

人類腦髓之進化

陳兼善 編著

荀子研考圖書館

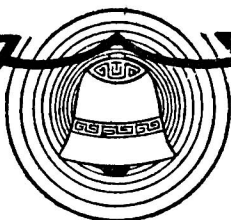
正中書局印行

人類腦髓之進化

——

著者 野矢 元一

正中書局發行



版權所有
翻印必究

中華民國三十六年七月初版

人類腦髓之進化

全一冊 定價國幣三元八角
(外埠酌加運費滙費)

編	著	者	陳	兼	善
發	行	人	吳	秉	常
印	刷	所	正	中	書局
發	行	所	正	中	書局

(1655)

校整
：仙瑛

卷 首 語

腦髓爲人類智識之源泉，感覺由彼辨識之，意志由彼發生之，複雜之思想亦由彼爲之構成。感覺（Feeling）者可認爲刺激印象之終點，意志（Volition）者可認爲運動作用之起點。各種感覺交相關聯，又與意志興奮相綜合，是曰思想（Thought）。故支配人類一切生理心理的動作之神經系統，縱有中樞與末梢之分，中樞部又有腦，脊髓，與交感神經節三處，但其關係於人智之進步，當以腦髓爲最重要。茲篇之作，在以動物學家之態度，自分類學的、解剖學的、發生學的、及人類學的智識，說明此種器官之來歷、構造、與演進，藉以推知人類文化所以有今日之燦爛宏偉者，非一朝一夕之故也。

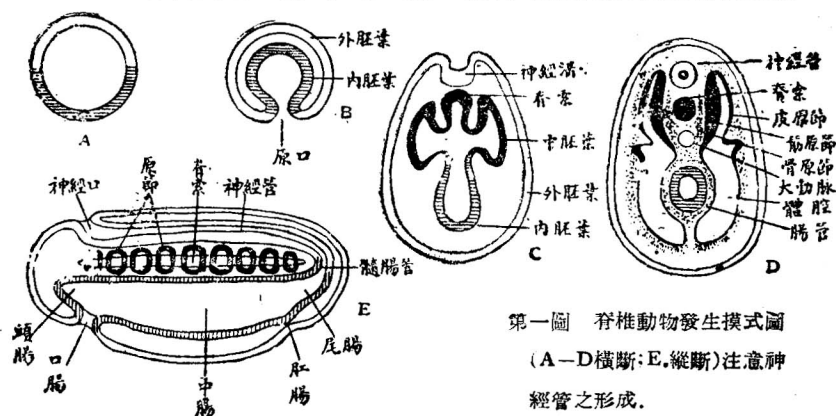
目次

卷首語	… … … … …	1
第一章	腦髓之來歷 … … … … …	1
第二章	腦髓各部分之分化… … … … …	8
第三章	脊椎動物各綱之腦髓之構造… … … … …	23
第四章	各種靈長類之腦髓… … … … …	36
第五章	史前人類之腦髓 … … … … …	57
第六章	現代人之腦髓… … … … …	69
第七章	腦髓與精神作用 … … … … …	89
後記	… … … … …	100

第一章 腦髓之來歷

無脊椎動物中，其神經系統可以與脊椎動物相比較者，當推兩側對稱而具備分節制（Segmentation）之種類，如環節動物，節足動物等。此等動物之神經系統，乃由按體節排列之若干神經節前後連鎖而成。前端諸神經節，即位於頭部且圍繞於食道周圍者，往往較為膨大；其中在食道上方之一對或名之曰腦。但此種神經系統，在形態與發生上，與脊椎動物迥然不同，吾人討論人類之腦髓，似不能由此覓得進化之途徑也。

