



始



同所編
三井海洋生物學研究所業績 邦文部 第三〇號
鮫鱈類の體色變化の機構に関する最近の見解について

14.5
1052

三井海洋生物學研究所業績

邦文部

第 20 號

鮫鱈類の體色變化の機構に関する
輓近の見解について

榎 並 仁

科學 9 (1939), 第 13 號, 別刷

14-3
1052



鮫鱐類の體色變化の機構に関する
最近の见解について

榎 並 仁*

自然状態或は実験条件下で様々の動物が顯著な色彩變化を行ふことが多くの機会に觀察せられるが、其の印象的な色調の變轉は屢々我々の美的要求を満足させ、好奇な人々の執拗な追究欲を啖るに十分である。動物の體色變化を齎す主要な働作器官は、皮膚層中の各種の色素細胞 (chromatophores) であることは周知の事實で、色素細胞内に含まれて居る色素顆粒の遠心的 (擴散) 乃至求心的 (收斂) の流動により、且つ異種の細胞の有する異なる色彩効果の重合によつて、一動物體の複雑な變色が呈示せられる。從來化學的及び生理的に異なる數種類の色素細胞が知られてゐるが、其等の中、黒色又は褐色のメラニン顆粒を含むメラノフォア (melanophore) は變色機能をも有する各種の動物群に最も普遍的な存在であつて、活潑な色彩効果を有すること、色素自體が化學的に安定であること等の爲めに研究が容易であり、其の色素運動の調節機構に就ても豊富な資料の得られてゐるものである。此の點は以下に述べる板鰐魚に就ても同様のことが言ひ得る。

同じ魚類であつても、鮫や鱐の類 (板鰐魚類) では彼等の棲息場所が觀察に不利な海底であり、大抵のものが攻撃的で實驗的取扱ひに困難がある等のことが禍して、硬骨魚類における色彩反應の解析の日覺しい進展に比し板鰐魚における研究は甚しく遅れた。歴史的に見ても Schaefer ('21) による最初の報告以來今日迄 10 數年の經驗しかなく、然も色彩反應の根底的機構に関する知見は僅々數年間の獲得によるもので、我々の現在有する知識は寧ろ貧弱である。

實驗によると、鮫や鱐の類でも他の類に於る如く環境色に對應する明瞭な體色變化を行ふものであつて、照明下の白色容器内では全身的に明色を呈し、黒色容器内では全身的の暗化が見られる。此等の兩反應がメラノフォアの色素の收斂と擴散とに基くものであることは容易に指摘し得る。斯様な環境色に對應する體色變化の報告せられてゐるものとしては *Raja oxyrinchus* (Weidenreich, '27), *Raja erinacea* (Parker, '33), *Mustelus canis* (Parker & Porter, '34), *Raja brachyura*, *R. maculata*, *Rhina squatina*, *Scyllium catulus* (Hogben, '36), *Squalus acanthias* (Parker, '36b; Waring, '38), *Scyllium canicula* (Hogben, '36; Waring, '36b, '38), *Trigon pastinaca*, *Raja undulata*, *Torpedo marmorata* (Vilter, '37) 等の成魚及び *Mustelus canis* (Parker, '36c), *Scyllium canicula* (Waring, '36a) 等

の稚魚がある。此等の報告に於て注目すべきことは、板鰐類の對環境色反應は一般に著しく緩慢であつて、硬骨魚類の或者に於る如き數分間で完結する様な迅速さは認められないことである (表参照)。場合によつては驚くべ

魚の種類	研究者	環境色反應の所要時間	
		明化過程	暗化過程
<i>Raja erinacea</i>	Parker, '33	12 時間	9 時間
<i>Mustelus canis</i> (成魚)	Parker & Porter, '34	2 日 餘	1/2-2 時間
" (稚魚)	Parker, '33c	2 時間	2 時間
<i>Raja brachyura</i>	Hogben, '36		1-3 日
<i>Squalus acanthias</i>	Parker, '36b	6 日 以上	2-3 日
"	Waring, '38	少く共48時間	/
<i>Torpedo marmorata</i>	Vilter, '37	數 週 間	

