

蛙ノ蹼膜ニ於ケル Melanophoren ノ 神經支配ニ就テ

岡山醫科大學生理學教室 (主任生沼教授)

岡 田 正 矩

緒 言

色調變化 (Farbenwechsel) ノ問題ニ關シテハ遠ク 1848 年ニ M. Pouchet ノ報告アリ次デ 1852 年 Brücke ガ「カメレオン」ノ色調變化及ビ青蛙 (Laubfrosch) ノ青色ノ原因ニ就キテ述べ 1854 年ニ Hales 及ビ V. Wittich ハ雨蛙 (Hyla arborea) ノ皮膚ニ就キ次デ 1869 年ニハ Herring 及ビ Hoyer ガ Rana esculenta 及ビ雨蛙ノ皮膚ノ組織ノ構造ヲ明カニセリ。此色調變化ノ研究ハ Brücke 及ビ P. Bert 以來一時杜絶シタルモ V. Wittich 及ビ Lister ノ研究以來再ビ注意サルルニ至レリ。

色調變化ハ皮膚ノ Melanophoren ノ變化ニヨリテ左右セラルル事ハ之等ノ研究者ニヨリテ明カナレリ。1876 年ニ Leydig ハ色調變化ノ原因トシテ光線, 溫度, 風向, 空中電氣ノ量及ビ精神作用ヲ擧ゲタリ。

Melanophoren ノ神經支配ニ關シテハ色調變化ノ著シキ關係上各種ノ魚類ニ就テノ研究ハ大ニ發達セルモ蛙ノ此問題ニ關スル研究ハ其數少ナク或者ハ交感神經ノ神經支配ヲ受クト云ヒ或者ハ然ラズト主張ス, 多クハ前者ニ加擔スルガ如シト雖モ其研究成績ニ不満足ナル點多クシテ確實ナラズ予ノ此研究ニ著手セル所以ナリ。

Melanophoren ノ神經支配ヲ論ゼシトスルニ當リ其前提トシテ Melanophoren ノ生理ニ就キテ予ノ實驗成績ヲ述ベントス。

第 1 編 Melanophoren ノ生理ニ關スル研究

本實驗ハ總テ金線蛙 (Rana nigromaculata) ヲ用ヒタリ。

本實驗ハ日光ノ直射ヲ避ケタル室内又ハ暗室内ニ於テ行ヒタリ。

本實驗ハ冬期ヨリ初春ニ至ル比較的低溫ノ時期ヲ選ビテ行ヒタリ。

第 1 章 酸素ノ Melanophoren ニ及ボス影響

蛙ノ皮膚ノ血液循環ヲ停止セシムル時 Melanophoren ノ收縮ヲ起ス事實ハ Lister ニヨリテ發見セラレ 12 年後 Herring 及ビ Hoyer ハ再ビ此事實ヲ明カニセリ。

實 驗

弱ク「クラーレ」ヲ以テ中毒セシメタル蛙ノ蹼膜ヲ顯微鏡下ニ置キ Melanophoren ノ收縮 (zusammenballung), 擴大竝ニ其經過ノ狀態ヲ觀察セルニ下腿ノ上部ヲ結紮スルカ或ハ上腿ノ主要動脈(股動脈)ヲ露出セシメ之ヲ緊縛シテ蹼膜ニ至ル血液循環ヲ中絶セシムル時ハ 20—30 分

ノ後樹枝狀ニ擴大セル Melanophoren ハ漸次星芒狀トナリ遂ニ圓斑狀ニ收縮ス、緊縛セル動脈ヲ開キ血液循環ガ再ビ初メレル時ハ收縮セル Melanophoren ハ再ビ擴大シテ原形ニ復ス、股靜脈ヲ結紮シテ蹼膜ニ於ケル鬱血ヲ起サシムル時ハ收縮セル Melanophoren ハ漸次擴大スルモ非常ニ緩漫ニシテ原形ニ復スルニハ數時間ヲ要ス。

第2ニ蒸餾水(酸素ヲ含マザル)ニ蛙ヲ浸シ、窒息セシムルトキハ30分ノ後皮膚ノ色ハ白ク(aufhellen)ナリ同時ニ蹼膜ノ Melanophoren ハ收縮ス。

第3實驗トシテ蹼膜ノ兩面ニ流動「バラフィン」ヲ塗布シ同時ニ股動脈ヲ結紮シテ酸素ノ供給ヲ妨グル時ハ Melanophoren ハ短時間内(10—20分)ニ收縮ス。結紮ヲ解キ蹼膜ノ血液循環ガ非常ニ活潑トナルモ收縮セル Melanophoren ハ擴大セズ。

兩面ノ流動「バラフィン」ヲ水洗シタル後初メテ擴大ヲ起スヲ見ル。即チ酸素ノ供給ハ Melanophoren ニ大ナル關係ヲ有スルモノニシテ、蹼膜ニ於ケル Melanophoren ニ對スル酸素ノ供給ハ血液循環ニ依ルト同時ニ一方其表面ヨリ攝取スル事大ニシテ、血液循環ノ全ク存在セザルモノニ於テ Melanophoren ノ極度ニ擴大セルモノアルハ他ノ條件ニ依ル事ナランモ又表面ヨリ酸素ノ供給ヲ受クルタメナル事ハ疑フベカラズ。

以上ノ實驗ニヨル成績ハ鱒ヲ以テセル Lowe 及ビ Frisch ノ研究竝ニ Biedermann ノ蛙ヲ以テセル成績ト一致スルモノナリ。

第2章 「クラーレ」ノ Melanophoren ニ及ボス影響

Lister ハ強ク「クラーレ」ニテ中毒セシムル時ハ總テノ場合ニハ非ズ且又一時性ノモノナリトハ云ヘ皮膚ノ黑變(Verdunkeln)即チ Melanophoren ノ擴大ヲ起スト云ヘリ。Lode ハ鱒(Forelle)ニ於テ「クラーレ」ト「グリセリン」トヲ混ジテ皮下ニ注射スル時ハ皮膚ノ黑變ノ現ハルル事ヲ觀察セリ。又 Krukenberg ハ「カメレオン」ニ於テ「クラーレ」ヲ以テ中毒セシメタル時ハ數分間内ニ其深部ニ於テ黑變ヲ觀察セリ、而シテ此際動物ノ死後普通ノ如ク Melanophoren ハ收縮スルガ故ニ Melanophoren 自身ニ對シテハ作用セズト主張セリ Krukenberg ハ又露出セン坐骨神經ヲ(蛙ヲ「クラーレ」ニテ強ク中毒セシメタル後)電氣ヲ以テ刺戟スルモ其神經支配下ノ皮膚ハ鮮明(aufhellen)トナラズト主張セリ。P. Bert ハ之ト反對ノ觀察ヲナセリ。

Pouchet ハ鱒ニ於テハ變化ナキ事ヲ認メ Lowe ハ同様鱒ニ於テ 0.25% ノ「クラーレ」液中ニ入レル時尾部ノ Melanophoren ハ收縮シ側面部ハ擴大ノ儘ニテ残留スル事ヲ見タリ而シテ 1.0—2.0% ノ液中ニテハ收縮スルト主張セリ。

