

投 考 大 學 全 書

生物之部

吳 克 剛 編

師 友 出 版 公 司 印 行



原稿審查證冊字第四六七號

投攷大學全書

書名	出版者	發行所	代售處
生物之部	師友出版公司	郵便書店	全國各大書店
	上海(行)民德路 同林里三十二號	上海(行)民德路 同林里三十二號	

中華民國三十六年七月十五日出版

版權所有 翻印必究

生 物 之 部

本部取材於吳元祿氏所編吳氏高中生物學，並參考鄭勉編的高級中學生物學，陳植編的復興高級中學生物學及普通生物學，周建人編的師範學校生物學，薛德培編的師範鄉村師範生物學及高等教育生物學；每節重要部分，俱擬題作答，可為高中學生升學指導及復習用，因此答案內容未便過事簡略，惟限於篇幅和製版關係，圖解概付闕如，深以為憾！至名詞術語，各書並不一致，茲以吳氏生物學為準則。

1. 研究生物學的起源，始自何人？到何時日趨精進？

研究生物學的起源，要推紀元前四世紀時希臘大儒阿里士多德氏 Aristotle，已從事動植物的觀察，解剖生活體以考究其構造和生理，於生物形態習性分類及發生等，頗多發明和著述，故阿氏實為生物學的鼻祖，迄於近世因查理斯達爾文氏(C. Darwin)物種由來的著述發表，以及細胞學說的成立，日趨精進。

2. 述 Biology 的語源和意義！

生物學의 英誰稱 Biology，法語和德語則同稱 Biologie，他的語源來自希臘語 Bioroyos，就是生活的記述或討論的意思，凡是談到有生命的動植物，或研究有生命的一切生物，都屬於生物學的範圍。

3. 生物的特徵是什麼？

生、老、病、死，是生物特徵中最顯著事項，無生物則分離化合，全受外圍的影響，決無生老病死現象，故生物特徵概括的可分：(1)代謝作用(2)生長(3)生殖和死亡(4)活動性

(5)感應性(6)適應性等六項，亦即原生質之功能，無生物決無此現象。

4. 動植物區分的標準如何？

動植物的區分，頗為困難，普通以(1)運動的有無，(2)感覺的有無，(3)營養法的差異，(4)外形的各殊，(5)纖維素和角皮質的有無區別動植物，然生物中不少例外，此不過就一般而言，蓋動植物本出一源，由下等進為高等，其進化的路徑，漸次殊途，動物向活動方面進化，植物向休靜方面進化，故動物愈高等，則愈活動，感覺愈靈敏，植物愈高等愈不能動，茲就高等動植物的差異列表如下：

動物

- (1)能獨立移動，
- (2)缺葉綠素，通常以固體有機物供營養，
- (3)有肌肉組織和神經系統，
- (4)外形簡單，內臟複雜，
- (5)細胞無厚膜及纖維素，
- (6)具消化和排泄等生理作用，

植物

- (1)不能獨立移動，
- (2)除寄生外，通常有葉綠素，攝取氣體和液體的無機物供營養，
- (3)絕無
- (4)相反
- (5)細胞有厚膜及纖維素，
- (6)具光合滲透等生理作用。

5. 試述生物學的重要分科！

生物學可分動物學和植物學二大類，因研究便利，復分六

科：

- (1) 形態學 就是研究生物內外部形態構造的學問，其中專研究細胞組織的有組織學和細胞學，研究生物體的細微構造以探明生物形質的基本單位，更有基礎形態學和解剖學。
- (2) 生理學 係就各方面討論生物的生活作用以說明生命現象的內容，普通有人體生理學，動物生理學和植物生理學。
- (3) 發生學 或叫胚胎學，由兩性合一的細胞，(受精卵)發育為胚胎為幼體而直至與現體形狀相同為止，研究其經過變遷及發育程序之學問。
- (4) 分類學 就多數生物，比較其異同，分成各類，使系統詳明，以便確定生物間親疏遠近的類緣。
- (5) 遺傳學 討論遺傳物質的基礎和變異發生的法式，以探索遺傳的定律。
- (6) 進化論 生物的形態和性質，每因環境的關係和兩性配偶的結果，逐漸變化，研究其變化的淵源系統和法則，就是進化論。

