

イソアハモチの脱皮

八 杉 龍 一 Ryuiti YASUGI

昭和 14 年 5 月 14 日 受 領

I 背面のクチクラと其の剝離に就いて

イソアハモチ *Onchidium verruculatum* の背部の表皮上に厚さ $1.5 \sim 2.0 \mu$ のクチクラ (Cuticula) の存することは JOYEUX-LAFFUE ('32), PLATE, ('94), v. WISSEL ('98), STANTSCHINSKY ('08), 或ひは其の背眼に就て平坂 ('22) 等の組織學的研究に依つて知られてゐる。尤も其の背部表面にクチクラを有することは軟體動物を通じての性質である (例へば HOFFMANN '37 参照)。イソアハモチの背部はもともと其の外套膜の部分であるが、其の全部ではない。外套膜より Hyponotum を除いた部分である。STANTSCHINSKY は厚さ及び構造の點から此れを外套膜と呼ぶべきではなく、皮膚と稱すべきことを述べてゐる。

既に JOYEUX-LAFFUE は *O. cellicum* (背眼を有せぬ種類) にて其れが飼育容器中にて屢々背部のクチクラを剝離することを觀察した。彼は此れを動物が其の捕へられた不利な状態のために起るのであると考へた。

然し筆者が三崎臨海實驗所附近の干潮時の岩上にて多數に採集せらるゝイソアハモチを飼育して觀察した結果に依れば、斯かるクチクラの剝離は自然界に於て行はれ季節的な影響を受ける脱皮的現象であると認められた。野外に於ては脱いだクチクラを發見することが困難なるために一般に知られることがなかつたものと思はれるが、筆者は岩上に於て脱皮しつつある一個體を得ることが出来た (10月25日)。

剝離せるクチクラは完全に背部の原形を存する一枚の薄膜である。背眼を有する種類である *O. verruculatum* に於ては、背眼及び背部突起も其の原形を保つて脱がれる。たゞ背眼の部分はクチクラが少々薄い。背部の兩側縁近く一列に配列せる粘液腺 (repugnatorische Drüsen) の部分は缺けて小孔をなしてゐる。無色透明で膜中に構造を有せず等質に見える。常に藻類が附着してゐる。

筆者は1938年5月より翌年5月に到る一年間此の動物を飼育して觀察したのであるが、第一群は初めの年の5月1日より8月9日に到る100日間、第二群は7月18日より10月5日に到る80日間、第三群は10月25日より翌年5月13日迄の200日間飼育せられた。

イソアハモチを飼ふには、徑12cm 高さ3cm位のシャーレに動物の背の隠れる程の海水を入れ、其のシャーレ中に更に徑7cmのシャーレを伏せて島とし、其の島の上に時期に従つて *Ulva*, *Monostroma*, *Enteromorpha* 等の綠藻類を餌として置く。海水は春より秋にかけては3-4日毎に新鮮なものと汲み換え、冬の間は約10日間毎に取換える。匍匐して出ぬやう蓋は密にする。

イソアハモチの脱皮の周期及び其の季節的變化を上記の三群に就て調べた結果は下の如くである。

第1表 イソアハモチの脱皮の周期 (7月18日—10月5日) 一鱗は3日に當る。

○は産卵, ×は脱皮, △は死又は固定を表はす。

羅馬文字 (個體番號の) は長さで測つた個體の大きさを示す。

a=4.5cm, b=4.0cm, c=3.5cm, d=3.0cm, e=2.5cm, 各以下

月日	個體	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	c ₁	c ₂	c ₃	d ₁	d ₂	d ₃	e ₁	e ₂	e ₃	e ₄	e ₅
7月18日						×	×													
21日																				
24日				×		×	○													
27日	○				○	○	×						○			×				
30日				○		×	×							○						
8月1日	×						×													
2日					×	×									×					
5日								×	○			×								
8日	×	×				×				×							×	△	×	
11日				×							×									
14日						×														
17日	×					×								×						
20日							×			×										
23日		×				×														
26日	×				×	×					×	△								
29日	×	×				×	×													
9月1日								×				×								
4日	△	×						×	×	×										△
7日		×										×								
10日								×												△
13日								△												
16日				△																
19日																				
22日						×							×							
25日																				
28日																				
10月1日																				
4日		△					×	△		△			△	△	△	△			△	
5日																				

