

家畜解剖学附组

识, 胚胎学

参考资料

北京农业大学畜牧兽医学系解剖教研室

家畜解剖附组织胚胎学

1. 緒言:

(一) 解剖学组织学及胚胎学的概念及其在生物学中的地位

高等动物是很複雜的有机体。这个複雜性具体表现於它们的構造以及它們的各種活动。研究动物身体各部分器官系统的形态与結構叫做形态学，而研究各器官系统之活动，如运动、呼吸、消化等的过程叫做生理学，形态学与生理学的关系是很密切的，因每个器官有其特殊形态与机能。形态学与生理学的研究，因内容和方法不同，成为两个独立科学。

形态学包括解剖学与胚胎学，解剖学是研究成年动物的結構而胚胎学是研究动物胚胎在发育过程时期的形态。解剖学又分大体解剖学与显微解剖学。大体解剖学是研究器官之大小、颜色、坚固程度以及器官间之关系，而显微解剖学是以精細的显微镜来研究动物各器官比較細微的構造，普通称为组织学。

我们这门课程，解剖学、组织学与胚胎学都包括在形态学之内。按的来说，解剖学、组织学与胚胎学是研究动物之形态从胚胎时期起至成年时期为止。

解剖学有时候又叫描述解剖学或系统解剖学，因为它有系统地描述动物的器官系统。

解剖学如研究及比較各种动物之結構及其異同点叫做比較解剖学。

解剖学如研究动物某一个部分，各个器官之精確位置与構造的科学，它实用於外科手术方面，叫做局部解剖学。

(二) 解剖学发展的历史

古时人类對於动物的認識是很膚淺的。人們從打獵得来的知識，對於动物的結構瞭解不够深刻，因此他们就相信關於动物的各种邪說与迷信。

後來因為行医上的需要，人類開始逐漸累积關於动物結構

的知識並進行研究。遠在公元數百年前有希波格拉底 Hippocrates，（公元前460—337年）作過許多屍體的解剖，和亞里斯多德 Aristotle（公元前384—322年）也解剖過動物屍體。亞里斯多德已能區別神經和韌帶之不同，心臟與主動脈的作用，器官與組織的組成，並且進行研究過比較解剖學。雖然他是有名的哲學家和科學家，但對動物的生活現象的解釋是唯心的。他說動物之所以能生活是因它們有靈魂，靈魂消滅了，軀體就會消散與腐爛。

公元後有名的解剖學家蓋倫 Galen（130—201）是一個哲學家 and 醫師。他解剖過猴子和狗的屍體。他的解剖記載被認為權威著作留傳至十六世紀。他的錯誤地方就是他以猴狗的解剖為基礎推論及人體的結構。

蓋倫之後一千三百多年是一個文化衰落時期。在這個時期內由於形而上學，派，宗教的統治，戰爭，移民等々混亂現象，科學，包括解剖學在內陷於停頓。這是一個黑暗時期。

在文藝復興時期，即十五世紀中葉，解剖學重新得到發展。十六世紀的著名解剖學家有維薩留斯 Vesalius 歐斯德其士 Enothachius 法勞布斯 Fallopius 等。他們指出蓋倫的解剖學很多錯誤地方，因此使他的著作失了威信。十七世紀有馬提基 Malpighi 首先利用顯微鏡來研究解剖學，他觀察過蛙肺及腸系膜之血液循環，但是在這兩個世紀形而上學的學派和宗教的統治還很嚴重，研究科學的人還受迫害，謝維爾特 Servetus 因發現血液循環被禁而死。

宗教要強迫人們相信一切生物都是由上帝創造的，生物的分類，生物的結構從上帝創造它們那天起永遠保持原來的形，原來的結構，所謂永恒不變的謊論。但是在十八世紀和十九世紀的時期學者們累積了許多關於進化的材料，證明生物是在不—— 2 ——
——家畜解剖附組織胚胎學——