6. 試述和生物學有關係的學科！

- (1) 哲學 哲學的研究，係論證物體的本質和生命生存的本質，義理深奧，須藉生物學上之事實以闡明。
- (2) 農藝 動植物的飼養或種植，應有形態生理的知識和育種選擇的技能，纔有優良的成績。
- (3) 醫藥 疾病的治療和預防，須有生理解剖的知識和識別藥物的性狀，方可運用，他若免疫消毒等方法，皆由生物學而來。

7. 試述生物學和民族主義的關係！

民族的健康，包括質和量兩方面的，而妨害質和健康的是疾病，疾病中最可怕的，一種是傳染病，一種是遺傳病，傳染

病中如肺結核霍亂紅熱鼠疫傷寒腦脊髓膜炎白喉等等，都是微生物寄生於人體為原故，傳染病的媒介物以蚊蠅鼠蚤為最厲害，人類一被傳染，每致死亡，如一九〇七年，印度因鼠疫死五百二十五萬人，是年吾國廣東也被傳染，死十四萬人，這種死亡率之大，是早已影響民族量的健康。

色盲白癡癩病之類，都由於遺傳質的遺傳，一代代的傳下去，數量也逐漸增加，若不制止，數世之後，種族都變為劣種人和不健全者，種族之健全與否，是與民族之強弱有關係，故根據遺傳成立之優生學人種改良學，都是生物學問題，所以要使民族質和量的健康，是要用生物學的智識來實施的。

8. 試述生物學與民生主義的關係

人類生存的四大要素是衣食住行，衣的原料，是棉麻絲毛，植棉種麻，養蠶畜羊，如無生物學的智識，不能改良品質。食的方面，是五穀蔬菜鳥獸魚蝦，然改良農產，消滅害蟲，與夫水產漁撈之改進，卻非用生物學的智識不可，而釀酒造醬，也是微生物的作用。房屋材料，大都用木材，而磚瓦水泥之燒製，五金玻璃之採掘，非木材不能致用，木材出自森林，森林之培植，非有生物智識不可。牛馬駱駝犬象蛇鳥馴鹿等，都可以代步載重，舟車橋梁都由木成，而鐵路枕木需用木材尤多，飛機形式，本乎蜻蜓體制，而飛行方法，非研究鳥類飛翔不可，而石碳汽油，也是古代動植物遺骸變成。由此以觀，整個民生問題，是要靠生物學來解決的。

9. 試述生物學和民權主義的關係！

在動物生活中，分單獨生活和團體生活兩種，單獨生活動物，其各自行為的結果，祇於其個體自身上有影響，成功和失敗，都與別個不生關係，在營團體生活的動物就不然，各團體却好像一個大的個體，組織團體的各個體，好像是構成個體的

細胞，就得依着團體的意志而動作，須排除專重個體利害的小我境界，達到全團體的維持和繁榮爲目的的大我地步。再就高等生物的各器官言，任何細胞，任何部分，不能單獨而獨存，必受支配於神經系統之下，正和人民須服從政府法令，不能離羣索居一樣，但在可能範圍內，各器官可儘量活動，神經系統決不干涉，實合乎中央集權和地方分權的意義，故生物學和民權主義有密切關係。

10. 述原生質的發現！

生物體構造的單位是細胞，細胞由原生質造成，原生質發現在1835年，Dufardin氏始在有孔內見一種膠狀物質，稱軟內質，有自動和收縮作用，到1840年，Pukinje認動物卵內有一種能生長的物質稱原質，1848年有Vonwohl氏又在植物細胞內發見原生質，經Gohn氏等繼續研究，始確實證明原生質爲生命基礎。