第一群 5月1日より8月9日に到る100日間を比較的大きいもの20個体を飼育した。各個体は大抵20日以内に脱皮し、9～12日の間のものが多い。

第二群 結果は別表(第1表)に示す通りである。羅馬字は個体の大きさ(長さによつて分けたもので厳密でない)を示す。表によつてみれば、完全に規則的とはいへないが略々周期的なことが知られる。8月に於て最も頻繁となる。 b_1 及び b_2 は採集した翌日より脱皮し、特に b_1 の脱皮は頻繁である。體の小なるものは回数が少なく、d 及び e に屬するものは、此の期間中せいぜい一回脱皮したに過ぎない。産卵は關係を有しない。

第三群 10月25日より翌年5月初め迄の200日間。上と同じ標準で分ければ、a(2) b(3) c(4) d(5) e(8) の總數22個体、12月7日に2個体を固定、翌年3月にe1個体死亡、其の他は飼育の終り迄生存した。採集後より冬の間に掛けては一回の脱皮も見られなかつた。動物はシャーレ中を緩漫に匍匐し、餌はあまり採らなかつた。3月31日に到りd1個体、4月28日にb1個体、5月10日にe1個体が脱皮した。野外に於ては12月中旬より3月下旬迄は干潮の岩上に此の動物の姿を認めなかつた。

以上の結果より見れば、イソアハモチの背部クチクラの剝離は可成りの程度に周期的な現象であり、盛夏に於て最も頻繁であり、動物體が岩蔭に潜んで現はれぬ冬の間は止み、春と共に再び繰返し始めるものゝやうに思はれる。其の回数は個体によつて著しく異なるが、小なるもの程少い傾向が認められる。

JOYEUX-LAFFITE は *O. cellicum* を淡水に入れて殺しそのまゝ數日間放置するとクチクラが剥げることをみたがイソアハモチに於ても全く同様である。STANTSCHINSKY はアルコール固定に際してクチクラの一部が剥け易いことを述べてゐる。斯かる點よりみればクチクラは常に或る程度剝離し易い傾向を有してゐるといふべきであらう。

II 組織學的研究

Onchidium の外套膜の組織學的研究を特に詳しく取扱つたのは STANTSCHINSKY である。彼が數種の *Onchidium* に就てみた結果は、表皮細胞の上に縁(Alveolarsaum)がありその上にクチクラがある。而して外套膜に散在する3種の單細胞的分泌腺が認められた。