断的变化由低級演化至高級。十八世紀林內 lin ne作了動物類分給比較解剖學打下基礎，十九世紀之初拉馬克廣泛地研究各種自然科學在這個基礎上著有動物哲學 第一次証明動物之進化。十九世紀中葉達爾文 Darwin的物種起源論發表証明動物之進化。這些學者的學說基本上是唯物的，但也有唯心的一面，因之被反動統治者們加以曲解和利用。

在十九世紀俄國學者堅持達爾文進化論的正確性與唯心學派進行不協調的鬥爭，亞奧·科瓦列夫斯基 A.O. Kовалевский和梅奇尼可夫 Мечников從研究無脊椎動物胚胎學証明動物之進化，甫·奧·科瓦列夫斯基 B.O. Kовалевский從研究古生物學証明動物之進化。謝維爾曹夫 Северцов研究動物形態加以証明。

最後在二十世紀俄國學者季米里亞捷夫 Тимирязев、米丘林 Мичурин和李森科 Лысенко把進化論的研究提至最高階段產生了蘇維埃創造性達爾文主義給予人類理論基礎來改造自然有機環境。

自他偉大十月革命後，米丘林的工作得到蘇維埃政權的重視獲得迅速發展，米丘林生物科學是理論與實際相接合的科學。他的理論逐步實現於國營農場和集體農莊，使農作和畜牧業日益發展，為世界人類開闢了和平與幸福的道路。只有在蘇聯社會主義的制度下，人民的自由與勞動才得到尊重，革命性的科學才能夠發展。

於1948年八月在莫斯科舉行的全蘇列寧農業科學院會議總結了米丘林生物科學的成就並批判了魏斯曼 Weismann、孟德爾 Mendel、摩尔根 Morgan等唯心反動學說，以及指出蘇聯生物科學今後的任务，这个任务在米丘林的名言中可以看出，他說「我們不能等待自然之恩賜，向自然爭取才是我們的任务。」

我們的祖國已經開始第一個五年計劃大規模的經濟建設。為了響應祖國這個偉大的號召，我們必須學習蘇聯的先進的科學技術來完成祖國交給我們的任務。

(三) 生物體及其構的概念。

我們觀察一個動物時注意到它之各種生命現象如運動、呼吸、消化、血液循環、排泄、繁殖等。歸納起來說這些生命現象可以分為以下幾種：(1) 運動 (2) 代謝作用 (3) 繁殖 (4) 激應，(5) 保護。運動是動物之各種隨意的動作。代謝作用是指生物體在一定的環境中，由周圍吸收某些物質，加以改造，組成本身，再把物質分解後的產物排泄到周圍環境裡去。生物體吸收的物質，並把它加以改變成為身體之部分的过程稱為同化作用。另一部分物質被消耗，分解成為廢物而排出體外並供給動物活動的動力，稱為異化作用。新陳代謝是同化與異化這二種过程对立統一、相互相連系的複雜現象。

新陳代謝是動物有機體全部生命機能的基础。舉凡動物之生長、發育、運動、繁殖、激應，等都是新陳代謝的結果。所以說新陳代謝是動物的基本的、主要的特徵。繁殖是指動物能夠產生後代，激應是指動物對外界環境的刺激而起反應。保護是指動物能夠保護自己不受外界不良因素的影響。

以上各種生命現象是由一系列的器官系統來完成的。

器官是一個具有特殊形狀及特殊機能的结构。普通說起來器官是由兩個成份組成的即主質與基質。主質是指組成某一個器官起主要作用的組織，而基質是指支持着主質的組織，例如肌肉，例如肌肉組織之主質是肌肉纖維，這些肌肉纖維起收縮作用，而基質是肌肉纖維間之結締組織。基質含有血管、淋巴管、神經為主質準備一切關於代謝作用的條件。基質的結締組織可以組成器官之被膜。

一個器官系統是由許多個器官組成來完成身體某一項工作如消化器官系統完成食物消化的任務。每個器官又有其特殊的機能來完成它的工作之一部分，如口腔內之牙齒，舌，唾液腺完成消化之第一步。

