたり。

33) 更に両氏は余と同じ材料たるハムスターの acrosome を二部分に区別し、一つは anterior cap 様構造、他の一つは核の前部約  $\frac{2}{3}$  を密に蔽う部分とに区別し、且つ又この二部分が核の先端を越えて前方に伸展せざる状態を氏等は成熟精子として呈示している。

The acrosome is in two parts — an anterior cap-like-structure and a region which more closely envelops approximately the anterior two-thirds of the nucleus.

而して上述氏等の所見は未だ成熟精子に到らざる前期即ち余の第3期終末に於ける形態と思われ、Akrosoma を二部分に区別したるは余も同様なるも、成熟精子に於ける Akrosoma は第4期に於いて詳述せる如く核の先端を越えて鎌状を呈する内外2層に分化し認められる。

34) 次で余は上述の如く Akrosoma 及び頭部の Metamorphose が行なわれている間に於ける Achsenfaden の態度に就き記載し様と思う。Spermatid の細胞原形質内に多数の微細顆粒即ち余等の Mikrosomen を認める。而して斯かる Mikrosomen と Centrosom とは区別をたて難くむしろ同一 Kategorie に入れて論ずべきものならんことは Idiozom の項にて既に記載せる如くであるが、余は Achsenfaden はこの小顆粒 Mikrosomon より発生するものなりと主張するものである。即ち細胞原形質内の特に Idiozom の附近に存在する1個の小なる Mikrosomen より Achsenfaden と思わるる細糸が発生するを屢々認めた。一方前述 Akrosoma も亦同時期に出現すること多ければ両者は殆んどその発生の期を同じくするものなりと思われる。

35) 斯くの如く Achsenfaden 原基を発生したる Mikrosomen は次で2個に分裂す。而して斯かる分裂の時期は遅速ありて一定せるものに非ざるが如く思われる。分裂後に於ける2個の顆粒の大きさは1個は他の1個のものより通常その形は小である。斯かる Achsenfaden を発生せる顆粒は終には附近の核膜上に達し、之に附着するに至る。然しながら核膜に附着する顆粒は2個の中1個のみにして他の1個は稍々離れて存在する。斯くの如く核膜に附着せる顆粒は proximal 顆粒と呼び、他の離れて存する顆粒を distal 顆粒と呼んで区別し様と思う。即ち一般には distal 顆粒は proximal 顆粒より小

であるが、斯かる小なる distal 顆粒に Achsenfaden は附着して認められることが多い。而して Achsenfaden を発生せる顆粒が核膜に附着する場所は、斯かる顆粒が上述せる如く Idiozom 附近に多く認められる故に Idiozom 附近の核膜上なることが多い。

36) 然るに Akrosoma が Sertoli 細胞と Kopulation を行う時期に至れば、斯かる Achsenfaden 顆粒は核の distal の極、換言すれば Akrosoma の附着せる極と正反対の位置で常に認められる。而して斯かる位置に於いて Centrosom が未だ分裂することなく、Achsenfaden が斯かる1個の比較的大型なる顆粒より生ぜるを認めることもある。

37) Achsenfaden の発生に関しては既に種々なる記載が存するも Hermann, Moore, Benda, Niessing 等は核がその原基なりと述べるも、一方 Meves, Lenhossék 等は Centrosom より Achsenfaden は発生すると述べている。即ち Meves (1898) によれば鼠では山椒魚に於けると同様に細胞周辺部に存する Centralkörperchen より Achsenfaden は生ずると述べ、更に人間の spermatiden に於いても是等の動物に於けると同様に2個の Centralkörperchen が細胞表面下に存在するが、その両者の結合線は細胞表面に直角であり、唯その中の1個が直接に細胞壁に附着している。斯かる細胞壁に附着している Centralkörperchen より1本の繊細な糸が細胞外に出ており Axenfaden の erste Anlage を示すと述べている。

Meves (1898)

—, dass auch ich, und zwar unabhanging von v. Lenhossék, gefunden habe, dass der Axenfaden bei Ratte ebenso wie beim Salamander von den unter der Zellperipherie gelegen Centralkörpern auswächst, —. Wie in den Spermatiden dieses Tieres, liegen auch in denen des Menschen zwei Centralkörper unter der Zelloberfläche. Ihre Verbindungslinie steht senkrecht zu dieser, so dass nur der eine von ihnen unmittelbar an die Zellwand anstösst. Von dem der Zellwand anliegenden Centralkörper erstreckt sich ein fines Fadchen aus der Zelle heraus, welches die erste Anlage des Axenfadens darstellt.

38) 一方これに反し Benda (1897) は Meves

(1897) が山椒魚 Lenhossék が鼠に於いて記載せる如く Axenfaden が何か核から離れた細胞体から生ずるとの上述記載に反対し Moore, Niessing 同様 Axenfaden は決定的に核から発生するものなりと述べている。

Benda (1897)

Ich kann mich nicht davon überzeugen, dass bei den Säugtieren von irgend einem, vom kern getrennten Zellgebilde der Axenfaden auswächst, wie es Meves bei Salamander, v. Lenhossék bei der Ratte beschreibt, —. Das würde also für die Auffassung von Moore u. Niessing sprechen, nach des das eigentliche Aussprossen des Axenfadens doch ausschliesslich vom Kern ausgeht.

39) 然るに余の得たる所見より考うれば Achsenfaden は Meves, Lenhossék 等の如く Centrosom 即ち余の Mikrosomen より発生することは明白なれど、氏等の記載の如く Centrosom の発生個所が細胞周辺部に存在するとは限らず、寧ろ Idiozom 附近に多く認め、一方発生当初より2個の顆粒の結合線が細胞壁に直角を呈する所見は認めずして、Axenfaden 顆粒が核膜上に達し附着するに至り初めて両顆粒を結ぶ直線は核膜に対し直角を呈するを認める。而して所謂 distal 顆粒より Achsenfaden が附着発生する所見には同意するものである。

40) 一方 Gatenby and Beams (1936) は proximal 及び distal の両顆粒より Achsenfaden は発生するものなりと述べているも、余は斯かる所見には同意し得ざるものである。

Gatenby and Beams (1936)

We have never seen a spermatid with one free centriole and another centriole giving rise to a flagellum. —, the outgrowing flagellum originates from both granules, —.