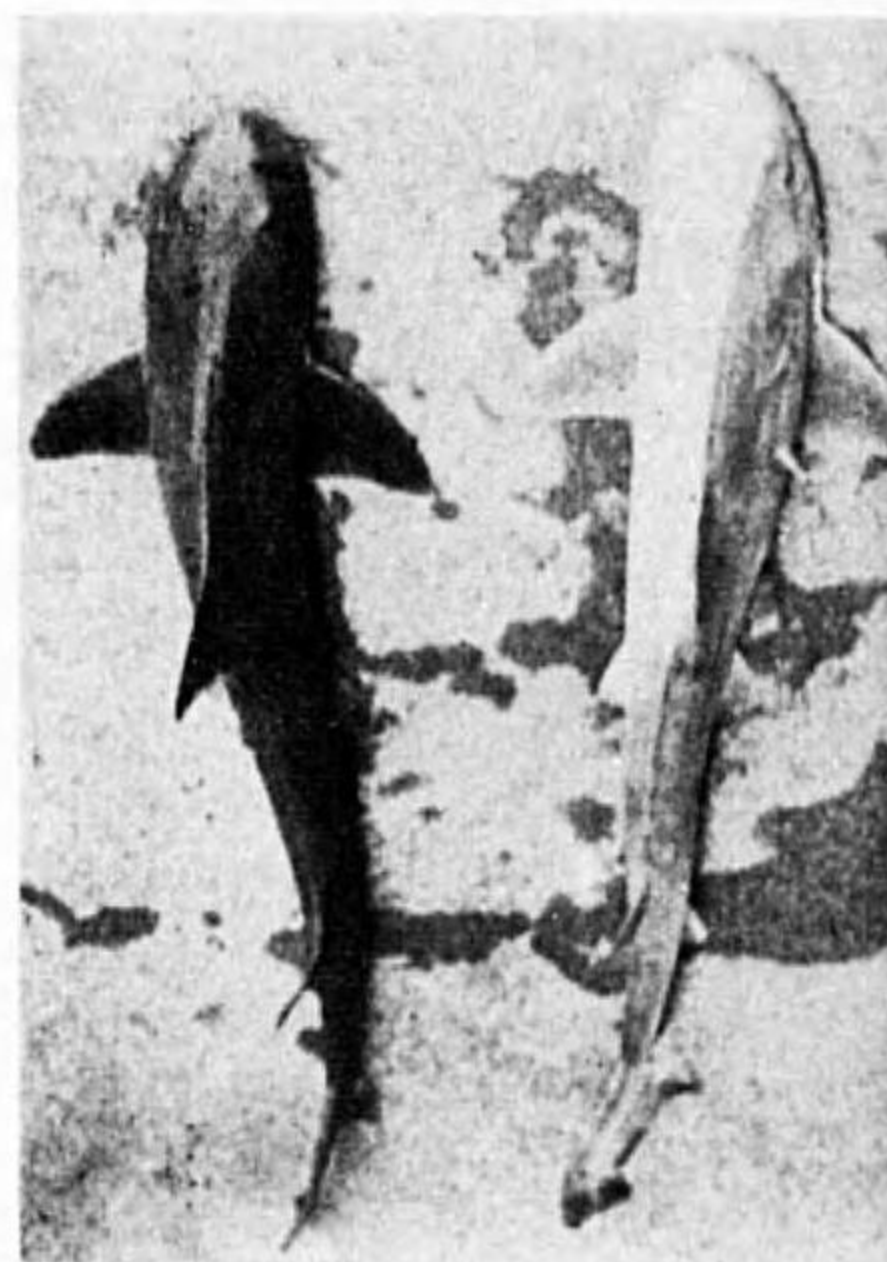
き長時間を要した擧句十分に體色の平衡状態に達しないことがある。從來板鰐類で環境色反應を觀察し得なかつた場合のあるのは (*Raja clavata*: Schaefer, '21; Hogben, '36; *Raja tatis*: Schaefer, '21; *Torpedo marmorata*: Veil et May, '37) 一面此の類の體色反應の鈍いことを例證するに足るものと思はれる。上表から窺はれる様に、普通暗色化の過程は反對の明色化のそれに比して加速されて居り、他の動物群に於る色彩反應の通則に一致してゐる。暗闇中に於る正常魚の體色に關しては、*Mustelus* は暗色 (Lundstrom & Bard, '32) 或は中間状態 (Abramowitz, '39) であると謂ひ、*Scyllium* では中間色又はそれよりも明色である (Waring, '36b, '38) と謂はれてゐる。眼球を剔出せられた場合或は視神經を障害された場合には板鰐魚でも他の動物と同様に黑白の兩着色環境に對する反應は失はれる (Parker & Porter, '34; Hogben, '36; Parker, '37b, '38b)。然し盲目状態の色彩に關してはそれが最暗色であると言ふもの (Parker & Porter, '34)、中間色に留ると言ふもの (Hogben, '36) があり、觀察結果は一致してゐないが、此の類の環境色反應が視覺による光刺激の齎すものなることが推定せられる。但し視覺を失つた動物でも尚ほ光の有無、強弱に反應して或制限せられた程度の體色變化を爲し得る事が Hogben ('36), Parker ('38b) 等に據つて謂はれてゐるが、此の種の色彩反應は光に對するメラノフォア固有の直接反應であつて一次反應 (primary response) と呼ばれる。一次反應に對して眼に依つて感受せられた光刺激に基く色彩反應を二次反應 (secondary response) と呼ぶこともある。但し Abramowitz ('39) は *Mustelus* に於る實驗から所謂一次反應なるも

三井海洋生物學研究所



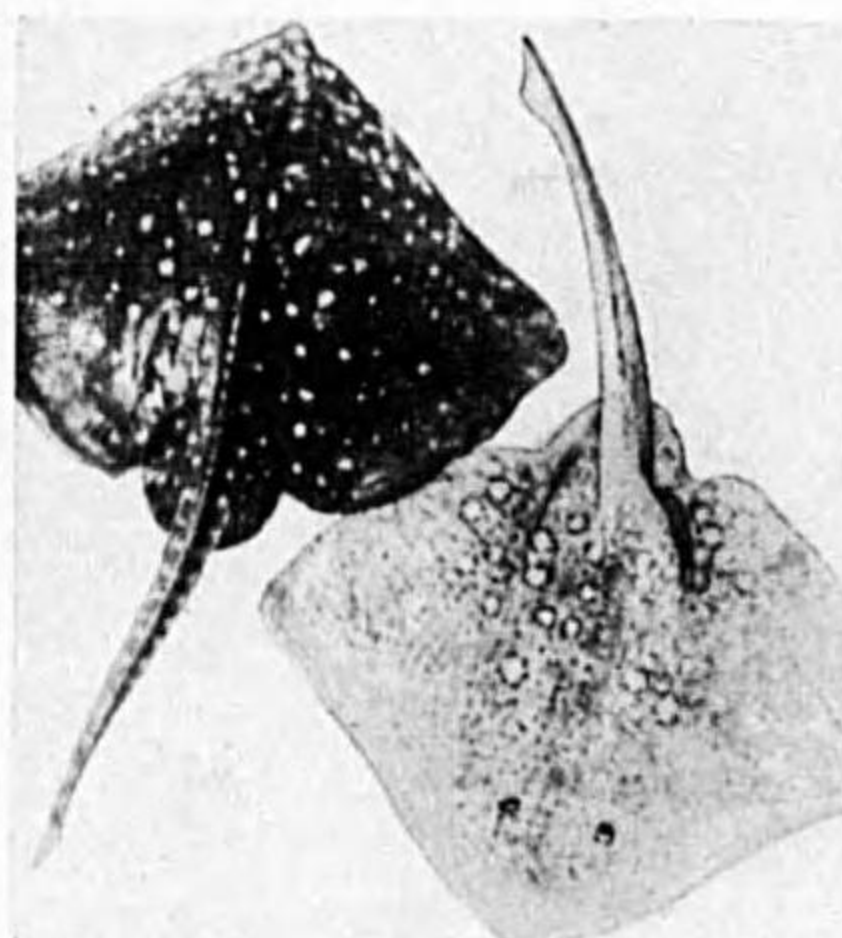
のに疑問を抱いてゐる。次に主として鯨類の環境色反應に關聯して、此の類のメラノフォア色素の運動機構を繞る最近の見解を一瞥したい。便宜上魚の暗色化を惹起する色素擴散の側に關するものと、明色化を齎す色素收斂の側に關するものとを別々に取扱ひ度と思ふ。