複雜的動物有機體具有如下若干器官系統來完成生活上所需要的那些工作。

① 運動器官系統：這個系統是為完成隨意動作的，包括被動器官與活動器官。被動器官如骨骼，軟骨和韌帶組成骨骼系統。活動器官如肌肉組成肌肉系統。

② 皮膚器官系統：這個系統是為保護動物體的，包括皮膚及其派生物。派生物是指鳥之羽毛，動物之毛髮，蹄，爪，角，皮膚腺如汗腺，皮脂腺，乳腺等。這些器官之由皮膚演化而成的故叫做派生物。

③ 消化器官系統：為完成消化食物消化的器官系統，包括口腔內之器官（牙齒，舌，唾液腺）食道，胃，小腸及其連係之消化腺（肝臟，胰臟）大腸。

④ 呼吸器官系統：為吸收氧氣與排出二氧化碳，包括鼻腔，喉氣管，肺。

⑤ 泌尿器官系統：為排除產生物如尿素，它包括腎臟，輸尿管，膀胱，尿道。

⑥ 血液與淋巴循環器官系統：為運輸營養和氧氣至身體各部。血液循環系統包括產生動力的心臟，動脈，毛細血管，靜脈，淋巴系統包括淋巴管。起主要運輸作用的液體組織為血液與淋巴。這個器官系統還包括造血器官如骨髓，脾臟和淋巴腺。

⑦ 生殖器官系統：為繁殖後代的器官系統，包括雄性生殖

器官系统共雌性生殖器官系统。雄性生殖器官系统包括产生精子的睾丸、输精管、副性腺、阴茎，雌性生殖器官系统包括产生卵子的卵巢、输卵管、子宫、阴道。

③ 神经系统与感觉器官：动物能够接受刺激而起反应全靠神经系统。神经系统是由特殊感觉组织叫神经细胞所组成的。这些神经细胞能接受并传递刺激至身体各部。神经系统包括脑、脊髓，以及分散在身体各部的神经，即周围神经，神经系统能调节身体各部分器官的活动。

④ 内分泌器官系统：除神经系统能调节各器官外，还有化学性调节作用的内分泌器官。内分泌器官包括脑下垂体、松果腺、甲状腺、副甲状腺、胸腺、肾上腺、胰岛等。这些器官分泌激素为血液运输至身体各部以调节器官之活动。

通过以上各器官系统的协调共合作，动物有机体成为一个完整的有机体。这个完整性能使动物适应一定的生活条件并能适应生活条件变更的影响。

有机体与环境是不可分离的。有机体在一定的自然环境条件的影响下是不断变化着的。从古到今有机体的环境不断在变化着，也就是它的生活条件不断在改变引起它的变异。因此动物界有着形形色色各种不同动物。

有机体的适应性状是在它的历史发展过程中不断改善而保留下来的，仅有那些后代保存着有利的性状才能够适应环境和能够克服自然选择的规律而生存下来，否则就被淘汰了，这个不断的历史发展叫做进化。

(四) 解剖学研究方法的共同：

我们研究解剖学的时候最容易犯的错误就是把动物各部分孤立起来而研究。这样研究方法很难给我们一个完整的动物体

的概念。我們不要孤立地看一個器官之構造而忘了它在生活時所起之作用，以及它與其他器官之聯系。我們研究動物各個器官系統時要從它們之歷史發展上來看。因為動物之形態是經過長期的系發生過程而獲得最能適應環境的性狀。

為什麼我們要研究動物解剖學？組織學與胚胎學？因為同學們將來要從事飼養與繁殖工作，必須掌握動物發展的知識，從胚胎到成年的結構，才能作好飼養與繁殖的工作。

(五) 學習題目：

1. 解剖学组织学胚胎学研究什么东西?
2. 高等动物是一个複雜的有机体, 为什么?
3. 形态学及生理学的研究有什么区别?
4. 解剖学可以分成幾個独立科学?
5. 组织学研究什么?
6. 古时的解剖学知識是如何得来的?
7. 公元前有何人作解剖学研究?
8. 蓋倫, 維薩留斯, 馬培基, 林內, 古維爾, 对解剖学有何贡献?
9. 十九世纪的進化論学者有誰? 他們的贡献?
10. 二十世紀的進化論学者有誰? 他們的贡献?
11. 全苏列寧農業科学院會議的重要性?
12. 动物的生命現象分几類?
13. 什么是被动器官及活动器官?
14. 同化作用及異化作用如何解釋?
15. 代謝作用需要那些器官系统的合作来完成?
16. 消化器官系统起什麼作用? 必包括那些器官?
17. 呼吸 "