41) Centrosom が Idiozom 附近に存在し分裂すること多きは Gatenby and Woodger (1921) の記載によりても明白である。

Gatenby and Woodger (1921)

At this stage the centrosome is dividing in the cytoplasm, near, but outside, the archoplasm.

42) 上述の如く distal の極で認められる Achsenfaden 顆粒は次で次の如き変型を呈するに至

る。即ち proximal 顆粒は間もなく平板状と変形し頭部下端は濃染して認められる。一方 Achsenfaden 附着せる distal 顆粒は2球に分裂し森田の所謂 nodulus anterior 及び nodulus posterior を生ずる。次で nodulus anterior は平板状と化し此處に Verbindungsstück の前境界を形成するに至る。他方 nodulus posterior は再び双球状に分裂し次で輪状となる。是れ即ち Schlussring の原基となるものにして、輪状と化したる nodulus posterior は Achsenfaden に沿つて distal の方向へと漸次下降し Schwanzmanschette の後下端附近に迄至つて移動を停止し Verbindungsstück の後下端を劃するものと思われる。

43) 而して本動物精子の Verbindungsstück は極めて長く頭部の約6倍の長さを有し、前境界は平板状と化したる nodulus anterior の部分より下端は輪状と化して下降し Schlussring として認められる間の部分である。斯かる部分は distal 顆粒より発する Achsenfaden の周囲に密なる螺旋状を呈する糸状物の存するをもつて他部即ち Schwanz と区別し得られる。斯くの如き螺旋糸は染色性上 Mitochondria に一致するものにして、これが発生の機序は極めて興味ある所である。即ち後述する如く余の赤道輪より発生せる Schwanzmanschette によりて包圍せられたる細胞質中には Mitochondria 顆粒が存在するのを認むるも、その数は成熟精子完成せられる頃に比較すれば明らかに少数である。従つて斯かる多数の Mitochondria の出現を考察するに、余は Mikrosomen にありと考えるものである。Schwanzmanschette によりて包圍せられたる細胞質中には当初少数の Mitochondria 顆粒の他に、多数の微細顆粒即ち余の Mikrosomen が存在するのを認める。斯かる Mikrosomen は細胞の Metamorphose の伸展につれ個々の形態を漸次増大し Mitochondria 染色によつて好染せられ Mitochondria 物質を獲得するに至る。これ該部に於ける Mikrosomen が発育増大すると共に Mitochondria 物質獲得附着して Mitochondria に変じたるものと解せられる。斯くの如くにして漸次多数となりたる Mitochondria 顆粒は当初は整然たる配列を呈せず、将来 Verbindungsstück を形成すべき位置に於いて Schwanzmanschette 内に不規則に存在する像を認めることが多いが、更に発育せる精子に於いて斯かる Mitochondria 顆粒が糸状に変じつつ Achsenfaden の周囲

に螺旋状に取囲く如く、斯くして成熟精子の Verbindungsstück を形成するに至るものと思われる。而して斯かる螺旋糸の周囲には Schwanzmanschette が残存し、極めて僅かの Cytoplasmarest と共に Verbindungsstück の外周を形成する。一方 Verbindungsstück の後端には Heidenhain 染色にては濃紺色、Benda 染色にては紫色に濃染せられる輪状の構造物を認める。是れ即ち上述せる如き Schlussring である。

44) Verbindungsstück より下方 distal の部分は Schwanz にして二部分即ち Hauptstück 及び Endstück より成る。Hauptstück も亦極めて長く Verbindungsstück と等長或いは之れより長く認められこの部分は Achsenfaden 及びこれを被覆する極めて薄い細胞質膜状物より成り、斯かる被鞘は Tannin 酸鍍銀によりて容易に鍍銀せられてその存在が窺知せられる。一方 Endstück は斯かる被鞘を有せず裸の Achsenfaden のみより成ると思われ Tannin 酸鍍銀にては淡色に認められその長さは Hauptstück に比して甚しく短い。

45) 上述所見を文献に徴するに Centrosom が proximal Centrosom 及び distal Centrosom に分裂したる後に於いて、斯かる兩顆粒が更に分裂するか否かは従来より種々なる見解が存する所なれど、Meves (1898) は人間及び鼠での研究の結果 hintere Centrialkörper は輪状を形成する以前に於いて knöpfen 又は Stäbchen に分裂すると述べ余と同様なる所見を呈示している。

Meves (1898)

Bei Mensch und Ratte dagegen spaltet der hintere Centrialkörper, bevor er sich in einen Ring umformt, ein knöpfen bzw. Stäbchen ab.

46) 一方 Popa and Marza (1931), Gatenby and Beams (1936), Gresson and Zlotnik (1945) 等は兩顆粒は以後分裂せずと述べるも氏等は共に distal 顆粒は輪状となりて Achsenfaden に沿い下降し Verbindungsstück の後下端を形成すると述べている。

Gatenby and Beams (1936)

We may now turn to the head centriole. As has been mentioned, there is considerable diversity of opinion as to what happens here. We ourselves hold the view that in the majority of cases nothing happens,

—, —, and the moiety nearest the cell-wall becomes ring-shaped, —, —, but then the ring slips down the axial filament and takes up its position some distance below, —. Here it stops and subsequently becomes smaller and less clearly stainable. Eventually it forms the bottom of the middle-piece.

Gresson and Zlotnik (1945)

Both the proximal and distal centrioles remain undivided. —, while the distal centriole assumes the shape of a ring and forms the lower end of the middle piece.