11. 關於原生質的構造上有三種理論和意識，分別說明之！

- (1) 纖維狀說 是Flemming氏所主張的，他說原生質是由許多纖維相集，內充液體，又因多數纖維是否散在液體中，還是互相交叉成網狀的主張不同，分爲散在派和網狀派兩派。
- (2) 泡沫狀說 或稱蜂窩狀說，此爲Butskli氏所主張，他說原生質完全是無數的泡沫，內含液體而成，泡沫互相擠軋，故成蜂窩狀，擠軋愈緊則成纖維狀。
- (3) 顆粒狀說 此以Altmann氏主張最力，他說原生質是由許多顆粒填充在膠狀的溶液中，此顆粒因帶電相同，故能互相反撥，不致沉澱，此顆粒有時集成塊，有時連合成條。

12. 原生質內的化學組成有幾？

原生質內所含元素如碳氫氧氮氯硫磷鉀鈉鈣鎂鐵等，爲構

成生物體質的普通元素，氟溴碘鉛銅錳矽等，則視生物種類而異，為構成特殊體質之用，原生質內所含元素，由此看起來不過十餘種，然其化合物則非常複雜，就大體言，無機物主為水和鹽類，有機物主為蛋白質含水碳素脂肪三大類。

13. 水和生物體有何關係？

水是生物體的主要成分，在水生的動植物體內，水分竟有在90%以上的，普通動物體內水分約占全體四分之三，生物體內所以需要多量水分，因(1)能助生物體化學變化(2)調節外來的寒暖(3)幫助搬運養料和廢料。

14. 那幾種是單蛋白質？那幾種是複蛋白質？

蛋白質的種類很多，其組成元素係碳氫氮硫磷等數種，構造非常複雜，但可分為單蛋白和複蛋白二類，前者如肌肉纖維中的球素，血球中的組織素是，後者如細胞核中的核蛋白，乳汁中的乾酪素等是。

15. 單糖複糖如何區別？

葡萄糖果糖等稱單糖($C_6H_{12}O_6$)。複糖亦稱雙糖，是兩倍的單糖減去一分子的水($C_{12}H_{22}O_{11}$)如蔗糖乳糖等是，多糖是許多倍數的單糖，減去許多分子的水所成， $((C_6H_{10}O_5)_n)$ 如澱粉和纖維素等是。單糖和複糖能溶解於水，味甜，多糖類不能溶解於水，亦無甜味。

16. 原生質物理性質如何？

原生質的物理性質有下面幾種：

(1) 膠質特性 用顯質鏡觀察原生質，見有許多微粒不絕在液體中運動，即Brown氏運動，根據Croham氏研究物質溶液的理論，如原生質具有膠質的特性，惟原生質在生長及增殖時有靈活的統一的分化的現象，決非一般膠質可比。

(2) 表面張力 凡甲液內分子吸引力大於乙液，則甲液縮成最

小面積，是表面張力，因為甲液在乙液中各方面所受壓力，完全平均，所以是球狀，原生質兼具固體和液體二種特性，故亦有表面張力。常使遊離細胞如卵子血球以及許多單細胞生物都呈球狀，是即表面張力之結果。

(3) 吸着現象 凡某某二種物體相接觸，能吸着於他物體表面者，稱吸着作用，原生質是有此作用的，如用麻醉劑麻醉生物，就是麻醉劑吸着於原生質表面，阻礙氧的吸收，因此氧化作用逐漸停止，各種酵素對於生物質起多種作用及化學裏面的觸媒劑，此外免疫作用，染色作用，都是吸着現象。

(4) 擴散作用 凡溶解於液質中的物質，能漸漸擴散牠的分子，使平均分配於液質中，成濃度均一的液質，或濃厚和稀薄兩溶液互相混和，則二液能成同一濃度，都稱擴散作用，養液或其他溶液能攝入細胞內，就是原生質的擴散作用所致。