18. 血液其淋巴循环器官系统起何作用？它包括那些器官？
19. 泌尿器官系统起何作用？它包括那些器官？
20. 生殖器官系统包括那些器官？
21. 动物的感应性如何解释？
22. 神经系统起什么作用？它包括那些器官？
23. 感觉器官有那些？
24. 内分泌器官起什么作用？体内有那些分泌器官？
25. 动物如何保护他自己？
26. 什么是原生动物？它包括那些器官？
27. 什么是器官系统？什么是器官？什么是组织？
28. 动物如何保护自己的完整性？
29. 研究解剖学的方法与目的简述？

二、普通组织学与普通胚胎学

1. 组织学与胚胎学发展的主要阶段：

组织学与胚胎学发展的主要阶段大约可分为四个时期：显微镜发明以前，显微镜发明以后至十九世纪中叶达尔文进化论的影响，和二十世纪米邱林生物学的影响。

(一)、胚胎学发展的主要阶段：

显微镜发明以前学者们对于动物的发生有着不正确的观念，如有人以为水生蛙，巢生蛆等，亚里士多德虽然观察过已孵化三日的鸡胚，看见跳动的心脏，但是对于其他动物的发生也有着糊涂的观念，例如他相信鲟鱼中产生鳗鱼。中国古时学者对于动物的发生也有同样的观念，如腐草化萤，雀入水为蛤等。

自從詹森 (Jensen) 於 1591 年發明顯微鏡後，學者們利用顯微鏡之幫助來研究，因此胚胎學就有新的發現，如李文霍克 (Leeuwenhoek) 於 1675 年發現精子，格裡夫 (De Graaf) 於 1723 年發現卵巢中之濾泡，史巴蘭山尼 (Spallanzani, 1729-1799 年) 發現動物的發育需要精子與卵子相結合，貝爾 (Baer) 於 1827 年發現哺乳類的卵以及三個胚層的形成，他被認為是胚胎學的創始人。

在十七，十八世紀的時候學者們中間流行所謂先成論的說法，認為在性細胞（精子或卵子）中含有現成的小的有機體，具備各種器官組織，有機體的發育只是增大而已，並未產生任何新的東西，馬培基為此說的首創者。

自從能夠藉助顯微鏡以研究性細胞之後，先成論乃為學者們所拋棄，發現胚胎是逐漸形成的，乃出現了所謂漸成論的說法，1759 年俄羅斯^{沙俄} (Boabφ) 院士著作“發育理論” (Теория Запoкpеhения) 的發表起着重大的作用。但是這樣的敘述還只限於外部胚胎形態的敘述，對於“胚胎發育為什麼要遵循着一定程序進行？”“不是的有機體是否決定於這種程序？”“不同有機體發育，是不相同的，為什麼呢？這些問題不成作答。因此變相的先成論如德里舒 (Дpш) 的活力論，德國學者陸 (Py) 之造物主學說 (Учение оs oрганизаторах) 相繼出現，這些資產階級的學者，不去研究有機體發育之本質，研究發育過程，却主觀唯心的各種理由以解釋有機體之發育和原因，因而使胚胎學長期陷入絕路。他們的共同點就是把有機體胚胎發育和周圍環境中隔離開來加以研究，同時對有機體發育缺乏歷史的見解，不考慮過去的歷史，進化發展的道路的。

到了十九世紀中葉 1859 年達爾文發表他的「物種起源論」後，有機體的發育才得到正確的瞭解。達爾文建立了關於有機體，歷史發展的科學，即達爾文主義，給予形而上學觀點，嚴重的打擊，因此把生物科學向前推進了一大步。