47) 次に Schwanzmanschette に就き記載する。余は Schwanzmanschette を Akrosoma 及び Achsenfaden の発生後に於いて、余の赤道輪より発生するを認めた。即ち Akrosoma 顆粒より形成せられたる赤道輪から distal の細胞原形質内に最初微細なる短円筒形を呈せる Schwanzmanschette が発生するを目撃する。次で Schwanzmanschette は急速に伸長し且つ明瞭となる。而して Schwanzmanschette の後下端に成熟精子に於いて Schlussring が認められるは前述せる如くである。斯かる Schwanzmanschette は成熟精子形成に際して消失することなく Hals, Verbindungsstück の側壁を細胞質膜状物と共に形成するを認める。

48) Schwanzmanschette の発生及びその運命に関しては従来より多数の研究者により諸説あり。而して余はその発生は Akrosoma にありと見做すは既述せる如くである。Gresson and Zlotnik (1945) も余と同様に氏等の nuclear-ring より Schwanzmanschette は発生するものなりと見做せるは後述する所なるも、氏等は manschette は archoplasmic vacuole 消失直後に初めて認められると述べている。

Gresson and Zlotnik (1945)

The manschette was first observed just after the disappearance of the archoplasmic vacuole.

余は氏等の archoplasmic vacuole は Spermid の頃迄残存し且つその以前に於いて既に Schwanzmanschette の発生するを目撃したれば斯かる見解には同意し得ざるものである。

49) 又 Schwanzmanschette の発生は核膜の溶

解と彎凸より生ずると做す見解を抱く者に Biondi, Benda, Hermann, Niessing 等あるは Lenhossék (1898) の記載によりても明白なり。

Lenhossék (1898)

Die meisten Anhänger hat in dieser Beziehung die Ansicht gefunden, dass die schwanzblase aus einer Vorbuchtung und Ablössung der Kernmembran zu Stande kommt. In dieser Ansicht bekennen sich Biondi, Benda, Hermann, Niessing u. A.

一方 Lenhossék (1898) 自身の見解としては Schwanzmanschette は offenen Rohrにして、斯かる Rohr は Centralkörperchen の結合によりてこの heller Hof は一層明瞭となると述べている。

Lenhossék (1898)

—, erwähnte ich bereits, dass die im Cytoplasma gelegenen Centralkörperchen von einem heller Hof umgeben sind. Dieser Hof begleitet sie nun bis zu dem Kern; sind die Centrosomen mit diesem in Verbindung getreten, so tritt der helle Hof um sie herum noch lebhafter hervor. Diese Bildung (hyalinen Manschette) ist nun das, was man, nicht ganz sichtig, "Schwanzblase" nennt, nicht ganz sichtig, weil sie, wenigstens bei der Ratte, niemals eine geschlossene Blase, sondern immer nur eine offene Röhre, einen Trichter bildet.

上述の如く Schwanzmanschette の発生に関しては従来より種々の説ありて未だ定説なげれども、余の得たる所見より結論すれば Akrosoma にありと信んずるものである。

50) 更に Schwanzmanschette の運命に関しては Meves (1899), Schönfeld (1900), Gatenby and Beams (1936) 等は Schwanzmanschette は消失し Verbindungsstück の形成には参与せずと述べている。

Schönfeld (1900)

Peu après qu la manschette hyaline a atteint son complet développement, on la voit dégénérer. Elle commence par se détacher du noyau. Cette disposition entraîne l'effacement de la partie rétrécie du noyau, qui correspond à l'insertion de la mans-

chette ...

Gatenby and Beams (1936)

It seems agreed by most observers that the delicate tube or manschette comes and goes without any apparent function. We do not believe that it forms part of the middle piece, and have no suggestions of value to bring forward.

51) 一方これに反し Schwanzmanschette の消失説を信んぜず Verbindungsstück 形成に参加すると做す者に Niessing (1897), Lenhossék (1898), Molle (1910), Gresson and Zlotnik (1945) 等あり。Lenhossék (1898) は Schwanzblase は常に Achsenfaden の Mittelstück の原形質外鞘を提供すると述べている。

Lenhossék (1898)

Sie (Schwanzblase) liefert jedenfalls die protoplasmatische umhüllung des Mittelstückes des Axenfadens; —

更に Gresson and Zlotnik (1945) によれば manschette は nuclear-ring より発生拡大し、細胞後部原形質中の一定距離で核の外側で稍狭くなり Spermamid の他の部分より濃染する原形質を包囲する。核後端の原形質の集中により manschette は狭くなり axial filament を取巻くより濃染する原形質を包囲するも、残存せる原形質の消失後は manschette は該部の plasm membrane と共に neck や middle piece の境界を形成すると述べている。

Gresson and Zlotnik (1945)

It extends from the region of the nuclear-ring, lateral to the nucleus and narrowing somewhat, for some distance into the cytoplasm in the posterior part of the cell and enclose cytoplasm which stains more deeply than that in other parts of the spermatids. With the concentration of the cytoplasm posterior to the nucleus, the manschette becomes narrower and enclose the more deeply stained cytoplasm which surrounds the axial filament. After the elimination of the residual cytoplasm the manschette together with the plasm membrane of that

region, forms the boundary of the cytoplasm of the future neck and middle piece.

而して余も亦氏等の上述記載の如く Schwanzmanschette は消失することなく Hals, Verbindungsstück の各側壁を形成するものと考える。

52) 上述の如き Schwanzmanschette の外圍には Spermamid の細胞体即ち Cytoplasma 存在する。所謂 Spermatozoa に於いて Bauch と呼ばれる所を造る Cytoplasma である。然るに Spermatozoa の Metamorphose が進展するにつれ、Spermid の頃に於ては斯かる Bauch は漸次亡失し頭部直後部に僅かに残存せるを認める。従つて斯かる Bauch はその直前 distal より漸次 proximal の方へと消失し去るものと想われる。

53) この点に関し Meves (1902) は Paludina, 柿木 (1941) はウミミナに於いて Bauch は proximal より distal の方へと漸次消失すると記載しているも、余の所見よりして斯かる見解には同意し得ざるものである。

Meves (1902)

Auf dem Stadium der Fig. 54 ist der kugelige Cytoplasmaballen am hintern Ende des Mittelstückes verschwunden.

