

# 日本産硬骨魚類の脳下垂体に就いて

本 間 義 治

(新潟大学佐渡臨海実験所)

On the pituitary gland of some Japanese teleosts

Yoshiharu HONMA

(Sado Marine Biological Station, Niigata University)

さきに私は、底魚ナガズカの脳下垂体が、非常に変わった形態である事を報告した(本間, 1957)。ところで、日本産の魚類の脳下垂体に関する研究は、末広(1950)がカツオについて行なった以外、余り進められていないようである。しかも、硬骨魚類の脳下垂体の構成要素に対する名称は、現在でもかなり混乱した状態にある。それ故、この動物の脳下垂体の構造を正しく認識し、さらにその構成要素に、統一された解剖学用語を与える事は、何よりもまず解決しておかねばならない基本的な問題であると考え。そこで、詳細は別報することにして、ここでは、私が今迄に観察して得た結果の概要を述べ、あわせて、硬骨魚類の脳下垂体の構造について、多少論じてみたい。

御校閲の労を取られ、且御指導賜わつた、佐渡臨海実験所長の平坂恭介教授並びに新潟大学理学部生物学教室の村川新十郎助教授に厚く御礼申し上げる。また有益な御教示を戴いた京都大学農学部水産学教室の松原喜代松教授にも感謝の意を表す。

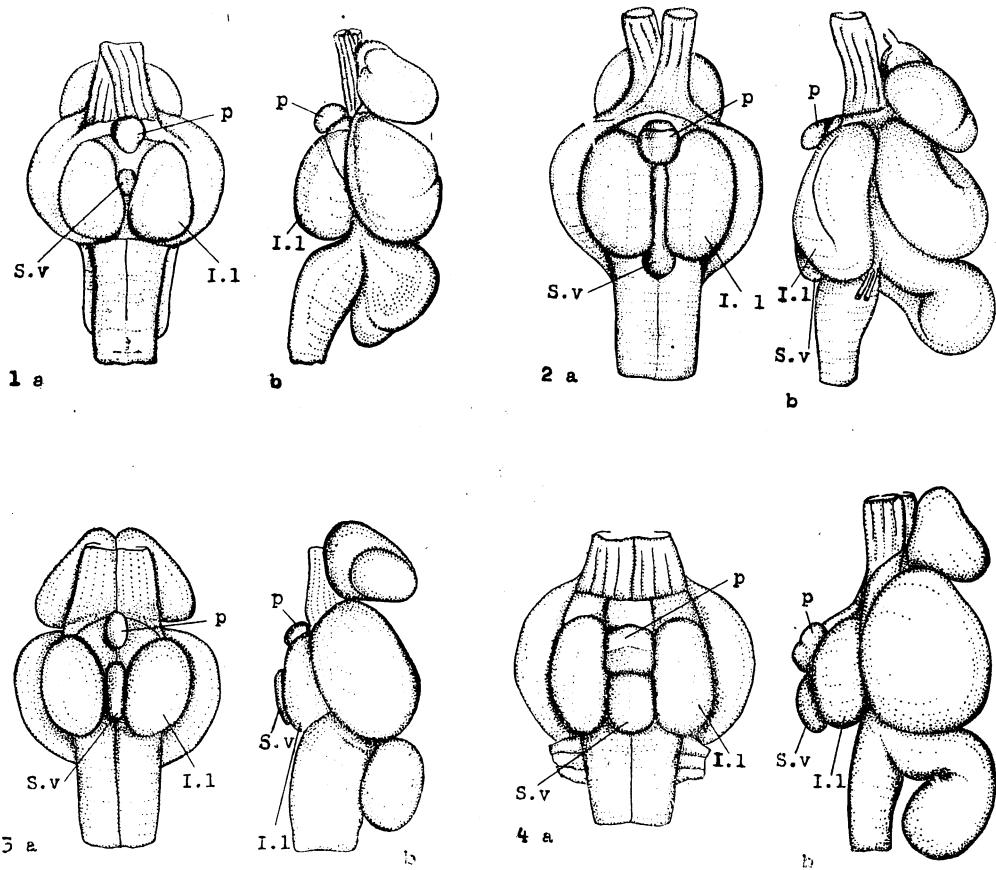
材料は、30種以上にも及び、当才魚のマグロ以外は、総て成魚を使用した。摘出した脳髓は、ブアン及びギルソン氏液で固定し、主としてハイデンハイン氏のアザン三重染色を行ない、一部はデラフィールド氏のヘマトキシリン—エオシンの二重染色を用いた。切片の厚さは $8\mu$ で、総て正中面が得られるようにした。