十九世紀後半葉進化胚胎學者，亞·奧·科瓦列夫斯基和梅奇尼考夫在維護達爾文主義鬥爭中貢獻偉大的力量，科瓦列夫斯基研究無脊椎動物胚胎學，發現各種動物的胚胎在早期發育階段有驚人的相似點，在中胚期，原腸期，甚至在器官形成過程中都有着相同的特點。從此他總結出動物共同發育方式。他著有「文昌魚的發育史」證明文昌魚是一個過渡類型作為無脊椎與脊椎動物之間聯繫的橋樑，也就是說動物從低級進化至高級的橋樑這個發現有極重要的意義，因為以前這兩個動物界被認為是孤立的，它們之間沒有任何聯繫。

梅奇尼考夫也是研究無脊椎動物的學者，他發現無脊椎動物的發育與鳥類和哺乳類的發育相同，即先形成胚葉，再由胚葉發育出來器官。他又發現在脊椎動物體內某些細胞吞噬作用，這一特性與低級動物的細胞內消化現象有密切的聯繫，這一特性是在歷史發展過程中由這一機能（細胞內消化）發展起來的。

二十世紀的米邱林生物科學是從達爾文的進化觀點建立起來的，這個科學正確地解釋有機體的發育，並能掌握它們的發育規律使它們的發育為人類的經濟利益而服務，米邱林生物科學正確地指出，有機體的歷史發展決定胚胎發育的過程。有機體的遺傳性不是突然產生的，而是經過很長歷史演變結果。有機體在它的生活環境中不斷同化着變化的環境，不斷改造自己，與環境相互影響這樣經過長期的歷史的發展，有機體獲得適

合於自己生存的一切性狀。只有研究這些複雜的相互作用才能闡明胚胎發育的規律性這樣就能找到控制動物發育的方法來培養對人類有經濟價值的動物。

(二) 組織學發展的主要階段：

顯微鏡還未發明之前，學者們多運用解剖的方法來研究動物有機體的細微構造，這個時期，組織學還沒有成為獨立的一門科學。

第一個認為“組織”是動物體器官組成成份之一的是亞里斯多德。他認為動物體內有同質與異質兩個部分。這個“同質”部分是器官組成的單位，初步有了“組織”的概念。

十七世紀發明了顯微鏡，開始利用它對動物體進行研究。在這個時期發現了毛細血管，血球，精子及橫紋肌等的精細構造（虎克、馬基，李文霍克等々）但是學者還只是普通研究整了的生物界，對有機體內細微構造還未引起他們的興趣。因此組織學並未有很大發展，仍然是運用解剖學的方法進行研究組織。

從十九世紀三十年代開始，用顯微鏡來研究人體及各種動物器官組織才真開始，由於大量材料的積累，組織學的概念逐漸成長，獨立成為一門科學。

於1834年俄國植物學家格瓦良諾夫（Торзхннов）首次建立細胞學說，其後於1838年德國動物學家雪旺（Schwann）和植物學家史萊登（Schleiden）發表同樣的學說。細胞學說闡明動物與植物都是由細胞構成的，同時也說明細胞是由非細胞無結構的塊體發展的來的，由於當時研究技術不高未能鞏固這個觀點。恩格斯對於這個學說的創立做了如下的評價“……特別是由於三個偉大的發現，對自然界中相互關係的認識過程

向前推進了一大步，第一個是由於細胞的發現，細胞的繁殖與分化發展成所有的動物與植物。這個發現不僅使我們相信，所有高等生物有機體的發育和生長是按着一個共同的原則，而且指出細胞異變的能力，表明生物有機體「死」的改變道路」。

於1855年維爾和 (Virchow) 發表他的機械唯物論的細胞論。他認為細胞是唯一的簡單的生命單位，細胞以外沒有任何活的东西，只有細胞能產生細胞。他把有機體看成一個細胞集團或細胞國家。有機體一切生理與病原變化是由細胞內發生的。這個學說統治了生物科學一百多年嚴重地阻礙了生物科學的前進。