54) Spermamid の頸 Hals (Collum) と呼ばれる個所は前方は平板状を呈せる proximal 顆粒の存在する頭部後端より、後方は Verbindungsstück の前端即ち板状に変化せし nodulus anterior の間にして、側方は Schwanzmanschette の壁及びその外部は残存せる Cytoplasma の薄膜によりて取囲まれている部分である。而して斯かる Hals に於いて特筆すべきは Hals の後端に近く 1 個の球形の稍大なる顆粒の存在することであり、斯かる顆粒は Hals の中央部には存在せず偏位して必ず頭部の突隆側に位置する。該顆粒の染色態度は Heidenhain 鉄ヘマトキシリン染色により濃紺色、Benda 染色により紫色に濃染し Gresson and Zlotnik (1945) の accessory body に相当するものと想われる。斯かる所見は Gresson and Zlotnik も亦認めている所である。

Gresson and Zlotnik (1945)

The accessory body moves to the vicinity of the posterior pole of the nucleus and is included in the neck region of the sperm.

## 第4章 結 論

- 1) 余の Mikrosomen は森田 (1931) が achromatische Fäden の凝縮に依りて生成されると見做したる細胞質内微細顆粒と、その発生機序、性質、形状、染色性等全く一致するものである。
- 2) Mikrosomen は細胞質内諸要素の原基を形成する。
- 3) Spermatogonium の Mitochondria, Golgi 装置は共に顆粒状なるも Golgi 装置は Mitochondria に比して稍々強き集団性を有する。
- 4) Spermatocyte の Mitochondria は顆粒状、連鎖状、糸状、念珠状、環状等多種多様の形状を呈する。
- 5) Centrosom は Mikrosomen よりその型大なること多きもこの両者の区別はたて難い。発生学的に見てもその基を一にするものと考えられる。
- 6) Centrosom は Idiozom 内に認められること多きも、Idiozom 外にも存在する。
- 7) chromatoider Nebenkörper は Idiozom の附近に多く認められ Mikrosomen より大型の顆粒なるも、Mitochondria の大型のものとは鑑別に困難を来すことあり。
- 8) Spermatogonium に於ける Idiozom は輪状、半月状を呈し、一般に濃染する周辺部と、淡染する内部とに区別され、且つ内部には比較的大型なる顆粒1個認むる場合が多い。
- 9) Spermatogonium に於ける Idiozom は Spermatocyte に於いて認められるものより一般に小型である。
- 10) Spermatocyte に於ける Idiozom は1~2個存在し、その形楕円形、半月形、円形等を呈し周辺部濃染し、内部淡染して認められること多きも、その染色性、形状等は多種多様にして一定せず。
- 11) Spermatocyte の Idiozom 周辺部に顆粒状又は桿状の物体附着し存在するを認める。是れ Häematoxynophil, Argentophil, Osmiophil の性質を具有すれば森田の所謂 G. M. 体ならんと思われる。
- 12) Akrosoma は Mikrosomen がその周囲に暈 (Halo) を形成する森田の所謂 Vakuole mit Korn が原基である。
- 13) Leblond and Clermont (1952) の所謂 head cap 及び森田の所謂赤道輪は余も是れを認め、両者は共に Akrosoma 顆粒より生成される。
- 14) ハムスターの赤道輪は顆粒状より成る。
- 15) 余は赤道輪形成後の細胞 Metamorphose を4期に分類し記載せり。
- 16) 第1期に於ける特徴は円形を呈せし核及び楕円形を呈せる Akrosoma 顆粒が森田の所謂 Nutation の現象により伸長し、全形が西洋梨形状を呈することである。
- 17) 赤道輪は斯かる際核長の前  $\frac{2}{3}$  と後  $\frac{1}{3}$  附近で認められる。
- 18) 第2期に於ける特徴は赤道輪を基として核の前部が後部に対し殆んど直角に至る迄の側方への屈折現象である。

19) 第3期に於ける特徴は直角状に屈折せし核が、本動物精子に特有なる鎌状の形態に至る迄の再度の屈折現象である。

20) 赤道輪は斯かる際成熟精子に認められる如く前端は頭部陥凹側、後端は頭部突隆側に斜に位置する。

21) 第3期に於ける他の特徴は赤道輪より後部に於ける所謂 G. M. 体性顆粒より成る被膜の形成である。

22) 第4期に於ける特徴は Akrosoma が鎌状核を越えて、濃染する外層と、淡染透明なる内層の二部分に分化し是亦鎌状を呈することである。

23) Achsenfaden は余の Mikrosomen より発生する。

24) Achsenfaden 顆粒は proximal 顆粒及び distal 顆粒に分裂し、distal 顆粒は次で所謂森田の nodulus anterior 及び nodulus posterior に再び分裂する。

25) Schwanzmanschette は赤道輪より発生する。

26) Schwanzmanschette は消失することなく成熟精子の Hals, Verbindungsstück の各側壁を形成する。

27) Spermatid の所謂 Hals とは proximal 顆粒が平板状と化した頭部後端より、後部はまた平板状と化せし nodulus anterior の間にして、側方は Schwanzmanschette 及び残存せる Cytoplasm の薄膜によりて包囲せられたる部分である。

28) Hals の頭部突隆側後端に1個の accessory body 存する。

29) Verbindungsstück は頭部の約6倍の長さを有し、前端は平板状と化せし nodulus anterior の部分より、後端は輪状と化した nodulus posterior が Achsenfaden に沿い下降し所謂 Schlussring として認められる間の長き部分である。而して斯かる Verbindungsstück に於いては Mitochondria 顆粒が糸状と変化し Achsenfaden を螺旋状に取巻いている。

30) Schwanz は Verbindungsstück より下方 distal の部分にして二部分即ち Hauptstück 及び Endstück より成る。

31) Hauptstück は Verbindungsstück と等長又はこれより長く、Achsenfaden 及びこれを被覆する極めて薄い細胞質膜状部より成る。

32) Endstück は裸の Achsenfaden のみより成る短い部分である。

稿を終るに臨み終始御懇篤なる御指導、御校閲の労を賜わりたる恩師森田秀一教授に対し深甚なる感謝の意を表する。

#### 参 考 文 献

- |  |  |
|--|--|
| 1) Benda, C.: Verh. physiol. Gesell., 17, 1, 1892. | 4) Bowen, R. H.: Anat. Rec., 24, 159, 1922.          |
| 2) Benda, C.: Verh. physiol. Gesell., 22, 1, 1897. | 5) Bowen, R. H.: Amer. J. Anat., 30, 1, 1922.        |
| 3) Bishop, D. W.: Anat. Rec., 84, 99, 1942.        | 6) Brown, H. H.: Quart. J. mic. Sci., 25, 343, 1885. |
|  | 7) Duesberg, J.: Arch. mikro. Anat., 71, 284,        |