實 驗

通常蛙(中等大)ニ用ヒラルル量即チ 0.1% ノ「クラーレ」ヲ 0.5—1.0cc ヲ皮下或ハ筋肉内ニ注射セルニ總テノ例ニ於テ 1時間後尙ホ Melanophoren ハ何等ノ影響ヲ受ケズ然ルニ 0.5% ノ液 0.5cc ヲ皮下ニ注射スル時ハ 30分後皮膚ハ少シク Verdunkeln シ蹼膜ノ Melanophoren ハ多少擴大セルヲ見タリ。予ノ實驗例ニ於テハ一度タリトモ Melanophoren ノ收縮シタルヲ見ズ。

即チ蛙ニ於テハ「クラール」ノ大量ハ Melanophoren ノ擴大ヲ起スモ少量(普通量)ニ於テハ何等ノ影響ヲ及ボスモノニ非ザル事ヲ確認セリ。

第 3 章 光線ノ Melanophoren ニ及ボス影響

E. Steinach ハ光線モ亦蛙ノ皮膚ノ Melanophoren ヲ興奮セシムル要素ナリト云ヘリ。

Wittich 並ニ Lister ハ光線ハ皮膚ノ色(Haut-färbung)ニ對シ重要ナル意義ヲ有スト記載セリ。

Meyer ニ依レバ蛙ノ皮膚ノ光線ニ對スル興奮性ハ秋及ビ冬期ニ於テハ春及ビ夏期ニ於ケルヨリモ著シト。

今蛙ヲ長ク暗黒内ニ留置スル時ハ其皮膚ハ Verdunkeln シ蹼膜ノ Melanophoren ハ擴大ス之ヲ光線中ニ持チ來タス時ハ暫時ノ後皮膚ハ aufhellen シ蹼膜ノ Melanophoren ハ收縮スルヲ見ル、此光線ノ影響ハ眼ノ媒介ニヨリテ間接ニ Melanophoren ニ作用スルモノナリヤ又 Melanophoren 自身ニ直接作用スルモノナリヤ。

Lister ハ眼ノ媒介ニヨル反射現象ニヨルモノナル事ヲ信ジ其後 Pouchet ノ魚類ニ於ケル研究ヨリ推シテ蛙ノ色調變化ハ先ヅ眼ノ媒介ニヨリ起ルモノナル事ガ信ゼラルルニ至レリ、最近 Hewer ハ魚ニ於テ眼球ヲ摘出スルカ或ハ視神經ヲ切斷スレバ其皮膚ハ Verdunkeln スルト發表セリ、而シテ眼ヨリノ光線ノ知覺ハ普通 Melanophoren ノ收縮ニ關係スル要素ノ内最モ大切ナルモノナリト主張セリ。

實 驗 1

比較的皮膚ノ黒ク顯微鏡下ニ觀察シテ蹼膜ノ Melanophoren ノ擴大セル蛙ニ於テ兩眼ヲ摘出スルカ或ハ視神經ヲ切斷シタル後直射ヲ避ケタル日光中ニ設置スル時ハ(室溫 12°C.) 手術ヲナサザル常態ノ蛙ニ於テハ通例 10—20 分後 Melanophoren ハ收縮スルヲ常トスルニ此場合ニ於テハ 30 分或ハ夫レ以上經過ノ後初メテ收縮スルヲ見ル此際蹼膜ノ血液循環ハ常態ニ在リ、即チ溫度並ニ血液循環ノ變化ナキニカカハラズ眼球摘出或ハ視神經切斷ノ後尙ホ Melanophoren ノ收縮ヲ見ルハ光線ハ眼ノミヲ通ジテ Melanophoren ニ作用スルモノニ非ズシテ Melanophoren 自身ニ作用スルカ或ハ後述ノ他ノ方法ニヨリテ反應スルモノナル事ヲ示スモノニテ只時間的關係ニ於テ收縮ノ遲延スルハ眼モ亦多少ノ意義ヲ有スルモノナル事ヲ示スモノナリ。

然ルニ 2, 3 ノ例ニ於テ Melanophoren ハ收縮セズ反ツテ多少擴大ヲ起スモノアリ、此場合ニハ必ず蹼膜ノ血液循環ノ活動非常ニ盛トナレルヲ見ル、サレバ此擴張ハ充分ナル酸素供給ノタメナルカ或ハ眼ヨリ多少不斷ノ興奮(Tonus)ヲ受ケタルモノガ斷絶セラレタル爲メナラン。

常態ノ蛙ト眼球摘出或ハ視神經ヲ切斷セル蛙トノ Melanophoren 收縮ニ要スル時間的差異ハ次ノ如シ(一定ノ光、一定ノ溫度ニ於テ)。

	實 驗 例	常 態	眼 球 摘 出	視 神 經 切 斷
Melanophorenノ完全ニ收縮スル時間	1	10 分	30 分	30 分
	2	15 ♪	50 ♪	30 ♪
	3	15 ♪	35 ♪	30 ♪
	4	20 ♪	40 ♪	40 ♪
	5	15 ♪	40 ♪	35 ♪

實 験 2

Melanophoren ノ完全收縮ニ要スル時間ト光線ノ強サトノ關係

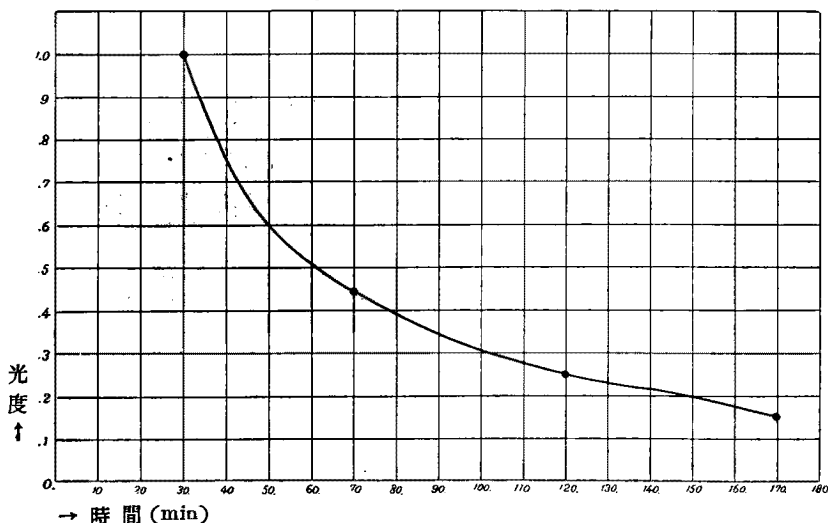
完全收縮トハ極度ニ擴大セルモノ或ハ星芒狀ノ Melanophoren ノ斑狀 (fleckenförmig) ニ變化セル状態ヲ云フ。