脊椎動物神經系統之中樞（腦與脊髓）就發生言，乃由外胚葉之背側正中線向內陷入而成（參看第一圖）。發生之初，僅為外胚葉之

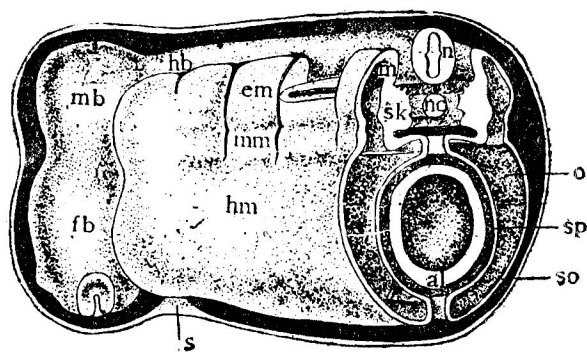


第一圖 脊椎動物發生模式圖
(A—D橫斷；E.縱斷)注意神經管之形成。

窪下，成爲一條縱走之溝，是曰神經溝 (Neural groove)。溝底，即外胚葉窪下之部分，則曰神經板 (Neural plate)。溝之兩側邊緣比較突起之部分，如第一圖 C 所示，名之爲神經褶 (Neural folds)。由此稍行進步，神經褶各向中央線發展，終則結合爲一：其時神經板已與外胚葉分離而成爲一管狀物，是曰神經管 (Neural tube)。管之中央即相當於原有之神經溝之部分，在腦髓中者爲腦室 (Ventricles)，在脊髓中者爲中央通道 (Central canal)。

神經管者，爲將來脊椎動物神經系統中樞之基礎，其先端部分向前伸展膨大而爲腦，其餘部分則成爲脊髓。

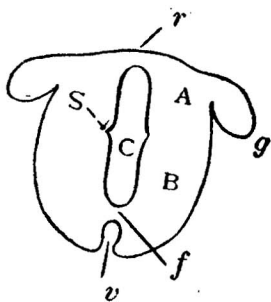
下等脊椎動物如文昌魚 (Amphioxus) 之類，其腦之型式爲原始的抑退化的，雖至今不能決定，但其成體之神經系統中樞部，始終爲神經管狀之原始的構造，則無疑義。管之前端內腔僅略形擴張，故不



第二圖 脊椎動物發生型圖(與第一圖 E 之時期相當)注意腦脊髓之位置。al. 消化管; c. 體腔; em. 上分節部; fb. 前腦; hb. 後腦; hm. 下分節部; m. 筋原節; mb. 中腦; mm. 中分節部; n. 脊髓(神經系統); nc. 脊索; S. 口道; sk. 骨原節; so. sp. 體腔中之體壁層與臟壁層。

能名之爲腦，分類學家名此等動物曰無頭類 (Acrania)，以與其他真正脊椎動物所謂有頭類 (Craniata) 者相對立。

文昌魚以上，其神經管乃有腦與脊髓之分，所謂腦者既爲神經管前端膨大之部分，故腦之原型必仍然爲管狀的構造，有頂部、底部、兩側部之分，與脊髓初無異致。發生之初，如上文所述，神經管尚未形成之際，其時神經板在其前端已略擴展，且分爲兩部分：一位於脊索之前方；一位於脊索之兩側（當然在脊索之上方）。以後神經板逐漸形成爲神經管，其先端雖有伸出至脊索以前者，但管之底部向前伸展僅以脊索之先端爲終點。此種分化與腦之發生有密切之關係：在脊索以前之部分，後來即成爲原前腦 (Archencephalon)；在脊索兩側之部分則成爲原後腦 (Deuterenkephalon)。原後腦之頂部、底部、兩側部，分化極爲明顯，與脊髓可以互相比較，其中側部因有一縱走之境界溝 (Sulcus limitans 一名孟羅氏溝 Sulcus of Monro) 將其分爲背腹兩帶 (Dorsal and ventral zones = Alary and basal zones)。但在原前腦此兩帶在其左右兩側互相錯雜。背帶與腹帶之分化，在腦之進化上關係異常重大，蓋背帶爲感覺性的構造，而腹帶爲運動性的構造也。脊椎動物腦髓分化極烈之部分爲背帶，而腹帶極端保持其固有的性質。又腦髓亦與脊髓相同，其兩側部爲神經細胞集中之區，頂部底部則大部分爲非神經的性質，僅小部分時或有神經性構造自側部

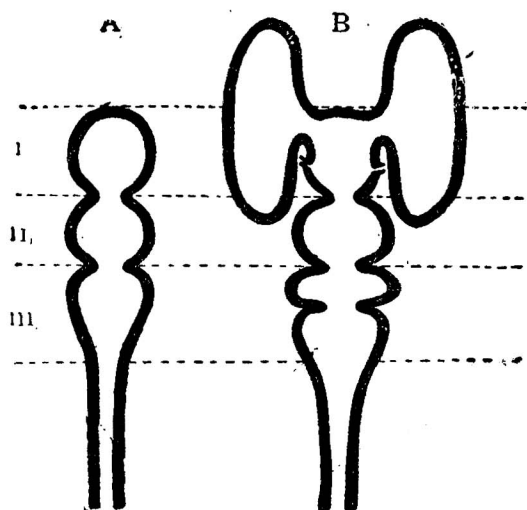


第三圖 脊髓橫斷面圖，表示頂部 (r) 底部 (f) 及兩側部 (A, B) 之位置。g. 脊髓神經節之原基；C. 中央通道 (或譯中央管)；S. 境界溝；A. 背帶；B. 腹帶。