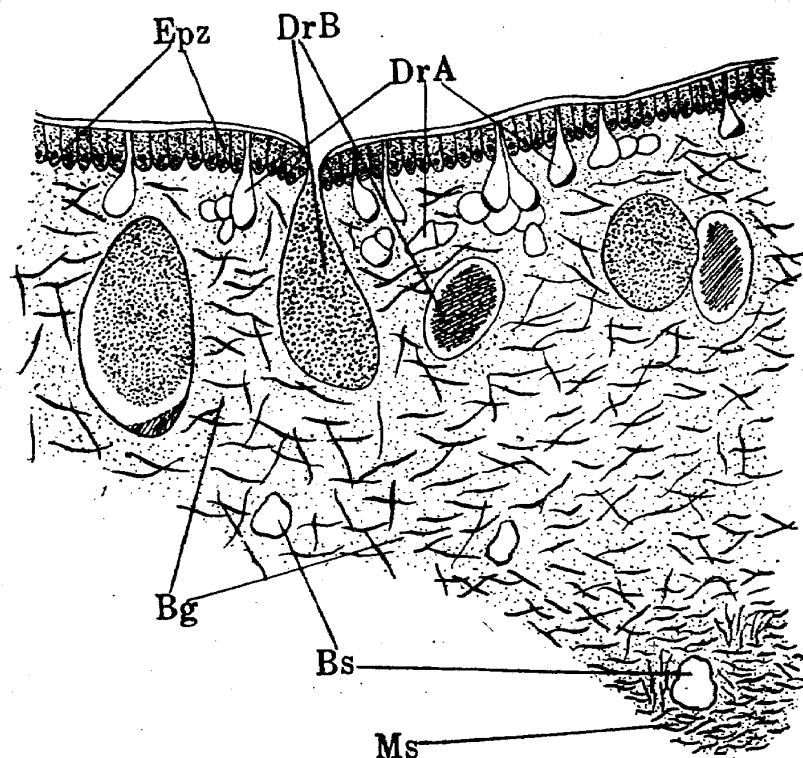
(1) 小さくて表皮細胞の2倍か3倍に過ぎず、弱く若しくは全然染らぬ、非常に多く、表皮の間にも結締組織の中にもある。

(2) 略々同大の細胞であるがハイデンハインのヘマトキシリンで強く染まる。數はずつと少ない。

(3) 大きい細胞で表皮細胞の10～50倍ある。やはり背部全體に分布されて居る。

筆者は先づ夏期の脱皮の間期のものゝ背部皮膚を切片にして觀察した。その結果は此の(2)の腺の存在を認めなかつた。尙ほ(3)の腺の内容物はヘマトキシリンに染まる顆粒とオレンジGに染まるプラズマの部分とあり、後者は STANTSCHINSKY は細胞の一部に Plasmareste として存するものとしたが、筆者の觀察に依れば此れは顆粒と混じて全體に分配されてゐる時も此れのみで顆粒のない時もある。その機能的關係は明らかでない。其の他の點に就ては STANTSCHINSKY と一致した(第1, 2圖参照)。

脱皮間期のものと脱皮後(一日以内)のものとを比較してみると、後者(第3圖)では縁の上にクチクラがないのは勿論であるが、分泌腺に就ては殆んど相違が認められない。たゞ



第1圖 脱皮の間期に在るイソアハモチの背部皮膚(少々模型的) Bg 結締組織; Bs 血管; DrA 小なる分泌腺 (STANTSCHINSKYの第1種); DrB 大なる分泌腺 STANTSCHINSKYの第3種) 黒線の列で示せるはプラズマ; Epz表皮細胞; Ms筋肉層

(3) の腺の内容物(顆粒)が縁の上に多数並び特に腺の附近に於て著しい。然しこれは脱皮前のものにも幾らかあり、粘液であらうと想像される。

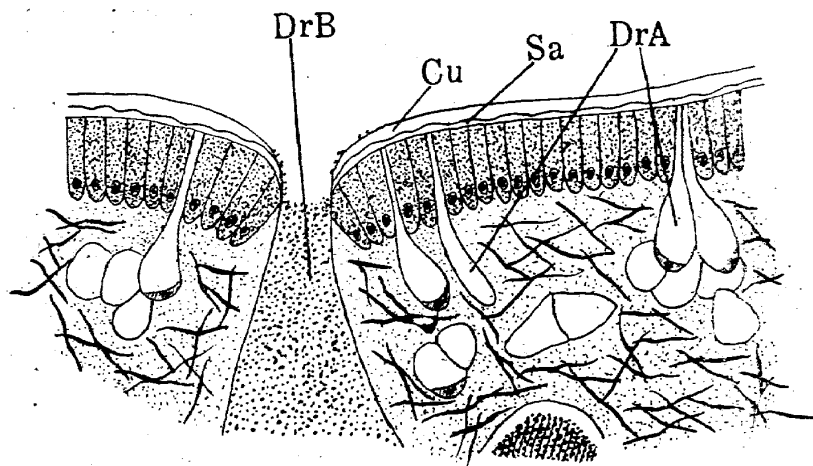
此等の腺の冬の状態を調べるために秋より飼つたもの及び初冬に採集したものを12月7日に固定し切片とした。小なる腺に就ては數に於ても状態に就ても何等變化が認められない。大なる腺は夏と同じ多數のものもあつたが約半數の個體に於ては極めて僅かしかいか或ひは殆んどないかであつた。然し此れから此の腺が脱皮と關係を有するとは云はれず、寧ろ無關係