100 Volt 100 Watt ノ電燈ヲ用ヒ之ヨリ發スル溫熱ヲ防グタメニ實驗動物ト電燈トノ中間ニ氷片ヲ入レタル硝子製水槽ヲ置ク、此際乾燥ヲ防グタメ注意ヲ要スル事ハ勿論ナリ、本實驗ハ暗室内ニ於テ行ヒタリ。其成績ハ次表ノ如シ。

實驗例	光線ヨリノ距離	完全收縮ニ要セシ時間	實驗例	光線ヨリノ距離	完全收縮ニ要セシ時間
1	10 cm	30 m'	1	20 cm	130 m'
2	◇	25 ◇	2	◇	110 ◇
3	◇	30 ◇	3	◇	120 ◇
4	◇	30 ◇	4	◇	120 ◇
5	◇	30 ◇	5	◇	130 ◇
1	15 cm	60 m'	1	25 cm	160 m'
2	◇	70 ◇	2	◇	190 ◇
3	◇	70 ◇	3	◇	170 ◇
4	◇	80 ◇	4	◇	170 ◇
5	◇	80 ◇	5	◇	180 ◇

(第 1 圖 參照)

第 1 圖



光源トノ距離 10 cm ナル時ハ 5 分間毎ニ 15 cm ニテハ 10 分間毎ニ而シテ 20 cm 以上ノ時ハ凡ソ 20 分間毎ニ檢鏡セルモノナリ。

以上ノ實驗成績ニ依リ光線ノ Melanophoren ノ收縮ニ及ボス作用ハ大體ニ於テ光線ノ強サト作用時間トノ相乗積ガ一定トナリ $it = \text{定數}$, 所謂 Bunsen-Rescan 氏規則ノ適用サルルヲ見ル。

第 4 章 温度ノ Melanophoren ニ及ボス影響

Herring 及ビ Hoyer ハ蛙ヲ或一定ノ温度ニ温ムル時ハ體全體ノ鮮明 (hell) ヲ來シ低温ノ場合ハ之ニ反シ Verdunkeln スル事ヲ觀察シ Biedermann ハ此温熱 (Wärme) 及ビ寒冷 (Kälte) ニヨル色調變化ハ Melanophoren 自身ニ直接作用スルモノナラント主張シ血液循環ノ變化ハ此際關與スルモノニ非ズト述ベタリ。

果シテ Biedermann ノ云ヘルガ如ク Melanophoren 自身ニ作用スルモノナルヤ又血液循環ノ變化ニ無關係ナルモノナリヤ。

實 驗 1

室温 13°C. ニ於テ皮膚ノ黒ク蹼膜ノ Melanophoren ノ擴大セル Rana nigromaculata ヲ電燈ヨリ發スル温熱ヲ以テ 20°—25°C. ニ温ムルトキハ一定時間ノ後皮膚ノ色ハ淡クナリ蹼膜ノ Melanophoren ハ收縮ス。

電燈ノ光線ヲ防グタメニ電燈ヲ寫眞包藏用黒紙ニテ光ノ漏レザル様ニ包ミタリ、而シテ此際蹼膜ニ於ケル血液循環ハ非常ニ活潑ナリ。

實 驗 2

水片ヲ水ニ浮游セシメ其温度ヲ 5°C. 前後ナラシメタル容器中ニ蛙ノ下肢ヲ浸ス時ハ一定時間ノ後其蹼膜ノ Melanophoren ハ擴大ヲ來ス、此際蹼膜ノ血液循環ハ通常ノ状態ニ在リ、一側ノ股動脈ヲ結紮シテ蹼膜ニ至ル血液循環ヲ停止セシムル時ハ他方ノ蹼膜ノ Melanophoren ハ擴大ヲ起スニカカハラズ擴大ヲ來ス事ナシ。

實 驗 3

温度ノ變化ト Melanophoren 完全收縮トノ時間的關係

實驗動物ト黒紙ニテ覆ヒタル電燈トノ距離ヲ短縮若シクハ増大セシムル事ニヨリ温度ヲ調節シ 15°C. ヨリ 30°C. ニ至ル温度ノ變化ニヨリ Melanophoren ノ完全收縮ニ至ル時間ノ差異ヲ計リ次ノ成績ヲ得タリ。

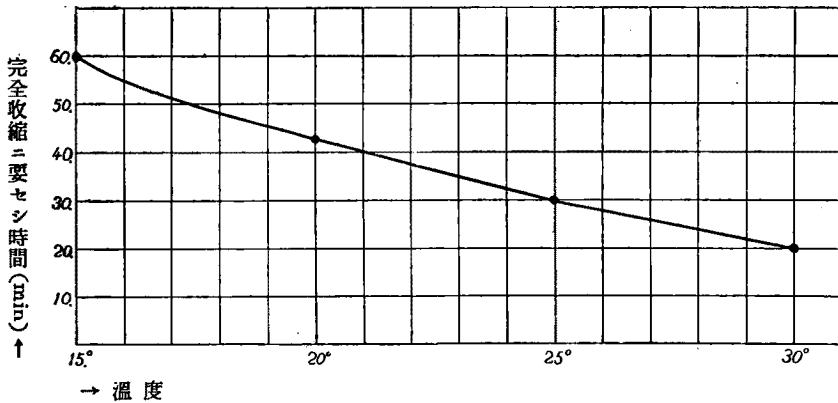
實驗例	温 度	完全收縮ニ要セシ時間	實驗例	温 度	完全收縮ニ要セシ時間
1	15°C.	60 m'	1	25°C.	30 m'
2	〃	50 〃	2	〃	35 〃
3	〃	60 〃	3	〃	30 〃
4	〃	55 〃	4	〃	30 〃
5	〃	65 〃	5	〃	25 〃

1	20°C.	60 m'	1	30 C.	20 m'
2	◇	45 ◇	2	◇	25 ◇
3	◇	45 ◇	3	◇	15 ◇
4	◇	40 ◇	4	◇	20 ◇
5	◇	40 ◇	5	◇	20 ◇

(第 2 圖 参照)

溫度ニ依ル Melanophoren ノ收縮ハ溫度高ケレバ高キ程早く且著シク攝氏溫度 10° ノ差ニ對スル溫度係數ハ 2 ナリ。

第 2 圖



溫度ハ Melanophoren 自身ニ作用スルモノナルヤ否ヤノ問題ハ都合上神經支配ノ部ニ於テ述ブベシ。

第 5 章 諸種藥品ノ Melanophoren ニ及ボス影響

實 驗

日光ノ直射ヲ避ケタル室内或ハ暗室ニ於テ室溫 12°C. ノ時 *Rana nigromaculata* ヲ弱ク「クラール」ヲ以テ中毒セシメ蹼膜ノ上ニ各種濃度ノ諸種藥品ヲ塗シ顯微鏡下ニ Melanophoren ノ變化ノ狀態ヲ觀察セリ、而シテ溫度、光線、乾燥ノ變化ノ爲メ起ル影響ヲ避ケンガ爲メニ其觀察時間 (reizdauer) ヲ 10—30 分ニ限定セリ

第 1 節 「アルコール」ノ影響

Binz 一派ハ「アルコール」ハ神經細胞ヲ先ヅ興奮セシメ然ル後之ヲ麻痺セシムルトノ見解ヲ有セリ、心臟並ニ他ノ組織ニ對スル「アルコール」ノ藥物的作用ノ文獻ハ枚舉ニ違アラズト雖モ「アルコール」ヲ Melanophoren ニ作用セシメタルハ Lowe ヲ以テ最初トス、其後 spaeth ノ同實驗アリ。