- 1907.
- 8) Duesberg, J.: *Erg. Anat.*, **20**, 593, 1911.
- 9) Erlanger, R.v.: *Zool. Anz.*, **19**, 65, 1896.
- 10) Gatenby, J. B.: *Quart. J. mic. Sci.*, **62**, 407, 1917.
- 11) Gatenby, J. B.: *Quart. J. mic. Sci.*, **63**, 401, 1919.
- 12) Gatenby, J. B.: *Nature.*, **152**, 79, 1943.
- 13) Gatenby, J. B. & Woodger, J. H.: *Quart. J. mic. Sci.*, **65**, 265, 1921.
- 14) Gatenby, J. B. & Wigoder, S. B.: *Proc. Roy. Soc. London.*, **104**, 471, 1929.
- 15) Gatenby, J. B. & Beams, H.W.: *Quart. J. mic. Sci.*, **78**, 1, 1936.
- 16) Gresson, R. A. R. & Zlotnik, I.: *Proc. Roy. Soc. Edinburgh.*, **62**, 137, 1945.
- 17) Hermann, F.: *Anat. Anz.*, **14**, 311, 1898.
- 18) Hotchkiss, R.D.: *Arch. Biochem.*, **16**, 136, 1948.
- 19) Heidenhain, M.: *Anat. Anz.*, **18**, 513, 1900.
- 20) Kuschakewitsch, S.: *Arch. Zellf.*, **15**, 313, 1921.
- 21) Kemnitz, G. A. v.: *Arch. Zellf.*, **12**, 567, 1914.
- 22) Kleinert, M.: *Jen. Zeitsch.*, **45**, 1909.
- 23) 柿木愛文: *千葉医会誌*, **19**, 1, 1941.
- 24) Leblond, C. P. & Clermont, Y.: *Amer. J. Anat.*, **90**, 167, 1952.
- 25) Leblond, C. P. & Clermont, Y.: *Amer. J. Anat.*, **96**, 229, 1955.
- 26) Lenhossék, M. v.: *Arch. mikro. Anat.*, **51**, 215, 1898.
- 27) Mollé, J. van: *La Cellule.*, **26**, 423, 1910.
- 28) 森田秀一: *千葉医会誌*, **9**, 10, 1931.
- 29) 森田秀一: *解剖学誌*, **7**, 4, 1934.
- 30) 森田秀一: *解剖学誌*, **14**, 2, 1939.
- 31) Meves, Fr. & Korff, K. V.: *Arch. mikro. Anat.*, **57**, 481, 1900.
- 32) Meves, Fr.: *Arch. mikro. Anat.*, **48**, 1, 1897.
- 33) Meves, Fr.: *Arch. mikro. Anat.*, **50**, 110, 1897.
- 34) Meves, Fr.: *Anat. Anz.*, **14**, 168, 1898.
- 35) Meves, Fr.: *Arch. mikro. Anat.*, **54**, 329, 1899.
- 36) Meves, Fr.: *Arch. mikro. Anat.*, **56**, 553, 1900.
- 37) Meves, Fr.: *Arch. mikro. Anat.*, **61**, 1, 1902.
- 38) Niessing, C.: *Arch. mikro. Anat.*, **48**, 111, 1897.
- 39) Papanikolaou, G. N. & Stockard, C.R.: *Amer. J. Anat.*, **24**, 37, 1918.
- 40) Popa, G. T., et Marza, V.D.: *Arch. Roumaine de Path. Exp. Mikrob.*, **4**, 301, 1931.
- 41) Regaud, C.: *Arch. Anat. mic.*, **11**, 291, 1910.
- 42) Rubaschkin, W.: *Anat. H.*, **41**, 399, 1910.
- 43) Sokolov, I.: *Zeitsch. Zellf. mik. Anat.*, **3**, 615, 1926.
- 44) Schönfeld, H.: *Bibliograph. Anat.*, **8**, 1900.
- 45) Terni, T.: *Arch. Zellf.* **12**, 1, 1914.
- 46) Thesing, C.: *Zool. Anz.*, **27**, 1, 1903.
- 47) 竹屋男綱: *京都医会誌*, **19**, 253, 1922.
- 48) 竹屋男綱: *Folia. anat. Jop.*, **2**, 131, 1924.
- 49) La Valette St. George,: *Arch. mikro. Anat.*, **27**, 1886.
- 50) Wilson, E.B.: *Bioll. Bull.*, **24**, 392, 1913.
- 51) Wilson, E.D.: *The cell in develophment and heredity.*, 3. ed. N. Y. 1925.
- 52) 渡辺武夫: *千葉医会誌* **14**, 10, 1936.

## 附 図 略 字

- AB ..... accessory body (Gresson and Zlotnik)
- AF ..... Achsenfaden
- AK ..... Akrosoma
- AS ..... Aster
- C ..... Centrosom
- CHN ..... Chromatoider Nebenkörper
- CHR ..... Chromosomen
- G. M. K. .... G. M. Körper
- ID ..... Idiozom
- MK ..... Mikrosomen
- MT ..... Mitochondria
- SMTT ..... Schwanzmanschette
- SP ..... Spindel
- SPR ..... Spindel Rest
- V ..... Vakuole
- VK ..... Vakuole mit Korn
- VST ..... Verbindungsstück
- ZK ..... Zwischenkörper