烏達爾文發表他的進化論後，進化觀念已成為大部份的生物科學的基礎，但是對於組織的發展却没有影響，其中最重要原因就是反動的唯心的維爾和學說。

所以在這個時期組織學是反進化的，唯心的，在資本主義國家裡一直到現在還維持着這種狀態，很明顯地，它是反映着資本主義腐化，落後的科學公潮。

十月革命前後的蘇聯的組織學者，則完全相反，堅決的站在維步進化論的立場上來進行研究，無疑地，十九世紀及廿世紀初葉他們在組織學的發展中起着傑出的作用。

維爾和的學說為奧·巴·韋柏辛斯卡雅的研究工作所推翻了。她在研究雞胚的過程中證明有機體內不是細胞形態的活的蛋白質也能發育成為細胞。所以細胞不一定是由細胞產生，也可以從非細胞形態物質和細胞以外的物質產生。這個發現給予維爾和學說以致命的打擊解決醫學上許多問題。

蘇維埃組織學者在生即林生物學的指導原則下，規定了自己的任務是掌握在了體發生與系統發生過程中組織構造及機能

改造的規律，以任意改變其組織的本質在改造動物界中，定向的改變組織的本質是不可缺少的一個環節，這了任務的解決，着蘇維埃組織學家的研究與醫藥，畜牧，獸醫學上的許多實際問題相連系起來了。

正在發展着的蘇維埃組織學與胚胎學的特徵，就是建築在辯証唯物論的基礎上，建築在進化論的基礎上的，它與現代資本主義國家的組織學胚胎學唯心的。脫離實踐的方向完全不同。

2. 組織學研究方法：

組織學研究的方法很多。在物理化學發展影響下研究工具日益改善，方法越來越多。茲略述各種方法如下：

(一) 直接觀察：實用範圍狹窄我們只能觀察動物體內之游離組織如血球，以及薄的組織如蛙的心臟。

(二) 顯微解剖：運用特殊配備之顯微鏡上的石英針或玻璃針來解剖有機體的微小部分。

(三) 活體染色：是用錳洋紅注射於有機體內以便觀察某種細胞或某種組織，如吞噬細胞。

(四) 切片：把有機體的組織經過固定，脫水，石蠟包埋切成薄片 $5-7\mu$ ，加以染色使組織各部份分別清楚。這個方法的缺欠是在固定，染色的過程中由於細胞內的物質與化學品的反應產生人工的產品，所以對於細胞在生時之真實內容就不容易識別清楚。

(五) 組織化學：利用生物化學方法來分析細胞內各種酶素以及由新陳代謝所產生的各種物質，如蛋白質脂肪，醣，和廢物。

(六) 組織培養：將組織塊移植於培養基內，置放於玻璃器皿

中以便隨時觀察細胞之變化。同時更換培養基的成份，藉以知道各種因素對細胞的影響。

(七) 電子顯微鏡：能將物體放大十萬倍，用以研究細胞的細微的結構。

(八) 放射性同位素：利用磷 (P^{32}) 炭 (C^{14}) 硫 (S^{35}) 以及其他組成有機化合物之元素放射性發出而探索其存在，從而得知有機體組織內各種物質變化情況。

3. 細胞形態學：

研究細胞構造時我們切記細胞是動物有機體的主要的但不是唯一的結構。在動物有機體內除去細胞外，還有許多不具細胞形態的活質。奧，巴敦柏辛斯卡婭的研究証實，在動物有機體內不具細胞形態的活的蛋白質能產生，發育成新的動物有機體的細胞。

動物有機體是由性質不同的器官所組成，每個器官是由性質不同的組織所組成，各種組織又是由形態和功能不同的各種細胞所組成。（圖見下頁）

細胞的形狀是各種各樣的，如圓形，卵圓，立方，柱狀，多邊形，梭形，分枝等，大小不一，由 $7-40 \mu$ 。

細胞是由原生質組成。它包括兩部份，即細胞質與細胞核。細胞的邊緣有半透性細胞膜，細胞通過細胞膜與外界環境交換物質，即吸收營養物質與排出廢物。細胞膜也是保護細胞的外膜。