A) 「エチールアルコール」

Lowe ハ 0.01—0.8% ノ「エチールアルコール」水中ニ入レタル鱒ノ實驗ニ於テ Melanophoren ハ何等變化

ナキ事ヲ認メ 1.0—1.5% ニテハ一部分ノ Melanophoren ノ收縮ヲ見 1.6—2.5% ニテハ完全ナル收縮ヲ觀察セリ、而シテ 3.0—4.5% ニ於テハ一時收縮スルモ後擴大スルヲ見タリ。

蛙ノ蹼膜ニ於ケル予ノ行ヒタル塗布試験ニ於テハ 0.1—0.5% ニテハ何等ノ影響ナク 1.0—4.0% ニテハ完全ナル收縮ヲ見タリ、5.0—10.0% ニ於テハ收縮ヲ起サズ反ツテ多少ノ擴大ヲ來セルヲ見タリ。

即チ予ノ成績モ Lowe ノ成績ト一致スルモノニテ此他稀薄液ノ Melanophoren ニ對シテ無影響ナルハ Kobert (1882) ノ蛙ノ筋ニ於ケル實驗、Lee 及ビ Salant (1902) ノ蛙ノ腓腸筋ニ於ケル Carlson (1906) ノ心筋ニ於ケル(甲蟹)實驗成績ト一致スルモノナリ而シテ 1.0—4.0% ノ液ハ Melanophoren ヲ收縮セシムルト云フ事實ハ「エチールアルコール」ノ他ノ組織ニ對スル作用即チ Pickering ノ雛ノ心筋ヲ興奮セシメタル事實 Scheffer ノ蛙ノ腓腸筋ノ仕事量ノ増加ヲ認メタル實驗、Carlson ハ甲蟹ノ心筋ニ對シ興奮性ニ作用スル事ヲ認メ Vernon ハ海龜ノ遊離セル心臟ニ於テ刺激性作用ヲ表ハシタルヲ見タル實驗等ト相一致スルモノナリ、濃厚ナル液即チ此場合 5.0% 以上ニテ Melanophoren ハ收縮ヲ起サズシテ反ツテ擴大ヲ來タス事實ハ Dogiel ガ Corethra Plumicornis ノ心臟搏動ノ減少ヲ見 Vernon ノ海龜ノ心臟ノ收縮量ノ減少ヲ見タル實驗ト相一致ス。

B) 「アミールアルコール」

「アミールアルコール」ニテハ 0.2% 以下ノ濃度ニ於テハ無影響ニシテ 0.25%—1.0% ニテハ Melanophoren ノ收縮ヲ來タス。2.0—5.0% ニ於テハ一時性收縮ヲ見ルモ漸次擴大スルヲ見ル、而シテ之等「アルコール」ノ塗布ハ蹼膜ノ血管ヲ擴大セシメタメニ血液循環ハ非常ニ活潑トナル濃厚液塗布ノ際ハ血管ハ極度ニ擴大シ蹼膜ハタメニ充血ス。

第 2 節 「ウレタン」及ビ抱水「クロラール」ノ影響

「ウレタン」ハ 0.5—2.0% ニテハ何等ノ影響ヲ及ボサズ、3.0—6.0% ニ於テ擴大ヲ起シ圓斑狀ニ收縮セル Melanophoren ハ星芒狀トナリ次デ突起ヲ出スニ至ル。

7.0—10.0% ノ濃厚液ニ於テハ血管ノ擴大ヲ起シ蹼膜ハ充血シ血液循環ハ遂ニ停止スルニ至ル。

抱水「クロラール」ニテハ 0.5% 以下ノ稀薄液ハ無影響ナリ、1.0—5.0% ニ於テ收縮ヲ來タス、サレド「アルコール」ニ比シ其作用弱ク 2.0—10.0% ノ濃厚液ニテハ多少擴大ヲ來タスヲ見ル。

第 3 節 鹽酸「コカイン」ノ影響

Lowe ハ 0.5% ノ「コカイン」液中ニ鱒ノ幼魚ヲ入ルル時ハ直チニ死亡スト云ヘリ、而シテ 0.025—0.05% 液中ニテハ Melanophoren ハ 4 分間ノ短時間内ニ收縮ヲ來シ 0.005% 液中ニテハ 5 分間ニ完全ナル收縮ヲ來シ其後漸次擴大スル事ヲ見タリ、又神經系統ニ對スル「コカイン」ノ作用ハ最初大腦ヲ犯シ次デ小腦、延髓、最後ニ脊髓ニ作用シ知覺纖維及ビ其終末ニモ同様作用スルモノナリト述ベタリ。

V. Frisch ハ鱈魚 (Minnow) ニ於テ「コカイン」ノ局所塗布ハ Melanophoren ノ收縮ヲ起ス事ヲ見、交感神經切斷後 5.0% ノ「コカイン」液ヲ注射スル時同様ニ Melanophoren ノ收縮ヲ見タリ、而シテ彼ハ「コカイン」ノ作用ハ中樞性ノモノナリト結論セリ。

Carlson ハ「コカイン」ノ稀薄液ハ甲蟹ノ心臟神經節ヲ興奮セシムルモ心筋ニ對シテハ無影響ナリト論ゼリ。Hedborn ハ猫ノ遊離心臟ニ於テ「コカイン」ハ僅ニ興奮性(刺戟性)作用ヲ有スル事ヲ觀察セリ。

予ノ行ヘル蛙ノ蹼膜ニ於ケル實驗ニ於テハ 0.1% 以下ノ稀薄液ニテハ Melanophoren ニ對シ何等ノ影響ヲ及ボサズ。0.15—0.5% ニテハ凡ソ 20 分後 Melanophoren ハ完全ニ收縮スルヲ見ル。0.5% 以上 5.0% ニ至ル液ニ於テモ同様ノ結果ヲ得タリ而シテ Lowe ノ見タルガ如キ收縮後擴大ノ來ルハ其例ヲ見ズ、此際血液循環ハ常態ニ在リ。「コカイン」ノ Melanophoren 收縮ノ作用ハ恐ラク Melanophoren ノ神經終末ニ作用スルモノト思惟セラル。

第 4 節 「アトロピン」ノ影響

Pickering ハ 0.012 gm ノ「アトロピン」ヲ通常ノ食鹽水 1.0 cc ニ解カセル液ハ蛙ノ心臟ノ搏動ヲ減少セシムル事ヲ觀察セリ。

Carlson ハ「アトロピン」ハ甲蟹ノ心臟神經節ヲ興奮セシムルモ心筋ニ對シテハ影響ナキ事ヲ發見セリ。

Lowe ノ鱈ノ幼魚ヲ以テセル實驗ニ依レバ各種濃度ノ液ヲ以テ試ミタレド何レノ場合モ Melanophoren ノ收縮ヲ見ズト報告セリ。

蛙ノ蹼膜ニ於ケル予ノ實驗成績ハ 0.01—0.03% ニテハ何等ノ影響ナキモ 0.05% 以上ニ於テハ Melanophoren ハ收縮スルヲ見ル、而シテ 90 分後尙ホ收縮セル Melanophoren ハ再ビ擴大セズ。