侵入，少數例子(爲兩生類)其神經分化以底部爲主。

神經管形成而後，腦髓又由兩部分化而爲三部，即由原前腦成爲前腦(Prosencephalon)，原後腦則分爲中腦(Mesencephalon)與後腦(或名之爲菱腦 Rhombencephalon)，各由一緊縮部分爲之分隔。前腦中腦、後腦、之分化完成後，腦之背部與腹部成長之速度不等，其結果使前腦之最前部分屈向下方，更向後彎，成爲腦之底部。在腦底之視前窪 (Preoptic recess) 即爲前腦之先端，視前窪以前爲非神經性之終板 (Terminal lamina)，後方則有兩個突出部分，第一個爲漏斗 (Infundibulum)，第二個爲乳嘴窪 (Mamillary recess)，此乃前腦腹面之最後端。

以後，前腦又分爲終腦 (或譯端腦 Telencephalon) 與間腦 (Diencephalon)，前者係由前腦前方向左右兩側膨大而成，後者位於左右兩終腦之間，而略偏後方。中腦無大變化。菱腦則分爲後腦 (Metencephalon) 與髓腦 (或譯末腦 Myelencephalon) 二部分，後



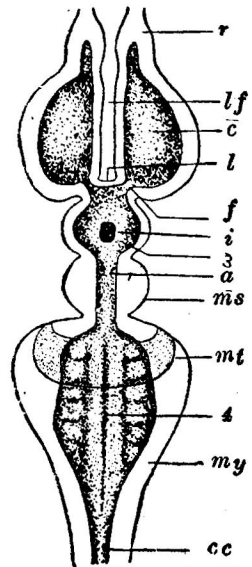
第四圖 腦之基本部分：A.原型，B.分化後之情形，即脊椎動物之腦髓模式圖。

I, II, III 在 A 圖代表前腦，中腦與後腦，在 B 圖表示前腦已分化爲終腦與間腦，後腦已分化爲後腦與髓腦。

腦爲菱腦背部前端之膨出部分，髓腦在後腦之後，與脊髓相接。此終腦、間腦、中腦、後腦、及髓腦爲脊椎動物腦髓發生史中五個基本部分。每個構成腦之基本部分，可稱爲腦胞 (Cerebral vesicle)。文昌魚之類僅有一腦胞，其他脊椎動物則有三個或五個腦胞。

.....

腦髓既由神經管分化而爲五個腦胞，於脊髓之內腔亦通入腦胞之中而分成爲幾個腦室。在前腦中之腦室，因終腦之特別擴展，遂分爲三室：二室在終腦中，即每側一個是曰側腦室 (Ventriculus lateralis)；另一室在間腦中，是曰第三腦室 (Ventriculus tertius)。側腦室在大腦半球中者爲真腦室 (Telocoeles)，向前伸展至嗅葉中者，則曰嗅腦室 (Rhinoceles)。左右側腦室與第三腦室之間，有一間腦室孔 (Foraman interventriculare or Foraman monroi) 爲之連絡。在中腦中之腦室，凡高等脊椎動物概萎縮而成爲狹隘之導水管 (Aquaduct or iter)，一名大腦導水管 (Aquaductus cerebri)，亦名薛爾維氏導水管 (Aquaductus sylvii)；但在下等脊椎動物中此管仍極擴大，且伸展至視葉中，是曰中腔 (Mesocoel)，在後腦與髓腦之中者爲第四腦室 (Ventriculus quartus)，其中在後腦之中者可名爲後腔 (Metacoel)，在髓腦之中



第五圖 腦之下半部圖解(小腦部分假定爲透明狀)示各腦室之位置 a. 導水管; c. 終腦中側腦室底所見之線條體; cc. 脊髓中之中央通道; f. 間腦室孔; l. 終板; lf. 縱裂; i. 漏斗; ms. 中腦; mt. 後腦; my. 髓腦; r. 嗅腦; 3. 間腦中之第三腦室; 4 第四腦室。