メラノフォア色素擴散 (暗色化反應) の調節 鯨類のメラノフォアの生理について最初の興味ある實驗結果を得たのは Lundstrom & Bard ('32) である。彼等はホシザメの一種 *Mustelus canis* を用ひて、此の鯨の腦の各部の摘除の齎す影響を追究しつゝあつた際に、偶々腦下垂體を失つた個體が通常の暗灰色の體色のものに比して著しく明色に變るのに注目した (第 1 圖 a)。鏡檢により斯る明色化はメラノフォア色素の強度の收斂に基くものであることが確められた (第 2 圖)。手術操作による實驗的明色化は獨り腦下垂體の損傷に際してのみ結果し、此の内分泌腺の正常なる限り其他の腦部を破壊しても褪色を見られなかつた。彼等は更に腦下垂體の部分的摘除を試み、其の結果所謂後葉 (posterior lobe) と呼ばれる部分 (第 3 圖) で、組織學的には高等脊椎動物に於る神經間葉 (neuro-intermediate lobe) に相同な組織のみを除去しても腦下垂體全部の摘出と等しい結果に終ることを知り、*Mustelus* のメラノフォアは腦下垂體の此の部分の機能と密接に關聯してゐることを推定した。幸ひにして彼等の結論に誤りがなく、其後各種の板鰐魚に就て行はれた腦下垂體全葉乃至後葉のみの剔除の實驗は孰れも程度の差はあるが第一義的のメラノフォア色素收斂を報じてゐる (Parker & Porter, '34;



a

第 1 圖 腦下垂體剔除に伴ふ明色化の顯著な例
a: *Mustelus canis* に於る手術の效果 (右)。左は對照魚 (Lundstrom & Bard, '32)。b: *Raja clavata* に於るもの。左は對照魚、右は被手術魚 (Hogben, '36)



b

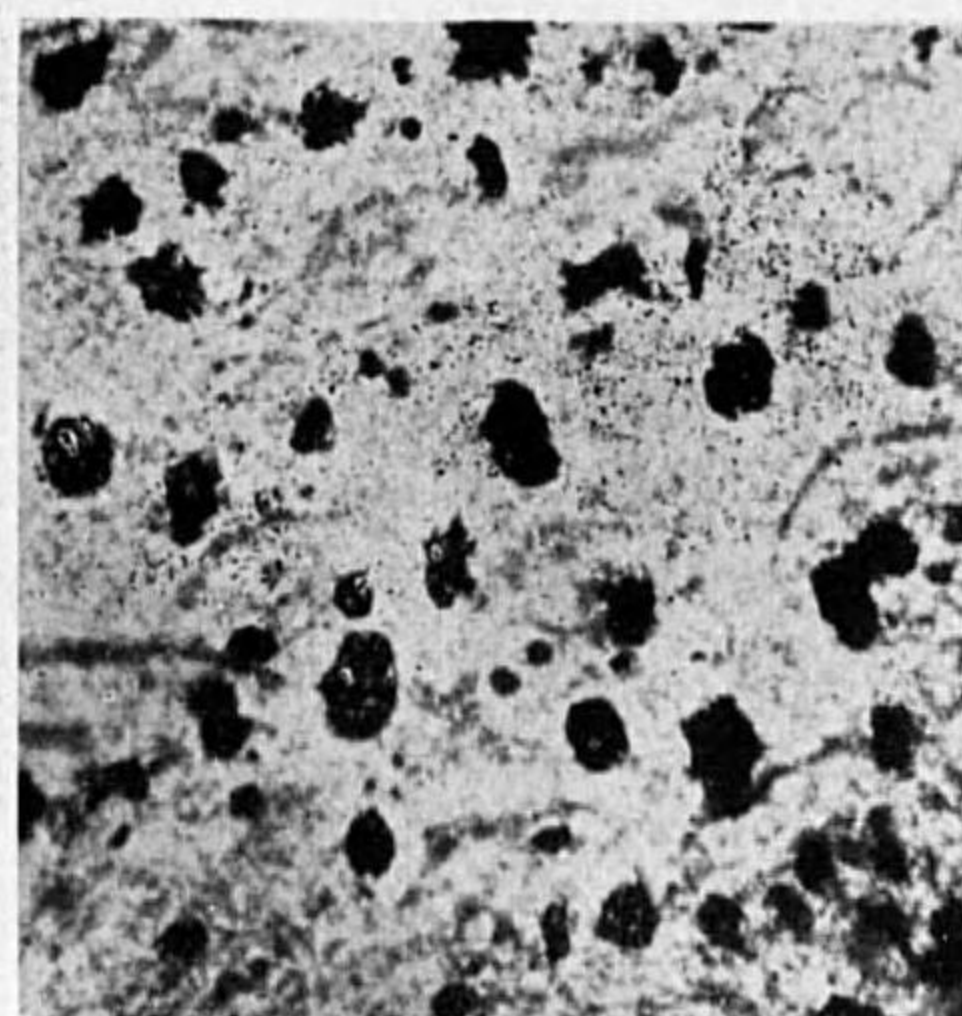
ing, '36b; Wykes, '36; Veil et May, '37; Vilter, '37; Parker, '38b; Waring, '38; Abramowitz, '39)。此等の場合腦下垂體剔除は被手術魚が元來鋭敏なる色彩反應を示すと否とに拘らず、然も黑色環境内に於ても恆に有効であり、のみならず剔除の効果は正常魚の白色環境に於る明化過程よりも屢々遙に強烈であつた。斯様な事實はメラノフォア色素の擴散に對して腦下垂體後葉の存在が必須であるとの推論に導くのであるが、此の見解は更に腦下垂體浸出液の注射や腦下垂體の移植及び明暗兩體色状態の魚の間の血液灌流の實驗等からも肯定せられる。鯨や鰐の腦下垂體全部或は後葉のみの海水又はリンガー浸出液を腦下垂體剔除によつて明化せしめられた魚に注射すると、魚は暫時暗色状態におかれる (Lundstrom & Bard, '32; Parker, '36b; Waring, '36b; Veil et May, '37)。Waring ('36b) に據れば蛙、雞、鼠等の腦下垂體浸出液も腦下垂體を剔出された鯨 (*Scyllium*) を暗化せしめ得る。同様に後葉の明色の蛙 (*Xenopus*) への移植 (Hogben, '36) 並に腦下垂體全葉の腦下垂體剔出鯨 (*Scyllium*) への移植 (Waring, '36b) により宿主の全身的乃至局部的暗化が誘起せられた例が報せられてゐる。Parker (P. & Porter, '34; P., '36b, '37a,b) 及び Waring ('36b) は暗色魚より得た脱纖維血液の適量以上を明色魚に注入すると、後者は白色底上に於てすらかなりの時間に涉つて局部的乃至全身的に暗化するのを見た。即ち暗色状態に於ては、魚の血液循環に伴ふ或種のメラノフォア色素擴散物質が指摘せられるのである。然して腦下垂體後葉の第一義的の擴散機能と照合すれば、血液中の擴散要因が此の部分の組織からの分泌に係るものであることは明確に承認せられる。腦下垂體由來の擴散ホルモンが斯の如く血行に伴ふ以上、血流の障害せられてゐる皮膚區域への到達は困難であつて、該區域内のメラノフォア色素は擴散出來ない (第 4 圖)。斯様な擴散性ホルモンの純化、其の化學的性質の研究等は殘された興味ある問題であるが、現在の知見では此のホルモンが市販の後葉エキスタる pituitrin, infundin 等に含まれて居り、然して血管收縮 pressor 及び子宮收縮 oxytocic 兩要素の孰れとも異なるものである (Lundstrom & Bard, '32; Hogben, '36) 等のことを謂ひ得るに過ぎない。此の意味に於て intermedin の研究は板鰐類のメラノフォア色素擴散ホルモンの性状に重要な示唆を與へるであらう。此の物質は腦下垂體の後葉の一部分たる間葉 (intermediate lobe) から分離せられるものであつて、其の精