「アトロピン」ノ此收縮作用ハ恐ラク交感神經緊張増加ニヨリテ來ルモノナラン。

第 5 節 「カフェイン」ノ影響

Carlson ハ甲蟹ニ於テ「カフェイン」ハ心臟ノ神經節ヲ興奮セシムル事ヲ觀察シ、Hedborn ハ遊離セル哺乳動物ノ心臟ノ興奮ヲ見、Pickering ハ蛙ノ心臟ニ於テ搏動ノ増加ヲ觀察シ併セテ此實驗成績ヨリ「カフェイン」ノ作用ハ神經性ノモノナラザル事ヲ結論セリ、Lowe ノ鱈ヲ以テセル實驗ニ於テ 0.05% ノ「カフェイン」液中ニ浸ス時ハ 4 分後 Melanophoren ノ收縮ヲ起シヤガテ痙攣ヲ起シ Melanophoren ハ擴大スル事ヲ觀察セリ、最近 Hewer ハ「コマガレヒ」ニ於テ「カフェイン」ハ其 Melanophoren ヲ擴大セシムル事ヲ見タリ。

予ノ實驗ニ依レバ 0.05—0.2% 液ニテハ無影響ナルモ 0.3—1.0% 液ニテハ著シキ擴大ヲ見ル、而シテ此際血管ハ擴大シ蹼膜ノ血液循環ハ非常ニ活潑ナリ、坐骨神經ヲ大腿上部ニ於テ完全ニ切斷シ同時ニ股動脈ヲ結紮シテ蹼膜ノ血行ヲ停止セシメタル後 0.3—0.5% 「カフェイン」液ヲ塗布スルモ Melanophoren ハ同様著シキ擴大ヲ來ス、即チ「カフェイン」ハ Carlson, Pickering ノ云フガ如ク筋肉自身ニ作用スルト同様 Melanophoren 自身ニ作用スルモノナリ。

「コカイン」、 「アルコホール」等ニヨリテ收縮セル Melanophoren ハ「カフェイン」ニヨリテ再ビ擴大サルヲ常トス。

第 6 節 「ニコチン」ノ影響

Carlson ハ稀薄ナル「ニコチン」液ハ甲蟹ノ心臓神経節ヲ興奮セシメ次デ之ヲ麻痺セシムト報告セリ、Lowe ハ鱒ノ Melanophoren ハ 0.125% 「ニコチン」液ニ對シ一時收縮ヲナシ後擴大スル事ヲ觀察セリ、Hewer モ魚ニ於テ同様ノ觀察ヲナセリ。

予ノ實驗ニ於テハ 0.03% 以下ノ稀薄液ハ無影響ニシテ 0.05—0.1% 液ハ一時收縮ヲ起スモ直ニ擴大スルヲ見タリ、即チ上記 Lowe, Hewer ト一致セル成績ヲ得タリ、Langley 及ビ Dickson ハ「ニコチン」ハ筋ニ作用セズシテ神経細胞ニ直接作用スルモノナル事ヲ明カニセリ。

「ニコチン」ハ交感神経系統ノ神経節細胞ヲ最初興奮セシメ次デ之ヲ麻痺セシムル事ハ已ニ知ラレタル事實ナリ、此際「ニコチン」ノ作用モ Melanophoren ノ交感神経系統ニ作用スルモノナルベシ。

第 7 節 「ピロカルピン」ノ影響

Pouchet ハ比目魚ニ於テ「ピロカルピン」ハ Melanophoren ノ軽度ノ擴大ヲ起サシムル事ヲ報告セリ。蛙ニ於ケル予ノ實驗ニ於テハ 0.5% 以下ノ稀薄液ハ何等ノ影響ヲ認メ得ズ、1.0—5.0% 液ニ於テハ 30 分後僅ニ Melanophoren ノ擴大スルヲ見タリ、而シテ此際血液循環ハ常態ニ在リ、「ピロカルピン」ハ恐ラク Melanophoren ノ交感神経系統ノ終末ニ作用スルモノナランカ。

第 8 節 「アドレナリン」及ビ「ピツイトリン」ノ影響

Lieben ハ蛙ニ於テ「アドレナリン」ニヨリ血液循環ノ變化ナクシテ Melanophoren ノ收縮ヲ見タリト報告セリ。

予ノ蹠蹠ニ於ケル實驗ニ於テモ 0.1% ノ「アドレナリン」ヲ長時間作用セシムル時ハ(凡ソ 50 分)僅ニ Melanophoren ノ收縮ヲ見タリ、此際血液循環ニ變化ナシ。

之ニ反シ「ピツイトリン」ハ 0.1% 液ニ於テ凡ソ 40 分後軽度ノ擴大ヲ見タリ(血液循環ハ變化ナシ)。

第 9 節 「グアニジン」竝ニ「クレアチン」ノ影響

鹽酸「グアニジン」ニ於テハ 0.05% 以下ニテハ影響ナク 0.1—1.0% ニ於テ Melanophoren ハ著シキ收縮ヲ起ス、而シテ此際血液循環ハ多少小血管竝ニ毛細管ノ擴張ヲ見ルモ大ナル變化ヲ認メズ、然ルニ 3.0% 以上ノ溶液ニ於テハ Melanophoren ノ收縮ヲ起スト同時ニ全身痙攣ヲ起シ(凡ソ 10 分後)血液循環ハタメニ停止スルニ至ル。

「クレアチン」ハ 0.5% 以下ノ濃度ニテハ無影響ナルモ 0.6—1.0% 溶液ニ於テハ Melanophoren ハ常ニ收縮スルヲ見ル、此際血液循環ノ状態ハ變化ナシ。

第 10 節 「ハイドロキノーン」及ビ「ピロガロール」ノ影響

共ニ 0.3% 以下ノ濃度ニテハ影響ナク、0.5—1.0% ニテ Melanophoren ハ著シキ擴大ヲ起ス、

同時ニ血管ハ擴大シ蹼膜ノ血液循環ハ活潑トナル、而シテ 1.0% 以上ノ濃厚液ニテハ蹼膜ハ充血シ「カフェイン」ノ場合ト同様痙攣ヲ起スニ至ル、之等有機酸ノ作用ハ局所的ナルヤ又中樞性ノモノナルヤ。今坐骨神經ヲ大腿上部ニ於テ完全ニ切斷シ Melanophoren ニ至ル連絡ヲ斷チタル後尚ホ擴大ヲ起ス事實、同一蹼膜ニ於テ之等物質ヲ塗布セル部分ノミ擴大ヲ來シ他ハ收縮ノ状態ニ停マル事實竝ニ血液循環ヲ停止セシメタル場合ニ於テモ同様擴大スル事實等ニヨリ之等物質ハ末梢性ニ作用スルモノナルベシ。