であるらしい事は後述する皮膚の再生實驗より知られる。小なる腺がクチクラの形成或ひは脱皮のいづれかに際し働くか否かも又明らかでない。尙ほ冬のクチクラは相當に厚い。

Ⅲ 體の一部の切除及び其の再生に依る研究

前述せる體の側縁の外敵防禦のためと云はれる分泌腺 (repugnatorische Drüsen) が脱皮に關係あるや否やを更に確めるために、此の腺を含む周邊全體を除去してみた。脱皮は此の除去を行はない場合と異なるところなく、周期も影響されない。

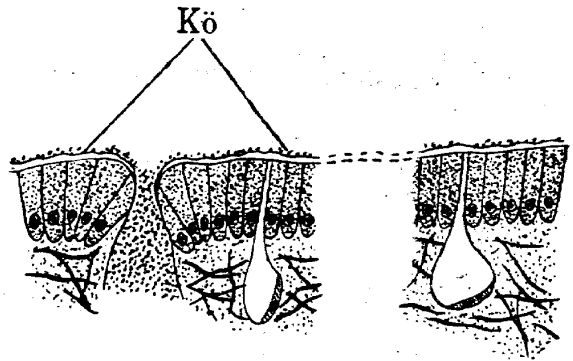
次に背部各部の皮膚を筋肉層に達する迄深く削いでみた。手術後2週間



第2圖 第1圖の一部を擴大す(少々模型的). 特にクチクラ(Cu)及び表皮縁(Sa)を示す。

以内では脱皮中に手術せる部分が缺けてゐる。此の前後より再生組織が著しい厚さとなつて

認められる。3週間以後の脱皮には手術せられたる部分が他の部分に於けるより薄い膜となつて存する。手術後10週間内に切片として観ると、表皮・結締組織と共に(1)の腺細胞の再生が認められた。大なる(3)の腺細胞は再生が疑はしかつた。それは特に少々下層部に認められたが、皮膚の上層以外では切除して再生した部分と其の周囲の切除せざる部分とを、厳密に區別することが困難である。いづれにしろ此の(3)の腺が脱皮と直接の關係を有せぬことは明らかである。再生の詳しい経過は研究せられなかつたが、TECHOW ('11)が *Helix* 其他の腹足類にて詳細に觀察したところと變るところは少いものと思はれる。



第3圖 脱皮直後の背部皮膚(少々模型的).
B腺の顆粒(Kö)の表皮縁上への
附着を示す。

尙ほ皮膚の切除後100日を過ぎても背眼及び背部突起の再生は起らない。

Ⅲ クチクラに就て

斯様な軟體動物の脱皮は極めて珍しい現象で、未だ記録されたものが無いやうである。前記の JOYEUX-LAFFUE の研究に依れば *O. verruculatum* の幼生は卵殻(chorion)中で Veliger 幼生となり、此れは Nautilus 状の殻を有する。幼生は卵殻中で此の殻を脱ぎ親の形に近くなつて外に出て来る。殻は殆んど相稱的である。

筆者が實驗室に於けるイソアハモチの産卵を飼育して觀察した結果では、幼生は産卵後19日~20日にて殻を持つたまま孵化する。それは匍匐運動を爲しつゝ2日後に殻及び Operculum を捨てる。殻は明らかな左巻である。