1. 外部形態 (Figs. 1-4). 硬骨魚類の脳下垂体は、多くの種類に於ては、半球状(ウミタナゴ、カムルチー、フグ類 -Fig. 1等)や半卵形(ナミノハナ、マグロ等)またはacorn型(クロダイ、マトウダイ等)であつて、腹方に張り出している。しかし割合平たくて円状のもの(ウナギ、マコガレイ、ムシガレイ -Fig. 2等)や、長めの半楕円球(カジカ-Fig. 3、ハゼ類等)や、角のとれた長方形型(スケトウダラ等)なども見られる。また心臓型に近いもの(ブリ類、チカメキントキ、ナガズカ、コブダイ)や、臼歯状(ヤマメ -Fig 4、アメマス等)や、低い円椎形(マルソウダ等)なども見られた。ところがこれら各型は、同一種においても個体差がかなりあり、老幼の差など成長段階によつても形態が変化しているもので、劃一的にある型に類別してしまふわけにいかない。それにもかかわらず、大体種によつて形態は一定していると云える。

脳下垂体の腹側に、くびれが存する種類も多い。たとえば、前葉(隆起部と主葉を合したものと)と中葉の間に存在するもの(ヤマメ、ウナギ、アゴハゼ、スケトウダラ等)、隆起部と主葉の間にあるもの(ムシガレイ、マコガレイ等)隆起部、主葉、中葉の間にそれぞれ存在していて、3部構造になつているもの(アサヒアナハゼ、アイナメ等)などがある。ナガズカでは、既報のように腹面正中線に裂溝があつたが、カムルチーの脳下垂体の腹面後部にも+型の裂溝が存在する。

硬骨魚の脳下垂体は、多くの場合、両下葉の前部の腹面正中線に位置し、濾斗を覆いながら視神経交叉部に接近している。また血管囊の先端が、脳下垂体の背側の中央部にあるもの（ウナギ、トビウオ類等）や、直後にあるもの（ヤマメ、マアジ、アサヒアナハゼ、ムシガレイ等、更に全く離れて脳下垂体との関係が認められないもの（カムルチー、ダイナンギンボ、フサギンボ、クサフグ、カジカ、ウキゴリ等）などがある。

2. 内部構造 (Figs. 5-11). 正中面の切片で、硬骨魚脳下垂体の構成要素を検べてみると、いずれも4つの部分から作られている (Figs. 5-10)。しかしこの動物の各腺葉は、魚綱以上の動物のようにはっきり分立したのではなく、お互いの細胞が、漠然と接し合い移行し合っている事が大きな特徴である。それにもかかわらず、細胞形や細胞の配列状態などの組織像に顕著な差が認められ、また種類によつては、各腺葉の間にくびれがあつたり、ゆるい結締組織によつて仕切られていたりして、区別は容易である。それ故硬骨魚類においても、高等脊椎動物脳下垂体の基本構造が4葉性である事と一致しており、例外の動物群ではない。ただ、魚類より高等な動物の脳下垂体構成要素の配置は、普通前方より隆起部、主葉、中葉、神経葉の順であるのに、硬骨



External morphology of the pituitary glands of some teleosts

Fig. 1. *Fugu niphobles* (JORDAN et SNYDER)