第 11 節 「ナトリウム」鹽類竝ニ「カリウム」鹽類ノ影響

A) 「ナトリウム」鹽類

NaBr. 1.0—10.0% 溶液ニ於テ何等ノ影響ヲ見ズ、血液循環ハ常態ニ在リ。

NaNO₂ 1.0—4.0% ニテハ無影響、5.0—10.0% ニ於テ僅ニ Melanophoren ハ擴大ス。

NaNO₃ 1.0—4.0% ニテハ無影響、5.0—10.0% ニ於テ僅ニ擴大ヲ起ス。血液循環ハ變化ナキカ或ハ僅ニ血管ノ擴張ヲ來スヲ見ル。

Na₂J, Na₂HPO₄, Na₂SO₄, Na₂HCO₃ ニ於テ 1.0—10.0% 液ヲ用フル時 Melanophoren ハ何等ノ影響ヲ受ケズ、又血液循環モ變化ナシ。

B) 「カリウム」鹽類

KClO₃ 及ビ K₂SO₄ ニ於テハ 3.0—5.0% ニ於テ Melanophoren ハ僅ニ收縮ヲ起ス此際血液循環ノ状態ニ變化ナシ。

KBr, KNO₂, KCl, K₂J, K₂CO₃ ハ各 1.0—5.0% ニテ何等 Melanophoren ノ變化ヲ來サズ。

第 12 節 「カルチウム」鹽類竝ニ「マグネシウム」鹽類ノ影響

CaCl₂, Ca₂NO₃, CaH₄(PO₄)₂ ニ於テ 1.0—10.0% 液ヲ用ヒタルニ何等ノ影響ナク、血液循環モ變化ヲ認メズ。

MgCl₂, MgSO₄ ニ於テモ「カルチウム」鹽類ニ於ケルト同様 1.0—10.0% ニ於テ Melanophoren ハ何等ノ影響ヲ受ケズ。

第 2 編 Melanophoren ノ神經支配ニ就テ

第 1 章 文 獻

既ニ 1853 年 Axmann ハ Rana temporaria ニ於テ坐骨神經ヲ交感神經ノ交通枝ノ下方ニ於テ切斷スル時ハ其下肢ノ皮膚ノ色淡ク (hell) ナリ其際 Virchow 及ビ Meyer ガ確認セル如ク蹼膜ノ Melanophoren ノ突起ガ消滅スル事ヲ發見セリ。

Meyer ハ一側ノ交通枝 (Rami Communicantes) ヲ切斷スル時ハ兩肢ノ Melanophoren ノ形狀ニ差異ヲ來ス事ヲ觀察セリ。

1890 年 Dutortre ハ一側ノ凡テノ交通枝ヲ切斷シタル後脊髓ノ上方ヲ刺戟スルモ皮膚ノ Melanophoren ハ

變化ヲ起サヌ事ヲ發見セリ。Carnot ハ Melanophoren ハ收縮纖維ト同時ニ抑制纖維モ存在スルト主張セリ。Königs ハ坐骨神經ヲ、或一定ノ強サノ電流ニテ持續的ニ或ハ自律的ニ刺戟スル時ハ、血流ノ變化ナクシテ Melanophoren ノ收縮セルヲ觀察セリ、此神經刺戟ニヨリテ起ル Melanophoren ノ收縮ハ Bullock 並ニ其他ノ人々ニヨリ Melanophoren 自身ニ對スル作用ニ依ルモノナリト主張サル。之ニ反シ他ノ學者ハ血液供給ノ變化ニヨル間接ノ作用ナリト主張セリ。

V. Wittich ハ脊髓ノ電氣的刺戟ヲナス際起ル痙攣ノタメ體全體ガ淡クナル (aufhellen) スル事ヲ觀察シ「ストリヒニン」ノ注射ニヨリ起ル痙攣ノ際青蛙 (Laubfrosch) ハ淡黃色トナリ其痙攣ノ終リタル後ハ再ビ元ノ色ニ復スル事ヲ觀察セリ。

Lister ハ *Rana temporaria* ニ於テ一側ノ坐骨神經ノ根部ヲ脊柱管内ニ於テ切斷シタル時其下肢ノ皮膚ハ一時黒クナル事ヲ見タリ。Biedermann ハ坐骨神經ヲ電氣的刺戟ヲナシ 20—30 分後 Melanophoren ノ完全ナル收縮ヲ見、之ニヨリテ坐骨神經ノ纖維ハ Melanophoren ニ連結スト結論セリ。Pouchet ハ魚ニ於テ交感神經ハ色素神經纖維ヲ發シ其神經ノ切斷ハ該神經支配下ノ皮膚ヲ常ニ黒變 (Verdunkeln) セシムト主張セリ。Steiner ハ大腦ノ視丘ト間腦ト間ニ於テ切斷スレバ蛙ノ皮膚ノ色ハ永續的ニ黒クナル事ヲ觀察セリ。

第 2 章 實驗及ビ成績

實驗 其 1

蹼膜ニ於ケル Melanophoren ノ擴大セル *Rana nigromaculata* ヲ選ビ暗室内ニ於テ「ピンセット」ニテ其皮膚ヲ刺戟シ之ヲ顯微鏡下ニ檢スルニ Melanophoren ハ著シク收縮セルヲ見ル、此際血液循環ハ變化ナシ。感應電氣ヲ以テ刺戟スル時モ同様 Melanophoren ハ收縮ヲ起ス。

實驗 其 2

一側ノ坐骨神經ヲ大腿上部ニ於テ露出セシメ之ヲ切斷スレバ其側ノ蹼膜ノ Melanophoren ハ其刺戟ノタメ一時收縮スルモ 10—20 分ノ後漸次擴大シ元ノ形ヨリ更ニ擴大ス、此切斷セル坐骨神經ノ末梢端ヲ感應電氣ニテ刺戟 (2 V. R. A. = 25 cm) スル時ハ蹼膜ノ Melanophoren ハ收縮ヲ起スヲ見ル、而シテ血液循環ハ變化ナシ、此實驗ニ依リ Biedermann ノ云ニルガ如ク坐骨神經中ニハ蹼膜ニ存在スル Melanophoren ニ至ル神經纖維ノ存在スル事ヲ推斷シ得ベシ。

實驗 其 3

弱ク「クラーレ」ニテ中毒セシメタル *Rana nigromaculata* ヲ背位トシテ「コルク」板ニ固定シナルベク出血ヲ少ナカラシムル様注意シツツ腹部ヲ開キ坐骨神經ニ移行スベキ第 7, 第 8, 第 9 脊髓神經ヲ露出セシメ節狀索ヨリ來ル交通枝ノ之等ノ神經ニ入ル部ヨリ中樞端ニ於テ切斷シタル後各交通枝ヲ別々ニ感應電氣ヲ以テ刺戟スル時 (2 V. R. A. = 15 cm) ハ其側ノ蹼膜ノ Melanophoren ハ常ニ收縮セルヲ見ル。第 7, 第 8, 第 9 脊髓神經ニ至ル交通枝ヲ同時ニ刺戟スルトキハ Melanophoren ノ收縮ハ一層著シ、之ニ反シ交通枝ヲ切斷シタル後第 7, 第 8, 第 9 脊髓神經ヲ