者可名爲髓腔 (Myclocoel)。第四腦室在小腦之下，前以一腦峽 (Isthmus) 與導水管相接，後方逐漸狹小，經過延髓而連於脊髓內之中央通道。

第四腦室之底曰菱窩 (Fossa rhomboidea)，菱腦之名即由此而起。其上蓋之後半部，爲一種上皮性而富於血管之軟腦膜，是爲第四腦室之脈絡組織 (Tela chorioidea)，前半部則極肥厚而成爲小腦。

.....

觀夫以上所述脊椎動物之腦髓，由兩個原始的部分，演進而爲五個基本的腦胞，即所謂終腦、間腦、中腦、後腦與髓腦。一切比較高等的脊椎動物，無論其腦髓複雜至如何程度，概由此五個腦胞所變成。惟當其演進之際，並非漫無規律，必有一定之機構以資依循。吾人在敘述脊椎動物腦髓演進之歷程以前，倘能將此機構加以解釋，則思過半矣。

(一)腦胞壁某部分之特別擴展 (Evagination or out pushing) ——腦之一部分特別發達，如不增進其厚度，勢必向外擴充，蓋非如是不能使神經組織加多也。高等哺乳類之終腦盡量擴展而爲兩個大腦半球，即爲此種機構發達之結果。

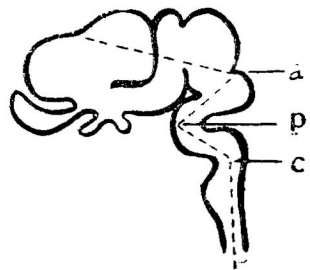
(二)腦胞壁之褶皺 (Folding) ——腦胞在發展時如期盡量增加其面積而不增加其體積，其唯一方法即爲表面褶皺。例如哺乳類之大腦半球，褶皺甚多，故表面面積極大。後腦發達而爲小腦，其上面之許多褶皺亦同此理由。

(三)某部分腦胞壁特別變厚 (Thickening) ——此在各腦胞均發現是種同樣之情形，惟厚度則彼此頗有不同。如終腦葉側壁變厚

而成爲線條體 (Corpora striata) 卽爲一著例；此線條體在爬蟲類鳥類更形肥厚，遂成爲大腦半球。

(四) 腦胞壁有始終保持其胚胎時期菲薄之情形者，故成長後之腦髓，其某部分僅爲一層透明薄膜。此等薄膜，解剖學家往往不易認識，但在生理上有極重要的作用，蓋有微血管密佈其上，可以充分供給腦室內部所需要之養料，而絕不擾亂各腦胞原有之位置。薄膜之最發達者，有時向內折入而密貼於腦室內壁，成爲脈絡叢 (Chorioid plexus)；或向外擴充而掩覆於腦胞之外面。間腦之頂部與底部，卽有此等特殊之構造。

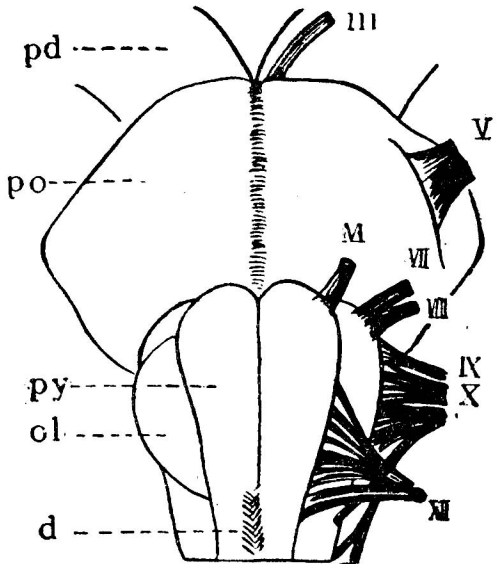
(五) 腦在整個神經管之縱軸上並非直行，而有多次彎曲 (Bendings)——此種情形，當然亦爲腦髓特別發達之結果。吾人如取高等脊椎動物之腦作一縱剖面，則神經管之縱軸進入腦室，有三次彎曲，成爲3字形。第一次彎曲在前腦與中腦之間，名曰頂部彎曲 (Apical flexure)；第二次彎曲在後腦與髓腦之間，恰位於橋腦以後，故有橋部彎曲 (Pontile flexure) 之稱；第三次在髓腦與脊髓之間，可名爲頸部彎曲 (Cervical flexure)。下等脊椎動物，此等彎曲不甚顯著；在人類則因其頭骨特短，故彎曲最明，而頸部彎曲爲尤著。