145
1052

製過程の次第によつては pressor 及び oxytocic の兩成分を排除し得 (Zondek u. Krohn, '32; Stehle, '38)、しかして各種の體色變化動物のメラノフォアを極度に擴散せしめることによつて有名である。鯨類でも (Parker, '37b) intermedin の明確な擴散作用が見られて居り、此の物質が此の動物の所謂擴散ホルモンの顯著な性質を代表してゐると考へることに異論はない様である。



a



b

第 2 圖 *Mustelus canis* のメラノフォアの色素状態の兩極端
a: 正常魚に於る擴散状態、b: 腦下垂體剔除の結果の收斂状態 (Lundstrom & Bard, '32)

紋上の一貫した實驗結果から考へると、板鰐魚のメラノフォア色素の擴散機構に於て腦下垂體の間葉ホルモンが必須の役割を演じてゐることが明かである。即ち照明下の黑色環境に對處する暗化は視覺によつて感受せられた外圍の光刺激が腦下垂體間葉の分泌機能を催動して intermedin 様のホルモンを分泌せしめ、此のホルモンが血流に依つて全體表のメラノフォアに到達して後者の色素を擴散せしめるのであると説明せられる。

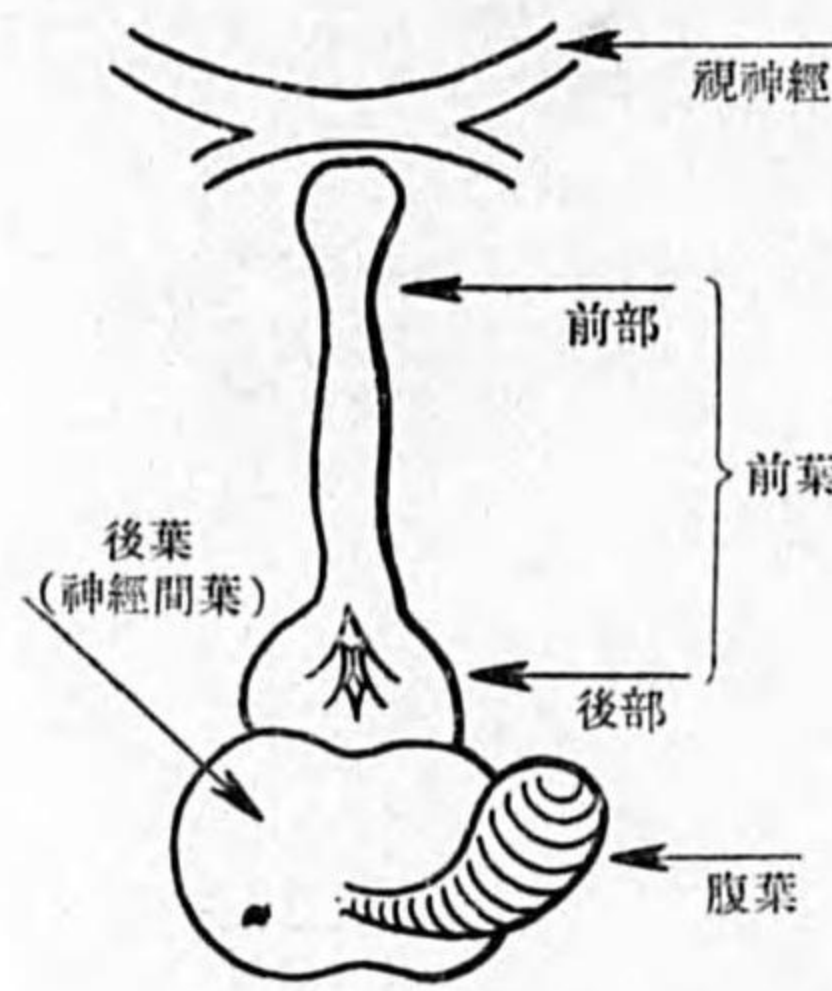
メラノフォア色素收斂 (明色化反應) の調節 メラノフォアの働作機構中色素擴散の解釋には前記の如く見解の一致があるのであるが、反對に色素收斂を齎す要因及び其の作用機構の解析にはかなりの難點があつて、研究者の考察も多岐に涉つて居り其等の間に明確な一致を缺いて居る。此等の見解は略ぼ次の 4 通りの中の孰れかに屬してゐると見ることが出来る。即ちメラノフォア色素の收斂は;

- 1) 擴散ホルモンの單なる缺乏による。
- 2) 腦下垂體由來の收斂ホルモンの作用による。
- 3) 神經の支配下にあり、收斂性神經液の作用による。
- 4) 此他の猶ほ未知の要因による。

擴散ホルモンの缺乏 鯨や鰐の類のメラノフォア色素が擴散性のホルモンの影響下にある以上、此のホルモンが何等かの過程で體液中から減少乃至消失してゆけばそれに従ひ色素は收斂せしめられるであらうことは直ちに思考せられる。血液灌流の實驗 (Parker & Porter, '34; Parker, '36b, '37a, b) 其他 (Waring, '38; Abramowitz, '39) からも擴散性ホルモンは明色状態の魚の血液中には全然證明出來ないか、又は甚だ減少してゐると報せられる。又 Parker ('37a) に據れば、彼の想像してゐる收斂性神經液なるものは、魚が暗化過程にある際には急速に増加しつゝある血液中の擴散ホルモンの拮抗的影響を受けるが、反對に明色化の場合には擴散ホルモ