交通枝ノ入ル部ヨリ中樞部ニ於テ刺戟スル時ハ Melanophoren ハ何等ノ影響ヲ受ケズ。

實 驗 其 4

蛙ヲ弱ク「クラール」ニテ中毒セシメ腹位ニ「キルク」板上ニ固定シ脊柱ヲ開キテ脊髄ヲ露出セシメ弱キ感應電氣ヲ以テ刺戟ヲ與フル時ハ蹼膜ノ Melanophoren ハ常ニ收縮ヲ起ス。

第7, 第8, 第9脊髄神經ニ移行スル交通枝ヲ全部切斷シタル後脊髄ヲ刺戟スルモ蹼膜ノ Melanophoren ハ何等ノ影響ヲ受ケズ, 之ニ反シ交通枝ヲ保存シ之等脊髄神經ヲ交通枝ノ入ル部ヨリ中樞部ニ於テ切斷シ脊髄ヲ刺戟スル時ハ Melanophoren ハ常ニ收縮ヲ起ス。

上記實驗成績ニ依リ蹼膜ノ Melanophoren ハ交感神經ノ神經支配ヲ受クルモノナル事ヲ斷定シ得ベシ。

然ラバ Melanophoren ニ至ル交感神經纖維ハ脊髄ノ何レノ部ヨリ出デテ節狀索ヲ下行スルヤノ問題ヲ解決センガタメ次ノ實驗ヲ行ヘリ。

實 驗 其 5

脊柱ヲ開キ脊髄ヲ露出セシメ第7脊髄神經ノ高サニ於テ之ヲ切斷シ切斷部ヨリ下部ヲ弱キ感應電氣ヲ以テ刺戟セルニ蹼膜ノ Melanophoren ハ多クノ例ニ於テ影響ヲ受ケズ之ニ反シ, 切斷部ヨリ上部ヲ刺戟スル時ハ Melanophoren ハ收縮ヲ起ス。

次ニ後根全部ヲ切斷シタル後同刺戟ヲ與フル時ハ Melanophoren ハ收縮ヲ起スモ前根全部切斷後ノ刺戟ニ對シテハ何等ノ影響ヲ受ケズ。

實 驗 其 6

Rana nigromaculata (「クラール」ヲ用ヒザル) ノ大脳ヲ露出セシメ視丘ノ部ヲ感應電氣ヲ以テ刺戟スル時ハ蹼膜ノ Melanophoren ハ收縮ヲ起ス。

次ニ視丘ト間腦トノ中間ヲ切斷スルカ, 又ハ視丘ヲ全部破壊スルトキハ常ニ蛙ノ體全部黑變 (Verdunkeln) シ蹼膜ノ Melanophoren ハ著シク擴大ヲ起ス, 然ルニ視丘ノ中央部ヲ切斷スルカ或ハ其上部ヲ破壊スルモ皮膚竝ニ蹼膜ノ Melanophoren ハ何等ノ變化ヲ來サズ。

實 驗 其 7

前述セル溫度竝ニ光線ノ Melanophoren ニ及ボス影響ハ末梢性ニ作用スルモノナルヤ又ハ中樞性ノモノナルヤヲ決定センガタメ次ノ實驗ヲ行ヘリ。

視丘ヲ全部破壊シ蹼膜ノ Melanophoren ノ完全ニ擴大シタル後之ヲ前述ノ方法ニヨリ 20°—25°C. ニ温ムル時 (30—60 分間) 擴大セル Melanophoren ハ何等收縮ヲ來サズ寧ロ更ニ幾分擴大スルヲ見ル, 勿論此際血管ハ擴大シ血液循環ハ活動盛トナル, サレド視丘ノ健在ナル蛙ニ於ケル際モ同様ニ血液循環ハ活潑トナルニカカハラズ溫度ノタメニ收縮ヲ來セルガ故ニ此際血液循環ノ影響ヲ除外シテ可ナリ。

次ニ光線ニ對シテモ擴大セル Melanophoren ハ收縮ヲ起サズ即チ溫度竝ニ光線ノ作用ハ末梢性ニ作用スルモノニ非ズシテ中心性即チ視丘ニ存在スル中樞ヲ興奮セシムルニ依ルモノナル事ヲ推斷シ得ベシ。

冬期寒冷ナル土中ニ在リテ光線ノ作用ヲ受ケザル蛙ノ時ニ其皮膚ノ白ク Melanophoren ノ收縮セルヲ見ルハ此收縮中樞ノ異常ニ興奮セル状態ニ在ルガタメナランカ。

蹊蹠ヲ乾燥セシムルトキハ Melanophoren ハ收縮ヲ起ス、此ノ際視丘ヲ破壊スレバ收縮セル Melanophoren ハ再ビ擴大ス、又視丘ヲ破壊後蹊蹠ヲ乾燥セシムルモ Melanophoren ハ縮少セズ即チ乾燥モ亦反射的ニ收縮中樞ノ興奮ニヨリ Melanophoren ヲ收縮セシムルモノナリト云ヒ得ベシ。

結 論

以上ノ實驗成績ヲ綜合シテ結論ヲ下ス事次ノ如シ。

1. 蛙ノ色調變化ハ溫度、光線、血液循環(酸素供給)竝ニ乾燥等ニヨリテ左右セラル而シテ Melanophoren ノ擴大ハ其皮膚ヲ暗色(dunkel)ナラシメ收縮ハ鮮色(hell)ナラシム。

2. 溫度高キ時ハ Melanophoren ハ收縮ヲ起シ低溫(寒冷)ハ擴大セシム、而シテ溫度高ケレバ高キ程收縮ハ早く且著シ、其溫度係數ハ2ナリ。

3. 光線ハ Melanophoren ヲ收縮セシム之ニ反シ暗黒ハ之ヲ擴大セシム而シテ此收縮ノ程度竝ニ速サハ光線ノ強サニ關シ大體強度ト作用時間トノ相乘積ガ一定トナル又網膜ヨリハ反射的ニ Melanophoren ノ收縮ニ大ナル關係ヲ有セズ。

4. 血液循環盛ナル時即チ酸素ノ供給充分ナル時ハ Melanophoren ハ擴大シ之ニ反シ血液循環ノ停止ハ收縮ヲ起サシム。

5. 乾燥ハ反射的ニ Melanophoren ヲ收縮セシム。

6. 諸種藥品モ亦 Melanophoren ノ收縮竝ニ擴大ヲ起サシム即チ「アルコール」、抱水「クロラール」、「コカイン」、「クレアチン」、「グアニジン」、「アトロピン」、「アドレナリン」等ハ之ヲ收縮セシメ「ウレタン」、「カフエイン」、「ピツウイトリン」、有機酸、「ニコチン」、「ピロカルピン」等ハ之ヲ擴大セシム而シテ「ナトリウム」鹽類ハ擴大ヲ起シ「カリウム」鹽類ハ之ヲ收縮セシム傾向アリ、「マグネシウム」鹽類竝ニ「カルチウム」鹽類ハ無影響ナリ、「クラール」ハ大量ヲ用フル時ハ擴大ヲ來スモ通例用ヒラルル少量ニ於テハ何等影響ヲ及ボサズ。