附 図

Fig. 1

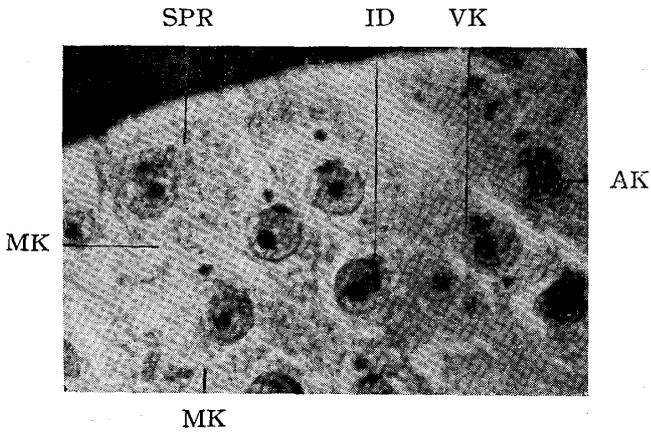


Fig. 4

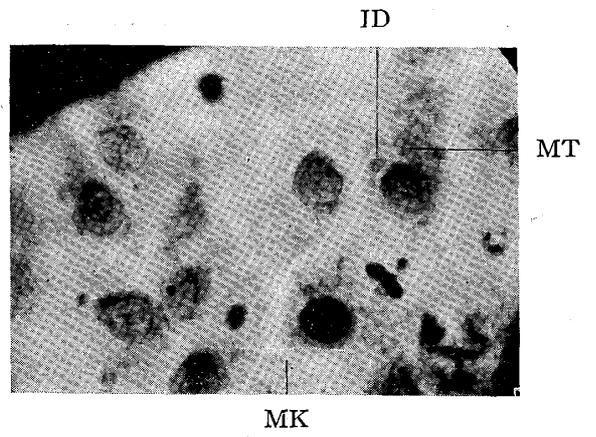


Fig. 2

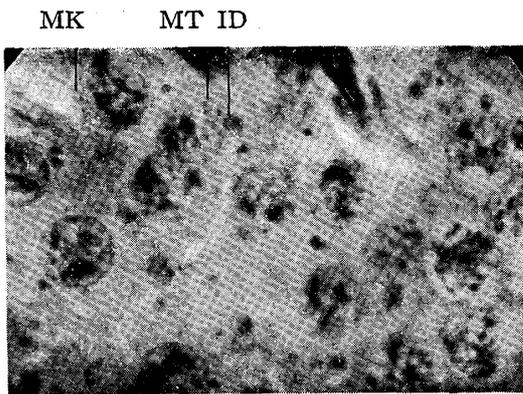


Fig. 5

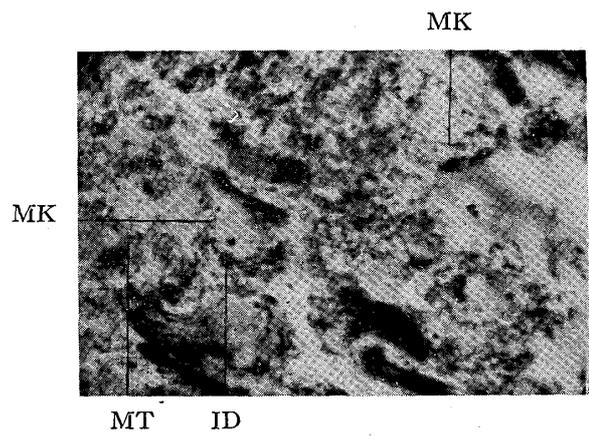


Fig. 3

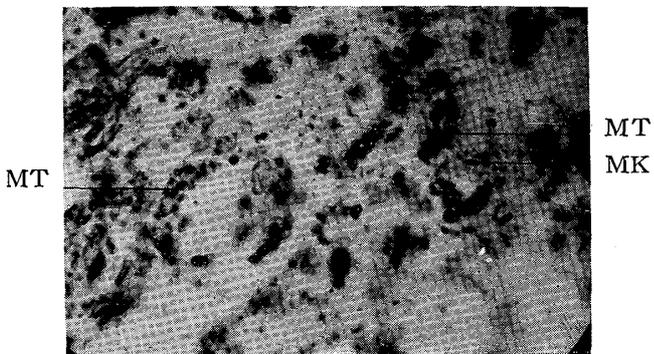


Fig. 6

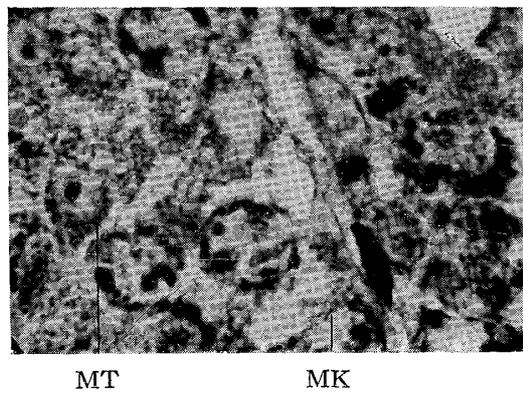


Fig. 7

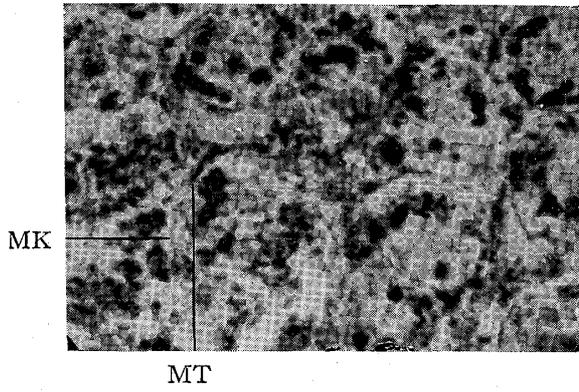


Fig. 10

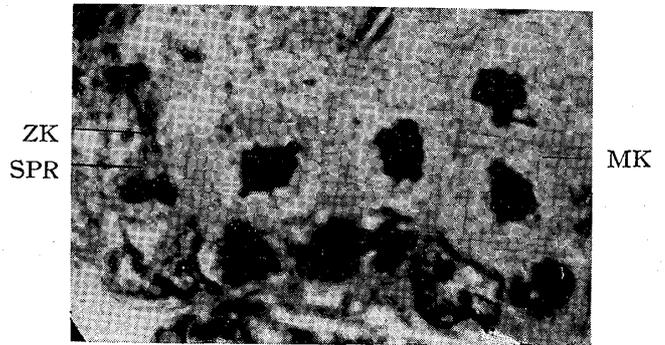


Fig. 8