Fig. 2. *Eopsetta grigorjewi* (HERZENSTEIN)

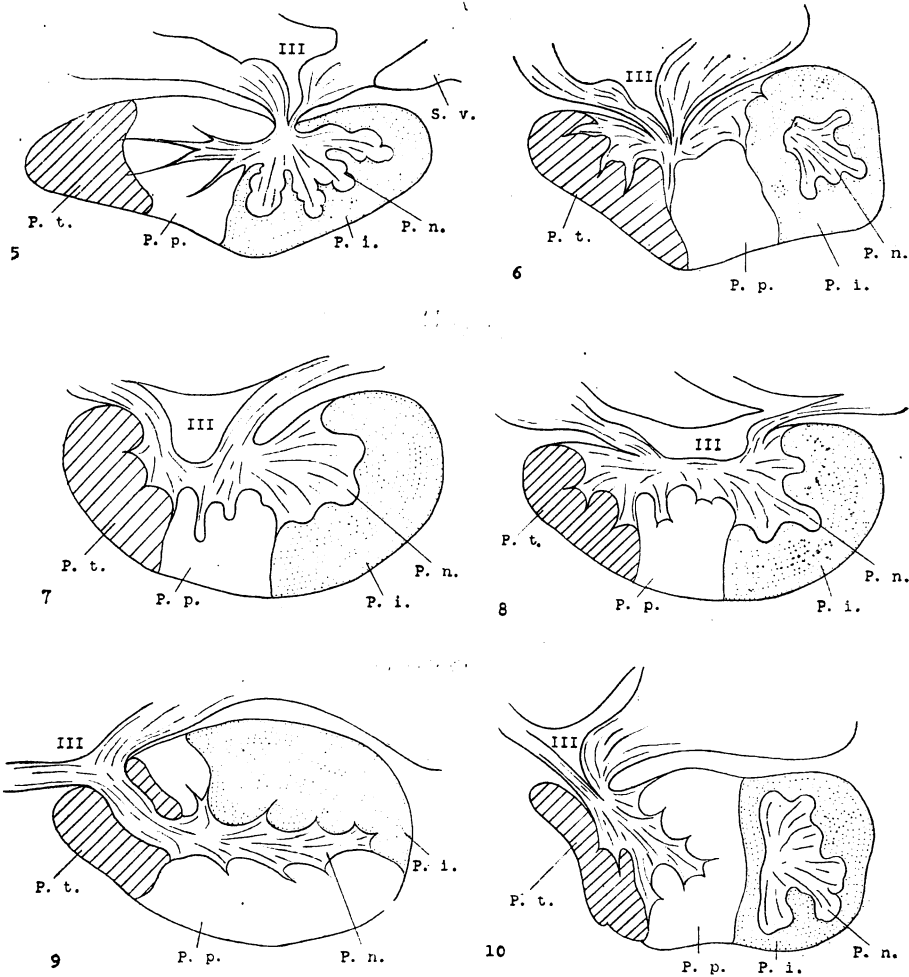
Fig. 3. *Cottus pollux* GÜNTHER

Fig. 4. *Oncorhynchus masou* (BREVOORT) (landlocked form)

a. Ventral view; p. Pituitary; I. l. Inferior lobe;

S. v. Saccus vasculosus.

魚類では、神経葉が背方から中葉の中へ貫入している事が多い。すなわち、中葉が神経葉を取り囲んでいるので、配列に変更を来たしている。ところで、従来硬骨魚類脳下垂体の最前方の部分を隆起部とするか (CHARIPPER, 1937; BELL, 1938; BRETSCHNEIDER et al, 1947)、それとも前葉とするか (STENDELL, 1914; DE BEER, 1926; SCRUGGS, 1939) で、区別が異なっていたのである。私は、後述のように隆起部の独立性を認め STENDELL (1914) のいわゆる Übergangsteil (移行部)こそ主葉である事を強調したい。結論として、硬骨魚の脳下垂体構成要素の名称も次のように統一したい。



Representative median divisions of the pituitary glands of teleosts in sagittal section.