7. 蹊蹠ノ Melanophoren ハ交感神經ノ神經支配ヲ受ク而シテ其中樞ハ視丘ニ在リ此部ヨリ出ヅル神經衝動ハ脊髓ノ第7神經ノ高サ以上ノ部ヨリ前根ニ出デ節狀索ヲ下行シ交通枝ニヨリ第7、第8、第9 脊髓神經ニ入り合シテ坐骨神經ヲ經テ Melanophoren ニ達シ之ヲ收縮セシム。

稿ヲ終ルニ當リ生沼教授ノ御懇篤ナル御指導ト御校閲ヲ深謝ス (2. 7. 27. 受稿)

文 獻

- 1) Armann, Beitr. z. Mikroskop. Anat. u. Physiol. d. Ganglien-Nervensystems. 2) Biedermann, Pflüger Arch. Bd. 51, 1892, S. 455. 3) Brücke u. P. Bert, Compt. rend. 1875, T. 81, P. 938. 4) Barbour and Spaeth, Journ. Pharm. exp. Ther. 9, P. 356, 1917. 5) Bubak, Arch. f. d. ges. physiol. Vol. 149, P. 462—470, 1913. 6) Carlson, Amer. Journ. of physiol. Vol. 17, P. 177, 1906. 7) Ballowitz, Zts. wiss. Zool. 56, P. 673, 1893. 8) Dutartre, C. R. Acad. Sci. 111, P. 610, 1890. 9) V. Frisch, Pflüger Arch. Vol. 138, P. 319, 1911. 10) Herring u. Hoyer, Centralbl. f. med. wiss. Nr. 4, 1869. 11) Hewer, Phil. Trans. London, Vol. 215, P. 177, 1926. 12) Hedborn, Skand. Arch. f. physiol. Bd. 9, P. 1, 1899. 13) Harless, Zeitschr. f. wiss. Zool. V, P. 372, 1854. 14) Kobert, Arch. f. exp. Path. u. Pharm. Bd. 15, S. 22, 1882. 15) Loeb, Amer. Journ. physiol. Vol. 27, P. 22, 1910. 16) Lee, Amer. Journ. physiol. Vol. 8, P. 61, 1902. 17) Lode, Sitz. d. Kaisel. Akad. d. wiss. zu wem. Kl. Bd. 99. 18) Langley and Dickson, Journ. of physiol. Vol. 11, P. 265, 1890. 19) Lowe, Journ. Exp. Zool. Vol. 23, P. 147, 1917. 20) Lister, Phil. Trans. London, Vol. 148, 1859. 21) Lieben, Zentralbl. physiol. 20, P. 108, 1906. 22) Langley, The Anatomic Nervous System. 23) Pickering, Journ. physiol. Vol. 14, P. 383, 1893. 24) Pickering, Journ. physiol. Vol. 18, P. 470, 1895. 25) Ponchet, J. d. l'Ant. physiol. P. 113, 1876. 26) E. Steinach, Centralbl. f. physiol. V. 1891, P. 326. 27) Steiner, Das Froschen hnn, 1885, P. 29. 28) Scheffer, Arch. f. exp. Path. u. Pharm. Bd. 44, S. 24, 1900. 29) Spaeth, Journ. Exp. Zool. 20, P. 293, 1916. 30) Virchow u. Lothar Meyer, Virchow's Arch. VI. 1854 P. 267 u. P. 562. 31) Wymann, Journ. Kxp. Zool. Vol. 39, P. 73, 1924.

*Kurze Inhaltsangabe.***Ueber die Innervation der Melanophoren in der Schwimnhaut des Frosches.**

Von

Masanori Okada.

*Aus dem physiologischen Institut der Universität Okayama
(Vorstand: Prof. Dr. S. Oinuma).*

Eingegangen am 27. Juli 1927.

Als Versuchsobjekt benützte ich *Rana nigromaculata* und untersuchte sein Verhalten gegen Reize und besonders die Innervation der Melanophoren in der Schwimnhaut.

Diese Versuche wurden im Winter und Frühling ausgeführt.

Die Resultate meiner Untersuchungen lassen sich wie folgt zusammenfassen.

1. Der Farbenwechsel der Frösche hat korrelativen Zusammenhang mit der Ausstemperatur, Lichtmenge, Blutzirkulation (d. h. Sauerstoffzufuhr und Kohlensäureausgabe) und der Vertrocknung der Haut. In jedem Fall findet man beim Dunkelwerden der Hautfarbe wie sich die Melanophoren ausdehnen und beim Erblässen sich zusammenballen.

2. Wärmezufuhr bedingt das Zusammenballen der Melanophoren und Wärmeverlust die Ausdehnung derselben Melanophoren. Diese Reaktion erfolgt am so deutlicher und schneller je höher die Temperatur ist. Der Temperaturkoeffizient für diese Reaktion ist 2.

3. Zunahme der Lichtintensität bedingt das Zusammenballen der Melanophoren und umgekehrt.

Für diese Reizwirkung gilt das Gesetz von Bunsen und Roscoe d. h. das Produkt der Lichtstärke und der Reizdauer ist konstant. ($i \times t = \text{konstant}$).

Die Reaktion gegen Licht wird hauptsächlich reflektorisch hervorgerufen und die direkte Wirkung ist verhältnismässig schwach.

4. Genügende Zufuhr von Sauerstoff und Wegnahme von Kohlensäure durch die starke Blutzirkulation bedingt die Ausdehnung der Melanophoren und umgekehrt.

5. Vertrocknen der Haut ruft reflektorisch das Zusammenballen der Melanophoren hervor.

6. Ich teilte die verschiedenen Chemikalien, die ich verwandte, nach ihrer Wirkungsweise in drei Gruppen ein. Die erste Gruppe umfasst die Stoffe, die das Zusammenballen der Melanophoren bedingen. Die zweite Gruppe verursachen die Ausdehnung der Melanophoren und die dritte Gruppe übt keine Wirkung auf die Melanophoren.

Zur I. Gruppe gehören: Alkohol, chloral hydrat, Kokain, Kreatin, Guanidin, Atropin, Adrenalin, die Kaliumsalze.

Zur II. Gruppe gehören: Urethan, Koffein, Pituitrin, einige organische Säuren, Nikotin, Pilocarpin, die Natriumsalze, Curare (in grosser Menge).

Zur III. Gruppe gehören: die Magnesium- und Calziumsalze, Curare (in geringer Menge).

7. Die Melanophoren in der Schwimmhaut erhalten ihre Innervation vom sympathischen System, dessen Erregung das Zusammenballen der Melanophoren bedingt. Das Zentrum dieses Nerven scheint sich im Sehhügel zu befinden. Der Nervenimpuls von diesem Zentrum hergeht durch die vorderen Wurzeln der höheren Rückenmarksnerven (bis 7. beim Frosch) vom Rückenmark herabsteigend in den Grenzstrang gelangt er zum Ischiadicus durch die siebente, achte und neunte Kommissurenfaser. (*Autoreferat*).