(5) 滲透作用 稀薄溶液，能透過膜質流入濃厚溶液中，此現象稱滲透作用，生物細胞原生質膜亦有滲透性，但係一種半透性質，所以能選擇吸收。

17. 普通動植物的細胞膜有何不同？

包被細胞外面的壁叫細胞膜，植物的細胞膜含有纖維素較為發達，動物的細胞膜不含纖維素，故很菲薄，所以在顯微鏡下植物細胞膜非常明瞭，而動物細胞膜則非常模糊。

18. 細胞的構成可分幾部？

細胞的構成，大別為四部，

(1) 細胞膜 包圍於細胞的外側，實為細胞生成物之一，植物的細胞膜含有纖維素細胞壁，動物的細胞則否。(2) 核 位於細胞的中心或邊緣，因表面張力，大抵呈球形，亦有呈橢圓形

紡垂形晶體形，或絲狀形者，普通每細胞一個，但如花粉中有二個，藻類及菌類的細胞中常有多核的，而細菌及藍藻類則不具明顯之核，核的外側有一薄膜稱核膜，核膜內充滿一種透明液體曰核液，核液中混有一個或數個能屈折光綫的稱仁，在核裏佈滿了如同網一般的物體叫核網，網上懸有很多藻粒，叫染色質，細胞分裂時，染色質凝集成紐狀，稱染色體，此染色體在各生物體中有定數定形，為遺傳形質的穩體。(3)色素體 色素體含在細胞質中，在動物細胞中不甚重要，而植物細胞中與生理作用有密切關係，如綠色植物的葉綠體，花中的花青素，藻類的藻青素，和未成葉綠體的白色體等都是。(4)細胞質 是細胞膜以內細胞核以外一種半流動性的液體，無色透明，中含許多小粒，實是原生質分化殘餘的一部。此外在低級植物和動物的細胞膜外面，核的隣近，有一個或二個球狀小體，叫中心體，在綠蟲團藻及褐藻的游走子配偶子中，有赤色或黃褐色的圓形小體，叫眼點，其機能為感光，老細胞的細胞質中漸生空隙，稱空胞，空胞漸擴大稱液腔，腔中含有細胞液，內含有許多細胞生成物，如卵黃球乳 球澱粉油脂 樹膠結晶體等。

19. 細胞直接分裂和間接分裂如何區別？

直接分裂，又稱無絲分裂，細胞核直接分裂為兩體，細胞亦隨之分裂為二，不但核膜不減，染色體亦不發生，下等生物如變形蟲常有此分裂現象，高等生物如遇病理狀態或將衰老死亡之細胞，亦營直接分裂。

間接分裂，亦稱有絲分裂，是普通生物生長發育時細胞分裂的普通方法。先以核體動作為主，故又名核動機能或核動現象，過程殊為複雜，普通在便利上分作四期：

(1)前期 自中心體發生活動及核發生變化，構成定數定形的

染色體，排列在赤道板上爲止。(2)中期 排列在赤道板的染色體，分裂爲同大同形的二組，各染色體各附着紡垂絲，分別連着於中心體。(3)後期 兩組染色體各向兩極的中心體移動，凝集成團，赤道板的紡垂絲亦密集成細胞板，爲新細胞膜的基礎。(4)末期 達到兩極的染色體，凝集愈緊，外生新膜，染色體分化離散，再成顆粒狀，完成新核，細胞板生新隔膜，成二個新細胞。

20. 細胞何故要分裂？

細胞的生長，容積是立方的增加，表面積是平方的增加，表面和容積失其均衡，分裂則增加表面積以調節之。

21. 略述體細胞的分裂和性細胞分裂的區別？

構成生物體的細胞，統稱爲體細胞，生物成長後營生殖時期，更要產生性細胞(生殖細胞)體細胞在分裂時，因要構成兩個新細胞，所以在分裂過程中，須把染色體加倍分裂，使新生兩個細胞核都得到同形同數的染色體。性細胞就是卵細胞和精細胞，產生性細胞時候，細胞分裂時，須經過一種特別的過程，把染色體的數目減少一半，成單數染色體，因受精時兩細胞核混合，若不先行減少一半，則受精後的受精卵染色體數目，勢必增加一倍，不能維持染色體定數的法則，所以體細胞是營倍數分裂的，性細胞生營減數分裂的。