第六圖 腦髓之三次彎曲：a·頂部彎曲；p·橋部彎曲；c·頸部彎曲。

髓腦亦如脊髓及腦之其他部分相似，有頂、底、及側壁之分，而側壁又因境界溝之關係，劃分為背帶與腹帶。頂板因受橋部彎曲以及背帶向側方膨大之影響，十分伸展(前方尤甚)成為薄而且廣之非神經性的間插帆(Velum interpositum)，此帆原為上皮細胞所構成，襯於髓腔中之周圍，其前方為後脈絡叢(Posterior chorioid plexus)，能分泌一種腦脊髓液(Cerebro-spinal fluid)，後方為非脈管性部分，掩覆於三角形髓腔之上，是曰後組織(Metastela)。非神經性的底板，因側壁上腹帶中之纖維束之侵入，在橫斷面上幾不能見其痕跡，而兩側之腹帶乃在腹面正中線上彼此接合。

髓腦之側壁由最內一層之上皮細胞、次一層神經元，以及最外一層纖維束所合成。但神經元層(灰白質)與纖維束層(白質)之排列，因多數神經核(按髓腔為舌、喉、咽以及肺與內臟之一部分之反射動作之中樞)之存在以及纖維束之交叉，與在脊髓中之位置不同。



第八圖 腦後部之腹面觀，部分的表示髓腦之構造。
d. 錐狀體交叉；ol. 橄欖體；pd. 腦脚；po. 腦橋；py. 錐狀體。

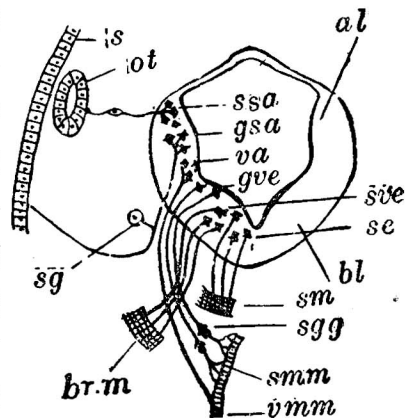
髓腦之腹面有兩條縱走之突起曰錐狀體(Pyramids)者前後駢

列，中間有自脊髓向前延長之腹裂爲之分界。錐狀體乃由神經纖維束所組成，起於腦髓之灰白質皮層，向後延長而達脊髓。在錐狀體之後部，此等纖維束有一大部分不再取直進之方向，而自此側折向他側，故結果兩側之纖維束彼此交叉（如第八圖所示），截斷腹裂，成爲錐狀體交叉（Decussation of the pyramids）。不交叉之纖維束，依然向後取直進方向，而成爲同側之脊髓皮層中之纖維束。

髓腦之兩側即在腦神經之背根與腹根中間之部分，係與脊髓同側之部分相接續，側小腦神經纖維束與前小腦神經纖維束（Lateral and anterior spino-cerebellar tracts）即通過其間。在哺乳類此髓腦兩側之前方，各有一作用不明而呈卵狀突起之橄欖體（Olivary bodies），是爲間腦之視丘中之纖維，派往小腦而下行，或脊髓中之纖維派至小腦而上行之中心（或名腦核）。

髓腦之背側有向兩邊突出之部分，是爲兩對腦核，曰薄核（Nucleus gracilis）與楔狀核（Nucleus cuneatus），其作用專將感覺經哥爾氏柱（Columns of

Goll）尤其菩達氏柱（Columns of Burdach）傳至腦之前方，司此傳



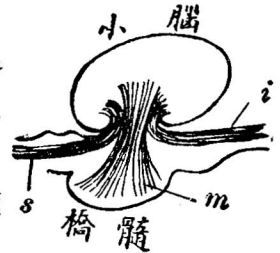
第九圖 髓腦中之灰質柱中各型神經元分佈之想像圖。al·背帶；bl·腹帶；br.m·內臟筋；gsa·普通體壁求心神經核；gve·普通內臟遠心神經核；ot·耳囊；s·皮層；sg·感覺神經節；se·體壁遠心神經核；sgg·交感神經節；sm·體壁筋肉；smm·平滑筋；ssa·特殊體壁求心神經核；sve·特殊內臟遠心神經核；va·內臟求心神經核；vmm·內臟黏膜。