Fig. 5. *Anguilla japonica* TEMMINCK et SCHLEGEL

Fig. 6. *Cololabis saira* (BREVOORT)

Fig. 7. *Dictyosoma burgeri* VAN DER HOEVEN

Fig. 8. *Cottus pollux* GÜNTHER

Fig. 9. *Parasilurus asotus* (LINNÉ)

Fig. 10. *Iso flos-maris* JORDAN et STARKS

III. Third ventricle; P. t. Pars tuberalis; P. p. Pars principalis; P. i. Pars intermedia;  
P. n. Pars nervosa; S. v. Saccus vasculosus.

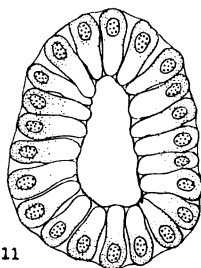
Adenohypophysis—Lobus glandularis  $\left\{ \begin{array}{l} 1. \text{ Pars tuberalis} \\ 2. \text{ Pars principalis} \\ 3. \text{ Pars intermedia} \end{array} \right\}$  Pars anterior

Neurohypophysis  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Lobus nervosus} \\ \text{Infundibulum} \end{array} \right\}$  — 4. Pars nervosa

また同一種類の脳下垂体についても、個体差や季節的变化などのため、多少の変異が見られる。それにもかかわらず、同属内の各種間の脳下垂体は、外形も内部構造も極めて良く似ており、一般に近縁な種類間にあつては互いに良く似ていると云う事ができよう。また正中面の切片に於て腺状部の各葉の占める面積が、大体中葉 $\geq$ 主葉 $>$ 隆起部の順序である事は、高等脊椎動物の主葉が最大で、中葉が著しく小さくなって退化した種類さえ見られるのと反している。

次に、硬骨魚類脳下垂体の各構成要素について、簡単に纏めておく。

1) 隆起部 (pars tuberalis) 本部は、脳下垂体の最前端に位置する充実した組織であつて、腺葉の中では最小の部分である。そして、下垂体索に沿つて上昇し、著しく灰白隆起に接近している種類 (ミシマオコゼ、ムスジガジ、マガレイ等) もあり、この部分が隆起しているもの (マサバの一標本) もあつた。一般に細胞は小型であるが、メダカでは比較的大きかつた。また多くの種類では、主として弱酸好性細胞か色素非好性細胞から構成されており、色調が淡い。細胞の配列状態は、完全に濾胞を作つたもの (マイワシ、ヤマメ、アメマス、ウナギ、ギンアナゴ、マガレイ等 -Fig. 11) や、敷石状 (ミシマオコゼ等) の場合を除けば余り規則正しいものは、見られない。



11

Fig. 11. Schematic drawing of a follicle of teleost.

なお、BRETSCHNEIDER等 (1947) が、*Anguilla*, *Hippocampus*, *Lophius* で、また SCRUGGS\* (1939) が *Esox* で、それぞれ本部が欠けていると述べているのには、疑義がある。それは、私の観察した *Anguilla japonica* や SCRUGGS, STENDELL\* (1914) 及び TILNEY (1911) の報告した *A. anguilla*, *A. rostrata* では、下垂体最前端に見事な濾胞群が見られる。上述の様に一般に Isospondyli や Apodesの脳下垂体隆起部は、濾胞を形成しているのでなかろうか。