22. 染色體和染色質如何區別？

細胞核的核液內貫有網狀錯綜的物質稱核網，網上懸着多數的顆粒，因這些顆粒容易染色，就叫做染色質，當細胞營間接分裂時，染色質凝集成紐狀的染色體，染色體的形狀和數量，隨各生物而異，然在同種生物，必同形同數，爲担负生物遺傳形質的機體。

23. 細胞研究的歷史，可分幾期？試略述之！

細胞研究的歷史可分四期：

(1) 1660年——1830年，細胞發見，用粗製顯微鏡考查細微機體。(2) 1830——1870年，細胞學說成立，確定細胞為生物體組成基本的觀念。(3) 1870——1900年，原生質學說發展，專注細胞內部的形質。(4) 1900——1931年，染色體學說精進，討論遺傳基本物質，和生活物質的理化學性狀。

24. 細胞內所有的物質變化和外界的物质變化有異否？

細胞的生理作用，皆根於種種的物理化學的變化，且其機能非常迅速，如溶蔗糖於水，則蔗糖僅溶解為止，但在生活細胞中，則蔗糖不僅溶解，且同時氧化分解，產生碳氧而生熱顯能。又如澱粉於水，則澱粉僅溶化為止，然在生活細胞中，則瞬息間可轉變為葡萄糖，故細胞內的物質變化和外界的物质變化大不相同。

25. 何謂觸媒作用？

物質分解時，須藉一種觸媒質以媒助接觸，使分解的速度和作用增進，但觸媒的本身，絕不加入分解發生變化，是稱觸媒作用。生物體內的觸媒物質，係種種不同的酶酵素，且為生活細胞生產品對於有機物質的分解變化，作用極強。

26. 試述細胞的分化和集合！

單細胞生物，一個細胞能兼營生活上的各種機能，在高等多細胞生物的體內，細胞分裂後，各細胞變化為各種不同的形狀，來担任各種不同的機能，這便稱分化，如司收縮運動的肌肉細胞，司傳達刺激的神經細胞，司分泌作用的腺細胞，營生殖作用的性細胞，各種分化的細胞集合起來，担任一種共同的機能，這便稱組織，神經細胞集合起來，造成神經組織等。

27. 單獨生活進為集團生活，其中分幾階段？

藻類中有一種單胞藻，僅由一個細胞而成，營單獨生活。

另有一種魔包子的，形狀雖和單胞藻相似，但必以十六個細胞互相結合成一球狀集團，共同生活，其進化程度較單胞藻已進一級，已有單細胞發達為組織的基形。至於大團藻，則一集團中個體數目多至二萬以上，構成中空的小球，藉原生質絲互相維繫，其中有專司營養作用的營養細胞和專司生殖的生殖細胞，已顯然有營養和生殖兩大分化，具有組織分化的規範，所以由單胞藻至大團藻，雖同為單細胞生物（學者有認大團藻為多細胞生物）在系統進化上，可分為三個階段，單孢子為單獨生活，魔包子已營集團生活而個體猶未分化，大團藻為營集團生活，而個體又已分化，已和多細胞生物的一個體相似，亦可視作單細胞生物和多細胞生物間的中間性生物，可知生物原始為單細胞，因細胞增殖羣聚而成組織，因分工分化的演進，而組織愈複雜，其發達程序，生物界均有一定法則。

28. 述綠蟲的形態構造和生活！和草履蟲比較有何異點？

綠蟲多繁殖於污水中，使水是綠色，形和草履蟲相似而較小，一端有縱裂的口凹，由此生出一條鞭毛，外質為透明被膜，內質為當於葉綠粒的顆粒質，近口凹處有一個赤橙色的眼點和伸縮胞體部中央具一胞核，其營養方法有兩種，一由鞭毛攝入有機固體於口，一由葉綠粒行光合作用，自行製造有機物質，若和草履蟲比較，有下列幾點差異，