ンの減少によつて神經液は其の作用を十分に發揮し得ると言ふ。斯の如く明化過程に於る擴散ホルモンの作用減退は從來何人も認める所であるが、然し問題は果してメラノフォア色素の收斂状態は此のホルモンの影響の衰退によつて單に受働的に導かれるものであるか、或は其上更に積極的に働作する收斂性要因が要求せられるのであるかと言ふことである。此の問題はメラノフォアの色素運動の固有の休止状態が如何なる色素状態に相當するかと言ふ多年論議せられて來た問題と深い關係があるべきであるが、遺憾乍ら此等兩種の問題は共に現在未解決であると言はざるを得ない。然してメラノフォアの働作機構が單一の擴散ホルモンの在否に依存してゐると言ふ推測は、收斂的に作用する積極的の存在が實驗上否定的であつた様な場合に顧慮せられて來たのであると言ひ得る (Lundstrom & Bard, '32; Parker, '36-'38; Abramowitz, '39)。

收斂性腦下垂體ホルモン (Hogben の 'W' ホルモン) Hogben 等 (Hogben, '36; Waring, '38) は體色變化の時間關係の上から板鰐魚の此の反應は専らホルモンの主宰下にあると主張する。即ち從來の各種の動物群に於る知識から歸納すると、一般にメラノフォア的神經支配の承認せられてゐる動物 (例へば硬骨魚類や爬蟲類) では色彩反應は迅速であるが、兩棲類の如くホルモンに依る統御が主要機構であるものにあつては頗る緩慢である。鯨類の體色變化が遅々たるものであることは既述の通りであつて、此の事實は此の動物群もホルモン性支配の類に屬すべきことを示してゐると前提する。更に彼等は Hogben 等が兩棲類の色彩反應の研究に於て適用した方法により (Hogben & Slome, '31, '36 参照)、種々なる條件下に於る鯨類の體色反應の時間關係を解析することに依つて、此の現象が單一ホルモンの影響

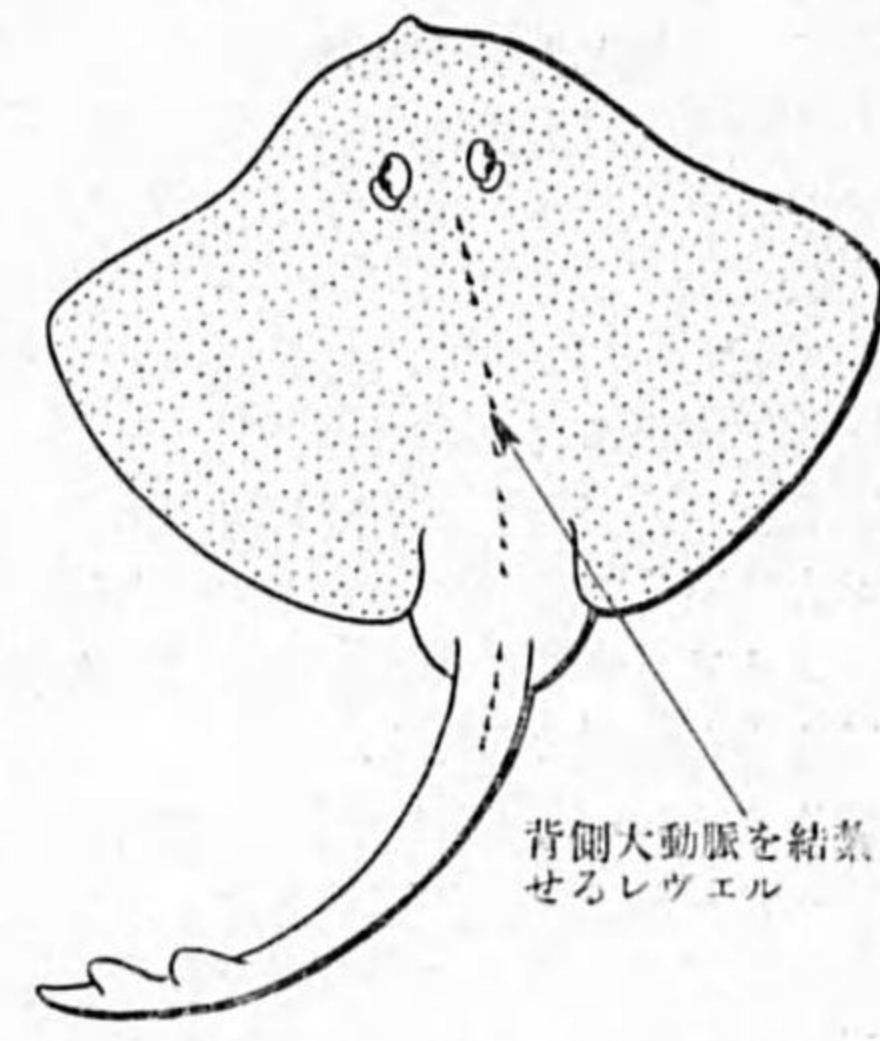


第 3 圖 板鰐魚の腦下垂體の一般型式 (Hogben, '33)