2) 主葉 (pars principalis) 本部は、腺状部の中央辺を占める大きな部分であつて、大きく分けて2つの組織から作られている。そして、この両組織が恒常的に現われる事は、硬骨魚類脳下垂体の顕著な特色となつている。これ等の中一つは細胞が一行に索状に連なつて、背方を烈しく上・下行したり神経幹と接して湾入したりしており、立方状か低柱状の酸好性細胞から成つている。今一つは、腹方にある大型多角状の塩基好性細胞または色素非好性細胞の大塊である。しかし、この酸好性細胞が見事な濾胞状配列をしている場合 (ブリ、ヒラマサ、チカメキントキ等) もあつた。これ等主葉の細胞の輪廓は、いずれも明瞭であるが、酸好性細胞の核の中には、いびつなものやくびれたものも沢山見られる。しかも、酸好性細胞は大体橙紅色に染まるのであるが、中には、強くカーミンを摂取して深紅色に染まるものもある。このカーミン好性細胞は、すでに一部の哺乳動物でも認められており (DAWSON et al, 1938; ROMEIS, 1940 等)、硬骨魚類の主葉にも、 $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  の3つの型の細胞の他に、カーミン好性細胞が存在する事になる。

3) 中葉 (pars intermedia) 本部は、普通脳下垂体の最後部に位置して、腺状部の大凡半分を占める程大きな部分となつているのであるが、中には、最も腹方に存在する種類もある (フナ

\* 彼等はこの部分を前葉と呼んでいる。

カムルチー、マルソウダ等)。本部は一般に、弱塩基好性細胞が優勢な事が多く、次いで色素非好性細胞の場合が多いので、色調は淡い。また細胞や核の大きさが一定しておらず、核の形も色々である。そして、立方状や低柱状の細胞が、幾分帯状になつて旋回したりしているのが房状や葡萄状に見える部分である。これが一層ひどくなると、濾胞を形成するようになる(ヒラメ、マガレイ等)。またすでに述べたように、中葉へは神経葉が入り込んで、両葉が密接な関係を保っている。云い換えると、硬骨魚では中葉の組織が神経葉の本体を取り囲んでいて、中一後葉(pars neuro-intermedia)と呼ばれる状態になつているのであるが、ハゼ科の3種(アゴハゼ、ウキゴリ、ヨシノボリ)では、特に顕著であつた。

4) 神経葉(pars nervosa)本部は、多くの種類では背方から下垂体索として脳下垂体に入り更に太い神経幹となつて、それから多数の神経繊維の分枝や根を派生させて前葉を通過し、結局中葉へ達する。この下垂体索の入る位置が、脳下垂体背面の中央辺からずれて、頭方寄りのものや、尾方寄りの種類もある(コイ、ナマズ-Fig. 9、ナミノハナ-Fig. 10、ブリ、ヒラマサ、ナガズカ等)。ところが、ハゼ科の3種のように神経組織が脳下垂体の前後より腺状部を包むようにして入つているので、神経組織の中に腺状組織が浮いたような状態になつている特異な場合も見られる。神経葉は、脳室上衣(ependyma)から起源するのであるが、硬骨魚の場合には神経細胞に乏しく、神経繊維が発達しており、中葉に取り囲まれた処には、神経膠質が多い。なお、特に下垂体索の附近に、Hyaline体(いわゆるHERRING氏体)が見られる事があり、特にメダカでは顕著であつた。これは、従来機能がわからなかつたのであるが、最近では神経分泌物の融合して大きく塊まつたものだと云われている。

最後に、一言しておきたいのは、大型成魚の脳下垂体に大小の空胞が発達している事で、スケトウダラやヨシノボリなどでは、空胞の存在が外部からでも認められる程である。これ等の意義については、将来の研究に俟ちたい。

最近の研究により、私の言う主葉部の大型多角状の細胞塊中に、生殖腺刺戟細胞や、甲状腺刺戟細胞が存在している事が明瞭となつて来た(BRETSCHNEIDER et al, 1947; SOKOL, 1955等)。ところが現在でもなお、Übergangsteilと云う語を用いている研究者があるが(ENAMI, 1954; SOKOL, 1955; RASQUIN, 1949等)、発生学的にも、系統上から云つても決して正しいとは思われない。私は、魚類の脳下垂体に、他の動物と異なる独自の構成体を何等認める事が出来なかつた。