いづれにしろ此の時期以後にはイソアハモチは皮膚の内にも外にも殻を有しない。然らば外套膜からの分泌物であるクチクラが此れと同様な成分をするもの、即ちコンヒオリン(Conchiolin)のやうなものではないかといふ疑問が生ずる。軟體動物が一體に此のクチクラを有すること、イソアハモチの脱皮が大きくなる程頻度が高いこと等の事實は此の疑問に對し否定的である。然し更に確實ならしむるために化學的試験を行つた。

(1) キサントプロテイン反應僅かにあり、濃いアルカリに約半量溶けて、溶けた部分は弱いビユーレット反應を呈する。ミロンの反應も殆んど検出し難い程にある。此等の極微な蛋白質の反應は恐らく藻類及び粘液の附着によるもので、クチクラ本來のものではないであらう。

(2) 熱及び冷硫酸、熱及び冷鹽酸に對しコンヒオリンの特性的な反應を呈しない。

此等の點からクチクラの組成はコンヒオリンのやうなものではなく、キチン質様のものではあらうかと想像せられる。

此のクチクラは、動物が盛夏の日中等干潮時の岩上で水分の蒸發を防ぐ保護物質となつてゐるものではなからうか。此れが次第に分泌され、ある程度厚く且つ固くなつた時に體の收縮及び伸長の運動と矛盾を生じて、剝離して来るものゝやうに思はれる。

總 括

イソアハモチの背部表面（此れは本來 Hypnotum を除く外套膜である）のクチクラは春から秋にかけて略々周期的な剝離をなす。軟體動物に於て斯かる脱皮的現象が行はれる事は、未だ他には知られてゐない。脱皮は盛夏に於て最も頻繁であり、又成長した個體の方が回数が多い。

背部の皮膚を切片にして観察すると、二種類の腺が認められる。一は小で染色し難く、他は大で良く染まる。前者は脱皮前後でも夏と冬でも数及び状態に變化がない。後者は脱皮前後ではやはり餘り相違がないが、冬の個體には殆んど有せぬものがある。然し此れが脱皮と關係を有しない事は皮膚の再生實驗より明らかとなつた。前者の腺がクチクラの形成或ひは脱皮の何れかに際して働くものか否か明らかでない。

クチクラの組成はコンヒオリンのやうなものではない。つまり其れは殻の名残りを止める分泌物ではない。

此の脱皮が内分泌的關係に支配されてゐるものであるか否かは將來の課題である。

擱筆に當り、終始有益なる御助言を賜つた丘英通先生、及び研究に對して便宜を與へられた三崎臨海實驗所員諸氏に熱き感謝の意を表する。

文 獻

- AREY, L. R., 1937, The physiology of the repugnatorial glands of *Onchidium*. J. Exp. Zool. 77, 251-286. JOYEUX-LAFFUIE, J., 1882, Organisation et développement de l'Oncidie (*Oncidium celticum* Cuv.). Arch. Zool. Exp. Gén. 10, 225-383. HIRASAKA, K., 1922, On the structure of the dorsal eyes of *Onchidium*, with notes on their formation. Annotat. Zool. Jap. 10, 171-182. HOFFMANN, H., 1937, Die Stammesgeschichte der Weichtiere. Zool. Anz. Supl. 10, 33-69. PLATE, L. H., 1894, Studien über opisthopneumone Lungenschnecken. II. Oncididen. Zool. Jahrb. Abt. Anat. u. Ontog. 7, 93-234. STANTSCHINSKY, W., 1908, Über den Bau der Rücken Augen und die Histologie der Rückenregion der Oncidien. Zeit. wiss. Zool. 90, 137-178. TECHOW, G. 1911, Zur Regeneration des Weichkörpers bei den Gastropoden. Arch. Entw. Mech., 31, 353-386. WISSEL, K. V., 1898, Beiträge zur Anatomie der Gattung *Oncidiella*. Zool. Jahrb. Suppl. 4, 583-640.