のみに依るのでなく 2 種の互に拮抗的な作用を有するホルモンの協働作用下にあると推論した。此等 2 種のホルモンは夫々色素の擴散及び收斂を統御してゐるのであるが、其のうち擴散用のもの (Hogben の所謂 'B' ホルモン) は一般に謂はるゝ如く腦下垂體間葉ホルモンであることに異論はなく、問題は收斂性ホルモン (Hogben の所謂 'W' ホルモン) の生産源であるが、Hogben, Waring 等は腦下垂體前葉 (第 3 圖) にメラノフォア收斂に直接乃至間接に與る機能を發見したと言ふ。即ち *Raja*, *Scyllium* 等の明色状態のものから前葉のみを摘出すると、其の結果全身的暗化が起り、被手術魚は白色環境に對する適應的變色の機能を失ふ様になる。此の前葉摘出の手術効果が彼等の假定に根據を與へてゐる次第であるが、然し Abramowitz ('39) に據れば、同様な結果は *Mustelus* では前葉は正常の儘でも間葉の主宰神経路 (supraoptico-hypophysal tract) を損傷しても結果するもので、必ずしも前葉摘出にのみ特有なものではない由である。明色魚の血液中に何等かの收斂性物質を探索せんとする Parker & Porter ('34), Parker ('36b, '37a, b), Abramowitz ('39) 等の試みは失敗に終つてゐる。又 Hogben ('36) や Waring ('36b, '38) によつて行はれた前葉の移植及び前葉浸出液の效力の検査等は總て彼等の解釋に有利な決定的結果を見せてゐないのである。Waring ('38) は *Scyllium* に對して一定量の擴散ホルモンを注射すると、其際魚に前葉が存在する場合よりも前葉の除去せられた場合の方が一時的暗色状態は永く維持せられることを確めてゐる。然し一方前葉摘出に伴ふ暗化は間葉の正常状態に於てのみ起り得るのであり、後者も共に除去すれば恆に色素は收斂するのであるから、此の點から Waring 自身も前葉のメラノフォアに對する關係は直接的でなく、間葉を仲介とする寧ろ間接的のものであらうと考へてゐる。又 Waring の示した此様な實驗事實は必ずしも前葉に收斂性ホルモンの生産能力が直接的乃至間接的に附與せられてゐる爲めと解釋しなくても、見方を變へて (1) 前葉がメラノフォアに對しては無作用で、擴散ホルモンに對して破壊的な物質を生産分泌してゐるのかも知れないし、或は又 (2) 前葉の存否は一般的代謝

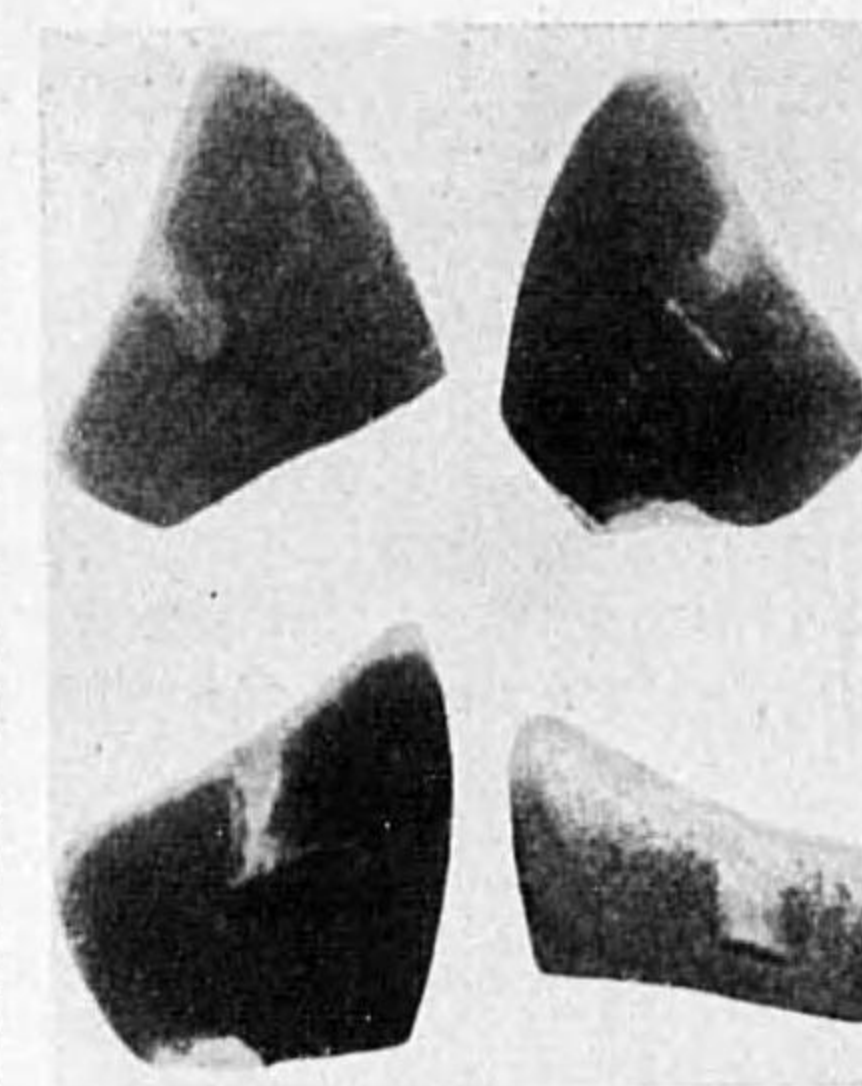
状態に著明な變態を促し、其の間接的歸結としてメラノフォア色素の状態變化が導かれるのかも知れぬ、等の推測も可能である (Abramowitz, '39)。孰れにせよ前葉が體色變化に何等かの役割を有する事は十分察知し得るが、其の確實なる解析には未だ尙ほ日が浅い感がある。尤も或場合には (Lundstrom & Bard, '32; Parker, '37b; Wykes, '36) 前葉摘出の結果體色に對する影響がないと言ふ否定的結果もあることを附加しておく。

神経支配の假説 (Parker の神経液説) 板鰐類のメラノフォア色素の收斂が神経作用によつて遂行せられることを提唱したのは Parker である。彼以前の研究者 (Schaefer, '21; Young, '33) は神経の電流刺激或は切断等の結果がメラノフォアに及ぶ影響の皆無なることを見て、神経支配の考へを排してゐた。解剖學的研究からは種々の板鰐類に灰白連合枝の缺除してゐる事が知られ (Young, '33)、此の連合枝が硬骨魚類ではメラノフォア主宰神経の通路である事實に鑑み、板鰐類のメラノフォア神経の存在は否定されてゐた。尤も此の類のメラノフォアの神経分布については現在も尙ほ組織學的實證は全く無い。然るに Parker 等 (P. & Porter, '34; Parker, '35-'38) は *Mustelus* の鰭の鰭條切断により、或は鰭條または分離單一神経の電流刺激によつて、夫々末梢方向に著しいメラノフォア色素收斂の起ることに注目し、此の鰭に形成せられた明色帯 (fin-band) の觀察から神経作用による色素收斂の機構を臆測した (第 5 圖)。Parker の考ふところでは、神経切断は切断點より末梢の神経部分を催勵して異常なる高性能状態に陥らしめ、然も斯の如く活性化せられたメラノフォア神経は到底高等脊椎動物に於る神経生理では理解出来ない特異性を有してゐて、其の神経作用は頗る長期に涉つて存続し、其間局部的のメラノフォア色素收斂状態が維持せられると謂ふ。斯る解釋は彼の硬骨魚類に於る所説の敷衍であるが、注