- (1) 運動器 草履蟲用纖毛，綠蟲則用鞭毛。
- (2) 感光器 草履蟲無眼點綠蟲有。
- (3) 細胞核 草履蟲有大小核各一，綠蟲僅有一核。
- (4) 營養 草履蟲攝取固體有機物，綠蟲除攝取固體有機物外，尚能營光合作用以製造有機物質。
- (5) 生殖 草履蟲行有性生殖時，祇兩體一部相接，交換其形態後，兩體仍舊分離，綠蟲則兩體完全合一，成圓形被體

，囊內部再經複雜分裂，以生新體。

綠蟲團藻粘菌(變形菌)都是動植物間的中間性生物，或動或植，不能嚴格確定。

29. 分裂組織和永久組織如何區別？

分裂組織，為尚未分化的組織，富於增殖力，莖根的生長點和形成層均屬之。永久組織，為已長成分化而有一定作用的組織，普通不再分裂，如薄壁組織，境界(表面)組織，支持(強固)組織，輸導組織等是。

30. 原生分裂組織和後生分裂組織如何區別？

卵細胞受精以後，盛行分裂而成胚，由胚而發芽以成幼植物，祇在根莖先端的生長點，永遠仍留此種分裂組織。後生分裂組織，是係永久組織的一部，仍具有分裂作用的，如根莖皮層和材部間的形成層就是。此外如木栓形成層，根冠形成層等亦是。

31. 試述表面組織，強固組織輸導組織分泌組織的區別和功能！

表面組織，亦稱境界組織，包被植物體外面，由表皮細胞構成，抵抗外界的刺激，最普通的為表皮，外如氣孔毛茸木栓等均為其分化形成。強固組織又分為厚壁組織和厚角組織兩種，用以抵抗外力，支持植物體。輸導組織的細胞都是管狀，如生木質部的導管司輸送水液，生在韌皮部的篩管司輸送養液，為構成維管束的主要部分。分泌組織為呈囊狀或管狀的腺，如薄荷芸香等葉部的油腺，松杉等的樹脂道，花的蜜腺以及各種植物的油脂膠漆等，皆由此組織產生的。

32. 構成動物體的組織分幾種？各種功能如何？動物體的組織可分四種：

(1) 皮膚(表皮)組織 由單層或多層細胞駢列而成，包被動物體的外表和內腔，因生理和生態上的適應，常變形變質，如纖

毛鞭毛絨毛等突起，羽毛鱗甲等變形物，角質石灰質等外骨骼，囊狀管狀等腺體都是。(2)結締組織 係細胞和細胞間質混交而成，或聯絡他種組織以成器官，或填器官的間隙，以資保持，因分化的結果，更分數種，如填充體內的細胞結締組織，構成膠海綿水母等的膠質結締組織，構成韌帶真皮骨膜等的纖維結締組織，填充皮膚和肌肉間的脂肪結締組織，及軟骨和硬骨等組織都是。(3)肌肉組織 由纖維狀肌細胞集合而成，其伸縮性強細胞膜有橫紋，內含多數核的稱橫紋肌，亦稱隨意肌或骨骼肌，大部包在骨骼外面，其伸縮弱，細胞膜無橫紋，僅有一核的稱平滑肌，亦稱內臟肌或不隨意肌，脊椎動物的內臟及環形軟體等動物的皮肌概屬之。(4)神經組織 由神經纖維神經細胞等所構成，在體內構成神經中樞，為感受外界刺激和傳達中樞衝動。在無脊椎動物的神經中樞，係由多數神經細胞集合而成神經節，如節足等動物的的腦神經節胸神經節是。

33. 何謂液體組織？

高等動物除普通幾種組織外，尚為數種遊離細胞存於體內，主持重要的生理功能，如赤血球白血球血小板淋巴球精子卵子等，均個個獨立，以其生存於液體內的細胞體，特謂液體組織。

34. 根莖葉何故稱營養器官？

高等植物的全體可分根莖葉三部，每一部可認為一種器官。根是吸收養料，固着植物體的器官。莖是輸送養料水液和支架花葉的器官。葉是製造食物和蒸發水分的器官。這些都是營養植物體維持生命作用的，所以稱營養器官。