すなわち、硬骨魚類の脳下垂体は、構成要素の分化の度合に差があるだけで、本質的には全く哺乳動物の脳下垂体と相同の部分から成り立っていると云える。

## 要 約

日本産硬骨魚類30余種の脳下垂体の形態と内部構造を観察して、次のような結果を得た。

1. 硬骨魚類の脳下垂体も、基本的には4要素から構成されており、口板外胚葉に由来する腺状部は、①隆起部、②主葉(隆起部と主葉を合わせて前葉)、③中葉で、間脳底に由来する組織は④神経葉である。すなわち隆起部の独立性を認めて、STENDELL(1914)のいわゆるÜbergangsteilを廃し、これが主葉である事を提唱する。

2. 硬骨魚類の脳下垂体の形態や構造は、一般に近縁な種類は互いに良く似ている。腺状部の大きさは大体中葉 $\geq$ 主葉 $>$ 隆起部である。

3. 隆起部は、充実した組織で色調は淡く、弱酸好性や色素非好性細胞が優勢な部分である。

主葉は、酸好性細胞の単層の索が、背方を著しく上・下行する部分と、腹方の大形多角状の塩基好性や色素非好性細胞の大塊とから成る。主葉には、 $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ の3つの細胞型の他に、カーミン好性細胞が認められる。

中葉は、主として弱酸好性細胞から構成されている事が多く、房状や葡萄状の配列をしており、神経葉との関係が深い。

4. 神経葉は、大抵脳下垂体の背方から入り、太い神経幹となつて前葉を通過して中葉へ達する。その途中に、多数の神経繊維の分枝を派生させているが、中葉に囲まれた神経葉の本体には神経膠質が発達している。下垂体索の附近に、いわゆる HERRING 氏体が存在することがある。

5. 大型成魚の脳下垂体には、大小の空胞が諸処に発達している。

#### L i t e r a t u r e

1. BELL, W. R., 1937 : Studies on the endocrines of teleosts. I. The morphology of hypophysis of goldfish (*Carassius auratus*). Anat. Rec., lxx, suppl. I, 122.
2. BOCK, F., 1928 : Die Hypophyse des Sticklings (*Gasterosteus aculeatus* L.) unter besonderer Berichtigung der jahrescyklischen Veränderungen. Zeit. wiss. Zool., cxxi, 645-710.
3. BRETSCHNEIDER, L. H., and J. J. DUYVENÉ DE WIT, 1947 : Sexual endocrinology of nonmammalian vertebrates. Mono. Prog. Res. Holland, 146 p.
4. BUCHMANN, H., 1940 : Hypophyse und Thyreoidea im Individualzyklus des Herings. Zool. Jb., Anat. Ontog., lxxvi, 191-262.
- \*5. CHARIPPER, H. A., 1937 : The morphology of the hypophysis in lower vertebrates, particularly fish and amphibia, with some notes on the cytology of the pituitary of *Carassius auratus* (the goldfish) and *Necturus maculosus* (the mudpuppy). Symp. Quant. Biol., v, 151-164.
- \*6. DAWSON, A. B., and H. B. FRIEDGOOD, 1938 : The differentiation of two classes of acidophiles in the anterior pituitary of the female rabbit and cat. Stain Tech., xiii, 17.
- \*7. DE BEER, G. R., 1926 : The comparative anatomy, histology and development of the pituitary body. Oliver and Boyd, Lond. 108 p.
8. EVANS, H. M., 1937 : A note on some seasonal changes in the pituitary gland of the eel (*Anguilla vulgaris*). Proc. Zool. Soc. Lond., cvii, 483-485.
- \*9. KERR, T., 1942 : A comparative study of some teleost pituitaries. Proc. Zool. Soc. Lond., cxii, A, 37-56.
10. MATTHEWS, S. A., 1936 : The pituitary gland of *Fundulus*. Anat. Rec., lxxv, 357-369.
11. —, 1937 : The development of the pituitary gland in *Fundulus*. Biol. Bull., lxxiii, 93-98.
12. RASQUIN, P., 1949 : The influence of light and darkness on thyroid and pituitary activity of the characin *Astyanax mexicanus* and its cave derivatives. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., xciii, 501-531.
13. ROBESON, J. M., 1938 : The development of the hypophysis cerebri in *Cyprinus carpio*. Anat. Rec., lxxii, suppl., 95.
14. ROMEIS, B., 1940 : Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen. (VON MÖLLENDORFF, W. V.) VI. Blutgefäß- und Lymphgefäßapparat Innersekretorische Drüsen. 3. Innersekretorische Drüse. ii. Hypophyse. 625 s.
15. SCRUGGS, W. M., 1939 : The epithelial components of the teleost pituitary gland as identified by a standardized method of selective staining. Jour. Morph., lxxv, 187-213.
16. SOKOL, H. W., 1955 : Experimental demonstration of thyrotropic and gonadotropic activity in the adenohypophysis of the guppy, *Lebistes reticulatus* (PETERS). Anat. Rec., cxxii, 451.
17. STENDELL, W., 1914 : Die Hypophysis Cerebri. OPPEL's Lehrb. verg. mikroskop. Anat., viii, 162 s.
18. VON HAGEN, F., 1936 : Die wichtigsten Eupokrinen des Flussaals. Zool. Jb., Anat. Ontog., lxi, 81-109.
19. WOODMAN, A. S., 1939 : The pituitary gland of the Atlantic salmon. Jour. Morph., lxxv, 411-435.
20. 末広恭雄, 1950 : カツオの脳下垂体に就いて. 東大立地自然研報告, (6), 25-27.