第 4 圖 *Raja brachyura* に於る血流障害のメラノフォア働作に及ぼす影響。元來明色状態なりしものに圖の位置に背側大動脈の結紮を行ひ、黒色環境に移す。結紮體位より前方部のメラノフォアは擴散を行ふも、後體部のものは最初通り收斂せる儘 (Wykes, '36)

意すべき事は、硬骨魚では鰭條切断は恆にメラノフォア色素の擴散を、電流刺激はその收斂を齎すにも拘らず、*Mustelus* ではこれ等兩動因が均しく收斂的に作用することである。Parker ('35b) は此の矛盾を説明して、硬骨魚では色素の擴散、收斂共に夫々別々の神経 (擴散用神経は副交感神経、收斂用神経は交感神経と推測されてゐる) によつて統御せられて居るが、元來此等兩神経共切断並に電流刺激に對する被刺戟性を備へてゐるのであると言ふ。硬骨魚に於る兩種の神経は唯上記兩動因に對して閾値を異にするものであつて、*Mustelus* では單に收斂用神経のみが存在し、従つて兩種の刺激に等しい閾値を有してゐるものであらうと謂ふ。尤も斯る見方には別に確たる根據があるわけではない。メラノフォアの神経的統御なる前提に立つて鰭の明色帯の出現、消失其他の附帶的現象の觀察を進めると、神経の興奮は働作器官たるメラノフォアに直接に傳達されるのではなく、或種の化學的中间媒質を介して後者に及ぶのであると云ふ推定が爲された。即ち高等脊椎動物に於る神経液 (neurohumor) の役割を演ずるものがあると言ふのである。Parker に據れば、斯る神経液は本質的に停滯性のもので、且つ血液中に存在しない故に水溶性のものではなく、恐らく油溶性であつて細胞のリポイド成分により移動を行ふものであらうと言ふ。實際彼は ('35a) 斯る想像上の物質を得んとし、明色状態にある *Mustelus* の鰭をオリーブ油又はエーテルで浸出して、浸出液を暗色の鰭に注射すると局部的のメラノフォア色素收斂を惹起せしめることが出来た (第 6 圖)。明色の鰭を水で浸出しても、また暗色の鰭や明色魚の筋肉、腦、脊髓等を油で浸出しても、得られたものはメラノフォアの色素働作に對して無効であつたので、彼の想像は相當の根據を得た。明色鰭の油浸出液に含まれると考へられる收斂性物質はかなり耐熱性 (110°C の乾燥に耐ふ)、耐久性 (1 箇年の保存後も有効) であつて、然も弱酸や弱アルカリによつて破壊せられないと報ぜられる。興味深いことには、*Mustelus* のメラノフォアに收斂的に作用する上記抽出物は、鯰 *Ameiurus* や蛙 *Rana* のメラノフォアに對しては反對に擴散的に作用すると言はれるのである (Parker, '38b)。斯る相反する反應の解釋は困難であるが、然し Parker は此等異なる兩反應は夫々別個の物質によるものであつて、明色の *Mustelus* の抽出物中には (1) *Mustelus* のメラノフォアに對して收斂的に作用するが *Ameiurus* や *Rana* のそれには無作用なる物質と、(2) *Mustelus* のメラノフォアに對して無作用であるが *Ameiurus* や *Rana* のそれには擴散的に働く物質との 2 種類が含まれてゐる爲めであ



第 5 圖 *Mustelus canis* の胸鰭に造られた明色帯 (Parker & Porter, '34)



第 6 圖 明色状態の *Mustelus* の鰭の油浸出液の暗色 *Mustelus* に對する注射の効果。上: 油浸出液の注射による局部的明化、下: 油のみの注射の無効なるを示す (Parker, '35a)

らうと考へてゐる。

此等 Parker が其の假説の基礎を置いた例證は、從來の研究の關する限りでは唯 *Mustelus canis*

なる限られた一種の鰭に就て得られて居るに過ぎず、其他の種類に就ては Parker の解析法に準じて爲された幾多の反覆は概ね否定的に終つて居る (Waring, '36b; Wykes, '36 等)。Parker 自らも *Squalus* や *Raja* では鰭條切断が明色帯を喚起しない事を知つて、神経支配が確實なのは *Mustelus* に限るのかも知れないと言つてゐる (Parker '36b, '37b)。然し此の *Mustelus* に於てすら最近の Abramowitz ('39) の研究では、神経切断の結果は否定的であつて Parker の神経支配説に反駁を加へてゐる。一體 Parker が鰭條切断による實驗に當つて、切断が専ら神経のみを障害し (此の機械的障害は神経に對して一の有效な刺激となると彼は考へる) 血行には變動を及ぼさないと推定した根據は寧ろ薄弱であつて、事實手術に際し主要血路から遠ざかり得、且つ又切断後明色帯内に於る血流が正常であるかの如く觀察せられたとしても、鰭の血管の排置状態から見て多少の血管損傷は必然的であつて (Abramowitz, '39)、果してどの程度の生理學的精密さに於て正常であるのかと言ふことに就ては追究してない。或は又 Waring ('38) の言ふ様に、鰭帯の出現は單純なる血流障害の結果ではないとしても、尙ほ其他に血管運動神経の切断による血液中のメラノフォア働作要因の變調と言ふことも想像出来る。尤も Parker ('38a) は鰭の明色帯が血液的要因に基くと見る反對者達に答へて、*Mustelus* の完全に血流の阻止せられた鰭に於ても血流停止後神経の機能の維持されてゐる間は、鰭條切断によつて規則的に明色帯を起生し得ると

言ふ證據を擧げて明色帯の出現には血液性要因の介在は不要であると主張してゐる。孰れにしても Parker の考ふる所は鱈の制限せられた皮膚面に於る特殊な實驗、觀察を基礎とするもので、斯る特殊的な現象の解析を以て全身的の明化機構を律するには躊躇を感じる。然し彼の飛躍的ではあるが頗る暗示的な推理には傾聴すべきであらう。