35. 維管束的構造和區分？

苔蘚植物，僅有原始維管束，至羊齒類和高等植物體內則有真正維管束，維管束的構造，由纖維組織和管狀組織構成，

纖維組織在韌皮部稱韌皮纖維，木質部稱木質纖維，都為強固植物體用。管狀組織，篩管生在韌皮部，為輸送養液用，導管生在木質部，為輸送水分用。在裸子和被子植物的韌皮和木質兩部間，有分裂組織的形成層，得繼續肥大生長，稱無限並生維管束。單子葉植物的莖，其維管束零星分布於柔組織中，不相連續，木質和韌皮兩部，雖仍內外相並，但中間無形成層，不能肥大生長，故稱有限並生維管束。羊齒種莖的維管束，亦分散在莖中，木質部在韌皮部的中心，故稱中心維管束。至於雙子葉和裸子類的根在幼嫩時，維管束為放射狀排列，稱放射維管束。

3. 述根和莖的異點：

茲就雙子葉植物的正常根和莖比較如下：

- | 根 | 莖 |
|------------------|--------------|
| (1) 向地性，向水性，背日性， | (1) 向日性，背地性， |
| (2) 無節和葉， | (2) 有節和葉， |
| (3) 生於土中， | (3) 生於空氣中， |
| (4) 固定莖幹， | (4) 支持花葉， |
| (5) 無綠皮層， | (5) 嫩莖有綠皮層， |
| (6) 吸收水液， | (6) 運送水液和養液， |
| (7) 維管束集於中柱， | (7) 維管束散布周緣， |
| (8) 富於牽引抵抗力， | (8) 富於屈折抵抗力， |
| (9) 有根冠， | (9) 無莖冠， |

37. 試述葉的構造及組織系的區分？

普通植物的葉，其上下兩面都有一層透明無色的表皮。上面的表皮普通有肥厚而含角質的細胞膜叫做角皮，又或發生蠟被或毛刺等變形物。下面表皮有無數氣孔以供呼吸和蒸發用。上下兩表皮間有由薄膜細胞組織的葉肉，葉肉接近上表皮的部分

分，有一至數層的柱狀細胞，互相密接，內含多數的葉綠粒，這部分的組織叫柵狀組織。在柵狀的組織下接近下表皮部分，有由許多不規則的薄膜細胞組合而成的部分，叫海綿組織，細胞內所含葉綠粒較少，故葉片上深而下淡是營光合作用的主要部分。葉裏面的葉脈就是葉的維管束，也由纖維組織和管狀組織構成，其功能和普通維管束一樣，綜觀葉的構造，上下表皮屬於表皮系，葉肉的柵狀組織和海綿組織屬於基本組織系，葉脈屬於維管束系。

38. 年輪如何生成？

裸子植物和雙子葉的木本植物，根和莖的韌皮及木質兩部間有分裂組織的形成層，在春夏兩季天氣溫和，綠葉繁茂，食料豐富，形成層就產生很多大形的導管，增加材部，叫做春材，面積廣闊色淡而構造疏鬆。秋季生活力較衰，形成層產生稀少而細小的導管，多生木質纖維，叫做秋材，面積狹小色深而緻密。冬季則停止生長，到明春又生春材部，因此春材和秋材兩部間有顯明的境界部，這境界部呈環狀，這輪環當然每年現出一個，就叫做年輪，他的年輪，就知道植物生長的年數。

39. 葉如何脫落？有何功用？

落葉樹的葉到了秋末，同化作用就漸次衰弱，葉柄和莖枝間，就發生木栓化的離層，阻止葉和莖枝戶的交通，使葉片和葉柄漸次乾燥，最後就和莖枝脫離，是稱落葉，成熟果實的脫落亦同。植物所以落葉，是因氣候寒冷，根部的吸收力衰弱，植物體得不到多量水分，於是不得不將支出器官的葉脫落，防止蒸發，以免全部枯死，實是一種自衛作用。

40. 紅葉如何發生？

柿、烏柏等落葉樹，在落葉之前呈鮮豔紅色點綴秋季郊野的風景，是因植物的葉到了秋天，氣候寒冷，葉綠素漸次分解