\* These papers have not been seen by the author.

## R é s u m é

In this paper the author mentioned on the morphology of the pituitary gland of more than thirty species of Japanese teleosts.

1. The pituitary gland of teleost consists of four components essentially. They are, the glandular parts originated from buccal ectoderm, (1) the pars tuberalis, (2) the pars principalis (these two make up the pars anterior), (3) the pars intermedia anteriorly, and (4) the pars nervosa, the neural part originated from the floor of the diencephalon.

The author entertain doubt as to the conformity of the "Übergangsteil," advocated by STNEDELL. And on the contrary he recognizes, the independence of the pars tuberalis and the pars principalis instead of being "Übergangsteil."

2. In general the basic structure of teleost pituitaries showed the more similarity between the more related species. The size sequence of glandular parts in the median saggital section is: the pars intermedia  $\geq$  the pars principalis  $>$  the pars tuberalis.

3. The pars tuberalis composed of the relatively compact tissue with pale color, and the weak acidophiles or the chromophobes are predominating.

The pars principalis is divided into two main types of tissues, which are (1) the cubical acidophiles, arranged in the cord of single epithelial layer with conspicuous dorsal fluctuation, (2) the large mass of the polygonal basophiles or the chromophobic chief cells situating in the ventral side of the pituitary. Furthermore, in the pars principalis the deep carmine cells were recognized besides the  $\alpha$ -,  $\beta$ -, and  $\gamma$ - cells.

The pars intermedia is the largest in the glandular parts, and occupies about half of them, which is composed of the weak basophiles, mainly. Although the pars intermedia forms the cluster or the acinus types, enclosing the pars nervosa tightly.

4. The pars nervosa penetrates the gland dorsally from the pars anterior to the pars intermedia as a thick nervous trunk which branching off many roots laterally to all glandular parts. In some species, however, a few hyaline bodies (so called the "HERRING's bodies") were observed to exist in the vicinity of the pituitary stalk. Moreover, this part has the topographical interrelation with the pars intermedia.

5. In some large adult fish many vacuoles, varying in size, were found to exist here and there in the pituitary gland.