Parker とは別に、メラノフォアの色素収斂の神経支配を想定するものに Vilter ('37) がある。彼は *Triglon, Raja, Torpedo* 等に就て主としてエルゴタミンの神経毒的效果を利用して、板鰓類のメラノフォアが交感神経の緊張性支配下にあることを論じてゐるのであるが、藥物の齎す生理的效果は必ずしも一義的でないから、更に多面的の確證を必要とするやうに思はれる。Vilter の場合でも交感神経作用に對應すべき神経液 (sympathin) が化學的媒質として想像せられてゐる。

其他の考へ得べき収斂性要因 脳下垂體ホルモンや神経性要因の他にメラノフォア色素の運動機構に關聯して忘れることの出来ないのは、副腎髓質ホルモンたるアドレナリンである。此のホルモンの體色變化能を有する脊椎動物に對する作用は決定的であつて、從來知らるゝ限りに於ては恆に色素を強く収斂せしめるのである。然るに板鰓類では奇妙なことに、メラノフォアはアドレナリン製劑に對して極めて限られた程度の反應しか示さない。且つ収斂的效果を呈せしめる爲めには、かなり大量を使用する必要があるであつて (Lundstrom & Bard, '32; Parker & Porter, '34; Parker, '36b; Wykes, '36; Parker, '37b, '38b)。従つて此の動物のメラノフォアに對するアドレナリンの作用は直接的のものでなく、寧ろ此のホルモンの誘起する血管收縮作用に關係するものであらうと一般に認められてゐる。即ち板鰓類では他の動物群と異り、アドレナリン若しくはそれに類似のホルモン性物質は通常の體色變化の機構には關與してゐないであらうと謂はれてゐる。

尙ほ Waring ('36b) の豫想してゐる様に、松顆腺も何等かの程度で直接乃至間接的に板鰓類のメラノフォア色素の収斂に影響を及ぼしてゐるかも知れない。彼の場合には、*Scyllium* から脳下垂體と一緒に松顆腺も剔出したところ、鰻は直ちに斃死して結果が得られなかつた。兩棲類、硬骨魚類或は圓口類 (Young, '35) に於る此の腺の相當重要な機能から察すると、板鰓類に於る此の腺の研究が待望せられる。

結語 以上通覽した様に、板鰓類のメラノフォアの働作機構の中、色素擴散の側については從來の研究に一貫した眞實性がある。即ち此の機構は視覺による外圍の光刺激が脳下垂體間葉を催勵して intermedin 類似のホルモンを分泌せしめ、此の物質が血流に伴つて直接に色素擴散を促すのである。然るに一方色素収斂の機構に對すべき収斂性要因に關しては、未だ根底的の一致が

なく、魚の種類、相違、研究法の多様性等から研究者達の見解も様々である。此の収斂機構に對する見解の相違から、現在板鰓類の體色變化に就て二つの主要な論議が分立してゐる。即ち一方に於て Hogben 等はホルモンの二重主宰説を固執し、他方 Parker 等は神経とホルモンの拮抗を主張してゐる。面白いことには、此の動物に於る Hogben 等の研究法なり、現象の解析法なりは彼等が多年豊富な成果を擧げ來つた兩棲類に於るもの (Hogben, '24, '31, '36 参照) の擴張であるし、彼等に從へば板鰓類のメラノフォアの形態並に生理共に兩棲類の其等に酷似してゐるとの前提が容認せられると言ふ。此に反し Parker 等は硬骨魚類について得た独自の機構 (Parker, '36d) と類似のものを板鰓類に於ても見んとするものであつて、孰れにしても Hogben の一派と Parker の一派とは出發點で既に方向を異にしてゐると謂ふべきである。勿論既往の研究結果に鑑みても鰻や鱈の種類によつて體色變化の機構が同一型式を以て律し得るものでないことは明白な事實としても、此等の兩論が今後の實驗結果の累積に從ひ、如何に發展し或は變改されてゆくかを期待することは楽しいことである。

所長雨宮教授に深謝する。

引用文獻

- Abramowitz, A. A.: Amer. Nat., **73** (1939), 208-218.
 Hogben, L.: The Pigmentary Effector System, Edinburgh, 1924.
 " : Proc. Roy. Soc. B., **120** (1936), 142-158.
 Hogben, L. & D. Slome: *ibid.*, **103** (1931), 16-53.
 " : *ibid.*, **120** (1935), 158-173.
 Lewis, M. R. & E. O. Butcher: Bull. Mt. Desert Isl. Biol. Lab., Jan., (1936), 20-21.
 Lundstrom, H. & P. Bard: Biol. Bull., **62** (1932), 1-9.
 Parker, G. H.: Proc. Nat. Acad. Sci., **19** (1933), 1033-1039.
 " : J. gen. physiol., **18** (1935a), 837-846.
 " : Biol. Bull., **68** (1935b), 1-3.
 " : *ibid.*, **71** (1936a), 255-258.
 " : Proc. Nat. Acad. Sci., **22** (1936b), 55-60.
 " : Biol. Bull., **70** (1936c), 1-7.
 " : Color Changes of Animals in relation to Nervous Activity, Philadelphia, 1936d.
 " : Proc. Nat. Acad. Sci., **23** (1937a), 596-600.
 " : Proc. Amer. Phil. Soc., **77** (1937b), 223-247.
 " : *ibid.*, **78** (1938a), 513-527.
 " : Proc. Amer. Acad. Art. & Sci., **72** (1938b), 269-282.
 Parker, G. H. & H. Porter: Biol. Bull., **66** (1934), 30-37.
 Schaefer, J. G.: Arch. ges. Physiol., **188** (1921), 25-48.
 Stehle, R. L.: Ergebn. d. Vitamin- u. Hormonforschung, I. (1938), 114-139.
 Veil, C. et R. M. May: C. R. Soc. Biol., **124** (1937), 917-919.
 Vilter, V.: Bull. Stat. Biol. d'Arcehon, **34** (1937), 65-136.
 Waring, H.: Nature, **138** (1936a), 1100.
 " : Proc. Trans. Liverpool Biol. Soc., **49** (1936b), 17-64.
 " : Proc. Roy. Soc. B., **125** (1938), 264-282.
 Weidenreich, F.: Nat. Mus., **57** (1927), 46-48.
 Wykes, U.: J. exp. Biol., **13** (1936), 460-466.
 Young, J. Z.: Quart. J. Micr. Sci., **75** (1933), N. S., 571-624.
 " : J. exp. Biol., **12** (1935), 254-270.
 Zondek, B. u. H. Krohn: Klin. Wschr., **11** (1932), 105, 849 u. 1293.

14.5
1052

14.5

1052

14.5-1052



1200501220016

終