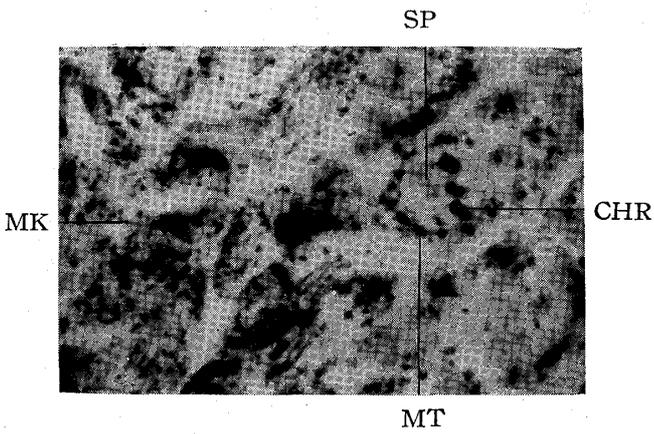


Fig. 11

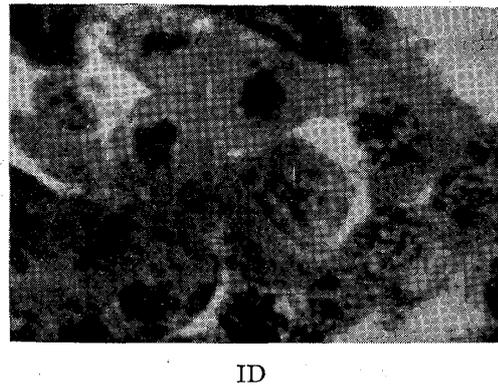


Fig. 9

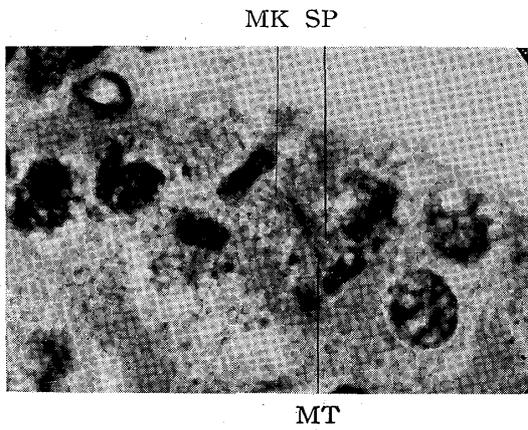


Fig. 12

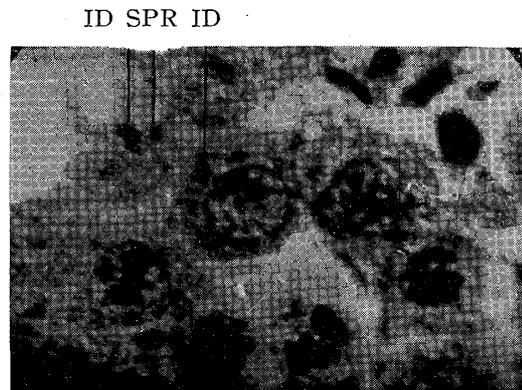


Fig. 13

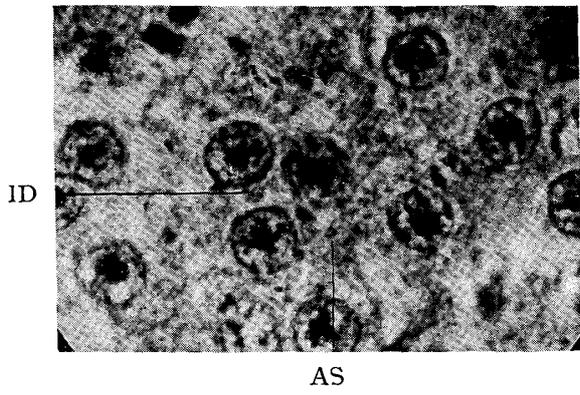


Fig. 16

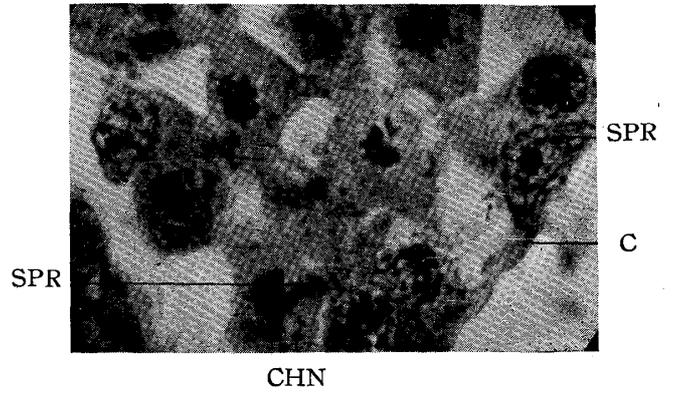


Fig. 14

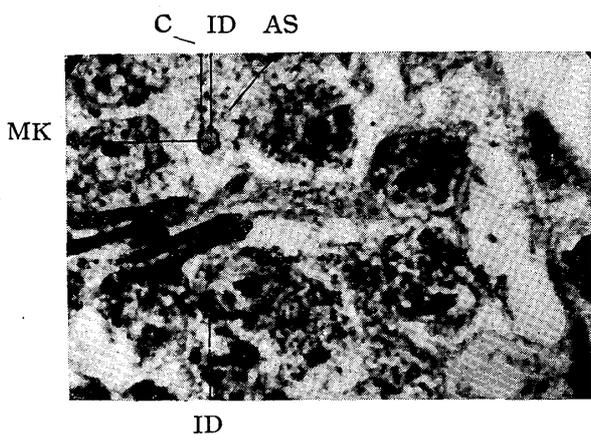


Fig. 17

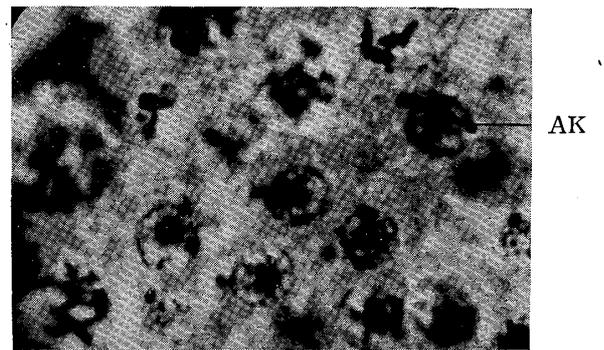


Fig. 15

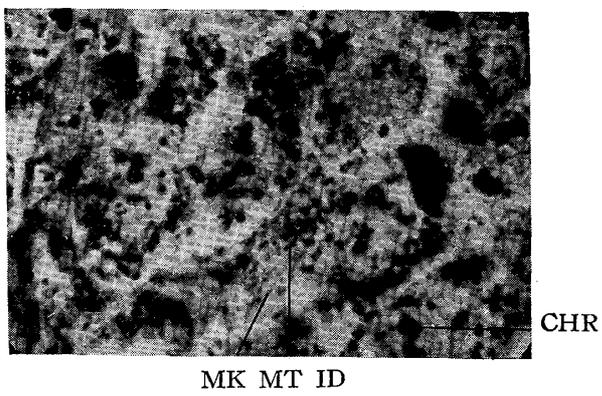