導之神經纖維束曰內側襍系 (Medial lemniscus or fillet). 內側襍系以視丘為終點, 當其經腦髓時, 在運動神經交叉之前, 又成一第二交叉, 是曰襍系之感覺交叉 (Sensory decussation of the lemniscus). 此外在髓腦中尙有其他腦核, 茲不具論.

.....

後腦 後腦即所謂小腦 (Cerebellum) 之部分, 乃由菱腦之背帶及頂板之前部所發生而成. 其前方以陷入於第四腦室之前髓帆 (Anterior medullary velum) 與中腦為界, 後方則接於髓腦前方之後脈絡叢.

小腦為無意識的運動調節之中樞. 凡足短、爬行、或蟄居之種類均較小, 善於馳驅、游泳、或飛翔之種類, 則比較的發達. 如圓口類及某種兩生類, 其小腦僅髓腔前緣一個橫

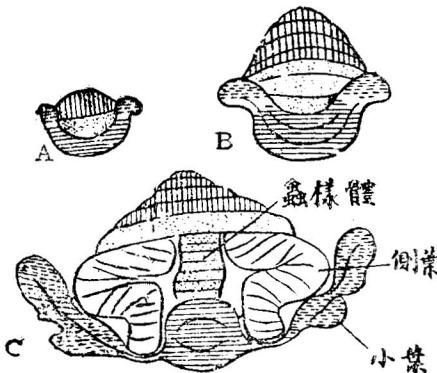


行的

背唇

第一〇圖 後腦側面圖 s. 上腦脚; m. 中腦脚; i. 下腦脚;

(Dorsal lip) 而已. 其他下等脊椎動物亦有僅以蟲樣體 (Vermis) 為小腦之代表者. 比較高等的種類如哺乳類, 其小腦背面概可以清分為三部, 在正中突起之部分為蟲樣體, 其兩側方為小腦半球 (Cerebellar hemispheres), 更外側則為小葉



第一一圖 小腦演進之三種類式 A. 鰐魚; B. 鳥; C. 哺乳類 直線示前葉; 點示中葉; 橫線示後葉; 短槓線示小葉.

(Flocculi),

自爬蟲類起蟲樣體與小腦半球，雖未增加其總體積，但因其表面面積逐漸擴充之結果，均各分爲前、中、後三葉 (Anterior, middle, and posterior lobes)。高等爬蟲類及鳥類，其小腦半球之外側，有向側方突出之耳狀物，此即所謂小葉。在哺乳類因小腦半球之特別發達，小葉多被擠而自側方向下垂。

小腦之腹面，橫過錐狀體，由一側至他側，在下等脊椎動物中僅有少數纖維，但在哺乳類則其數大增，成爲一特殊之部分，是曰橋髓 (Pons varolii)。在小腦之白質中 (生活樹) 則有較多之纖維分佈其中。如上文所述構成橋髓之纖維，在小腦本體中則曰橋腦臂 (Brachium pontis)，一名中腦腳 (Middle peduncle)；又派向前方，在小腦與中腦相接處，集成爲一縱走之纖維束，是曰連合臂 (Brachium conjunctivum) 一名前腦腳或上腦腳 (Anterior or superior peduncle)；尚有派向後方，以與延髓及脊髓相聯絡者，是曰索狀體 (Restiform bodies)，亦名後腦腳或下腦腳 (Posterior or inferior peduncle)。

小腦之斷面其白質 (纖維) 排列呈特別之分枝狀，以前解剖學家名之曰生活樹 (Arbor vitae)，其周圍則由灰白質包圍之。灰白質又可依據其所含有之細胞之性質分爲兩層，外層曰分子層 (Molecular layer)，內層曰顆粒層 (Granular layer)，均由神經元所構成。其主要神經元有極複雜之樹枝狀突起，特名曰杯經氏細胞 (Purkinje cells)。

.....

中腦 中腦在腦之各部分中變化最少，故大部分保持其發生初期中原始的中腦之形態。在下等脊椎動物，尤其如硬骨魚類，所謂大