原生質是一種膠狀物質，含有蛋白質，脂肪，類脂肪，醣，水，無機鹽等。原生質的構造是根據細胞生命活動的不同而異，有時是均一的液體，有時是顆粒狀，網狀，泡沫狀，纖維狀等這些變化是由于原生質本身的複雜膠質溶液之物理化學變

— 14 — 家畜解剖附組胚胎發育

化所產生的。我們知道原生質之大部份是蛋白質。蛋白質的分

子和分子量很大不能生成真溶液，只能生成膠質溶液。蛋白質的分子在膠質溶液中形成無數膠質微粒。這些微粒的表面能吸引各種物質稱吸着現象如此保證細胞的新陳代謝最複雜的化學過程的進行。

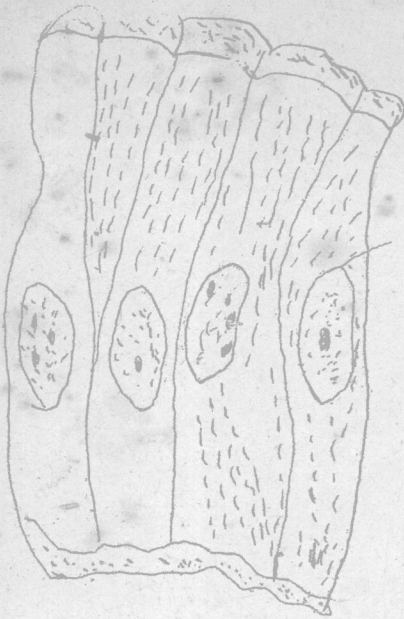
細胞質：包圍着細胞核之原生質叫做細胞質。在細胞質內有各種物體如細胞器和內涵物。



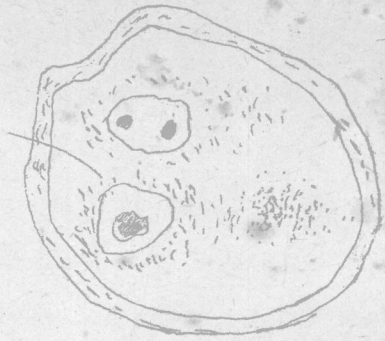
細胞器：所有細胞器都是蛋白質構成的，能直接由原生質構成，或在細胞分裂過程中分裂產生。能完成一定機能，這種機能與細胞內進行的一定生活過程有關，細胞器包括以下幾種：

(1) 粒線體：含有多種酵素（250種之多）分佈於細胞核之周圍。形狀不一，有粒狀，有桿狀，線狀等。細胞在飢餓時粒線體消失。粒線體可以由原生質產生，也可以由自己分裂產生。粒線體在細胞內參加新陳代謝，形成酵素，以及產生其他的細胞器，如肌肉纖維的肌原纖維和神經細胞之神經原纖維。

（見下頁）



粒線体

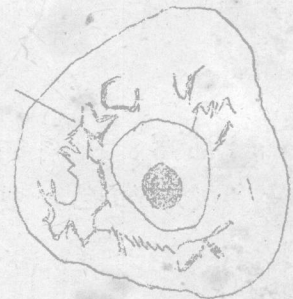


(2) 内细胞器 (高尔基体): 是线状或状的物体组成一个网状结构, 分佈在细胞核或中心体之周围。内细胞器参加新陈代谢, 或参加细胞内部各种物质的形成。

(3) 中心体: 是由一个或数个蛋白质的中心粒组成, 其外面有特殊的原生质称中心球所包围。中心体的机能与细胞分裂有关。细胞分裂时中心粒向细胞两极移动。



内细胞器



。在两极的地方产生微细的线状体向细胞赤道伸出, 在赤道上联合起来形成无色梭形体。(图见下页)

(4) 原纤维: 也叫张力纤维有支持细胞的作用。细胞分裂时原纤维消失, 分裂完成后原纤维又显露出来, 如肌肉之肌原纤维, 和神经细胞之神经原纤维。