Fig. 18

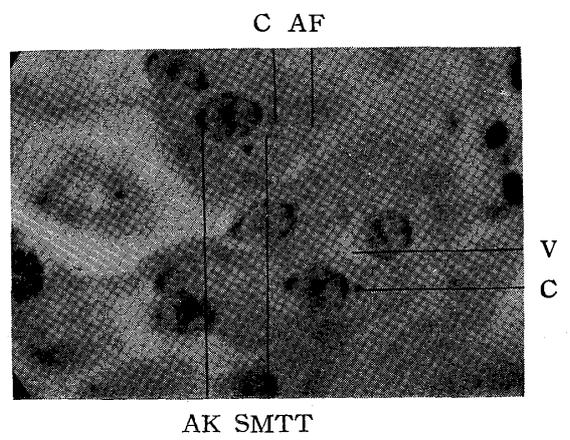


Fig. 19

AK

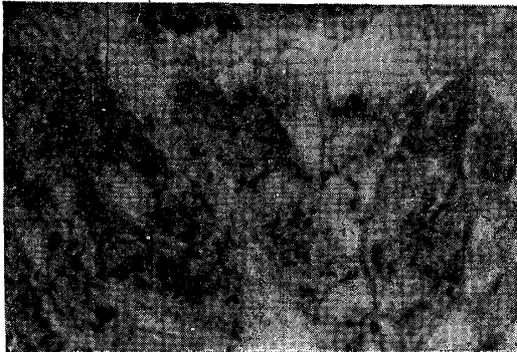


Fig. 22

AK AB VST

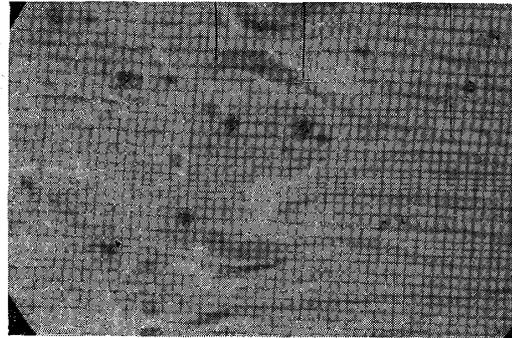


Fig. 20

GMK

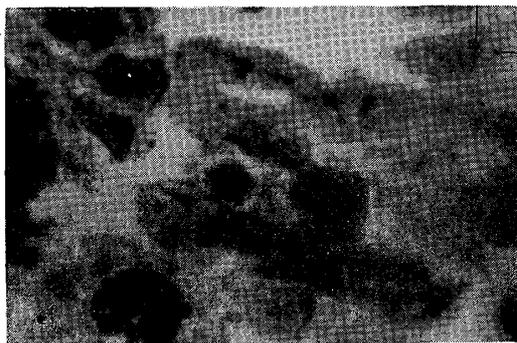
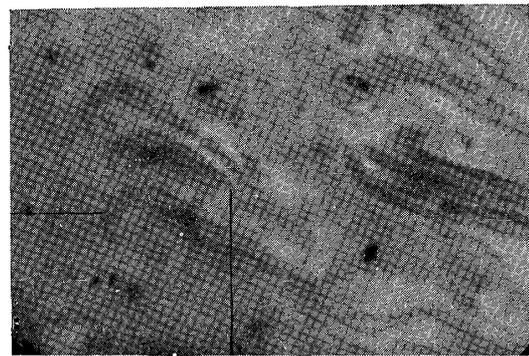


Fig. 23

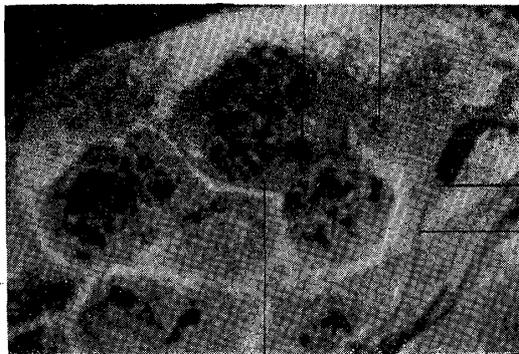
AK



AB

Fig. 21

ID ID



AB

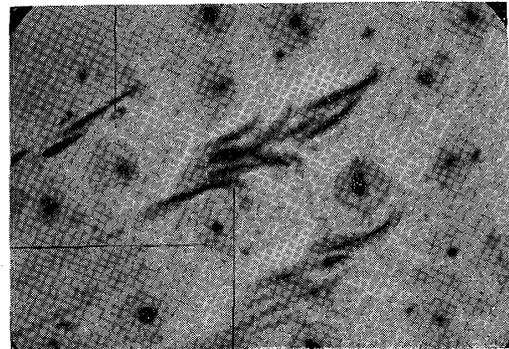
MT

VK

MK

Fig. 24

AK



AK