

高等小學教員用

秋季始業

新
理
科
教
授
書
三

商務印書館出版

新法理科教授書第三冊目次

一	河湖	一
二	蓮菱	七
三	鴨鵝	二六
四	鯉鰻鱺	二四
五	龜鱉	三四
六	蟹蝦	四三
七	河蚌 田螺	五四
	復習 <small>以上大約授十 五點鐘左右</small>	六六
八	山林	六七
九	菌草	七六
十	松杉	九二
十一	漆樹 樟樹	二〇八
十二	罌子桐 烏柏	二三三
十三	啄木鳥	二三四
十四	鳶 梟	二三八
十五	蛇	二四三
十六	猴	二四九
	復習 <small>以上大約授十 九點鐘左右</small>	二五五

新法
理科教授書第三冊

一 河湖

【目的】 述河湖的成因、深淺、清濁和功用。

【準備】 河湖的掛圖

【演述】

(一) 河 河是水從地面凹下處流過的路，所以河中的水，常常是流動的。水的來源，大概發自山上，因山的地勢較高，下雨以後，山上的水，先向四面的低處流下，便成了溪。溪中的水，又沿着地面的低處流下，並且和別的溪水合併起來，便成了河。這河的上流、下流、幹流、支流，分述如下。

(1) 上流、下流 河的長短不一：長的，有幾千里；短的，也有一百幾十里。所以有上流、下流的分別。河的上流，和發源的山相近，河道狹小，地勢也很傾斜，水的流動很快。河的下流，離發源的山已遠，流過的地方，大概都是田野，地勢逐漸平坦，並且近山的許多小河，到了下流，又一處一處的合併起來，因此河道便闊大，水的流動，也漸漸的緩慢了。

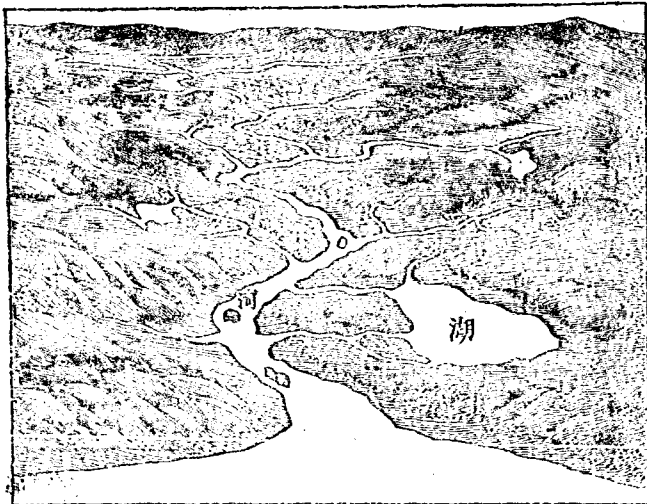
(2) 幹流、支流 河的下流，雖然合併，河的上流，往往分歧，所以從河的統系上看來，又有幹流、支流的



分別。幹流大概是長而且闊，像樹木的幹一般；這河流是流入湖裏或海裏去的。支流大概是短而且狹，像樹木的枝一般；這河流是流入幹流裏去的。大凡幹流和支流所經過的地方，無論大小遠近，總稱流域。

(二)湖 河水流下的時候，遇着地面的凹下更闊大處，水就積聚起來，便成了湖；所以湖常常同河相通。大的闊約幾百里，小的闊約幾十里或幾里。這湖中的水，流動很慢，有從河中流入後，仍能流出的；有從河中流入後，不能流出的。河水流入的口，就叫入口；湖水流出的口，就叫出口。

(三)河湖的水 河湖中的水，因為底面的凹凸各異，下雨的多少不同，所以有深有淺，種種不一。大概河的上流，水淺的多，河的下流，水深得多；湖水的深淺和河的下流略同。至於渾濁的水，夾雜泥沙帶有顏



色，不可做飲料的，就叫渾水。若是清潔的水，不含泥沙，透明無色，可以做飲料的，就叫清水。大概河的上流，水清的多，河的下流，水渾的多；湖的入口處，水渾的多，湖的中央和出口處，水清的多。

〔四〕**河湖的功用** 河的上流，水勢很急，利用他的力量，可以做成打米的器具，叫做水碓，又可以做成磨粉的器具，叫做水磨。河的下流，水勢漸緩，可以行船，又可以養魚蝦。湖的面積更闊，水流也緩，可以行大船，養魚蝦，又可以種蓮菱。河湖的兩岸，地土肥的居多，灌溉也便利，能出產許多衣食的原料，有益於人。但是河水有易漲易退的弊病，必要和湖相連，纔能得着完全的利益。否則雨多的時候，河水不及流下，就要暴漲起來，往往沖破隄塘，四處汎濫，甚至人畜房屋，被他漂沒，害處不小。又在雨少的時候，河水仍舊流下，就要乾涸起來，以致釀成旱荒，減少收成，害處也大。所以河水大的時候，要有闊大的湖，去分散他的水勢；河水小的時候，又要有闊大的湖，去停蓄他的水量。那麼，水災和旱災，就可以減少了。

【整理】

發源……山上。

〔一〕**河** 上流……和發源的山相近，水狹流急。
下流……離發源的山已遠，水闊流緩。

幹流……流入湖海。
支流……流入幹流。

(二)湖

入口……河水流入的入口，叫做入口。
出口……湖水流出的口，叫做出口。
大小……大的闊約幾百里，小的不過幾里。

(三)河湖的水

深淺……不一。
清濁……沒有泥砂的，是清水，混有泥砂的，是渾水。

【參考】

河的種類 河有兩種。一種是通海的，叫做入海河，大概水量較多，交通便利。我國最大的入海河在北部的是黃河，長八千八百餘里；在中部的是長江，長九千九百餘里；在南部的珠江，長四千五百餘里。其餘如奉天的遼河，直隸的灤河，沽河，浙江的錢塘江，福建的閩江，長都在千里以上。這等河也都是入海河。一種是不通海的，叫做內陸河，大概流入湖泊或沒入沙漠中，水量不多，利益不大。如新疆的塔里木河，長一千八百餘里；伊犁河，長一千五百餘里；青海的柴達木河，長一千餘里；蒙古的札布噶爾河，長一千六百餘里。這等河都是內陸河。

湖的種類 湖有兩種。一種是有出路的，叫做交與湖，入口出口都和河道相連，所以水從上面流入，又能從下面流出，水味大概是淡的，也叫淡水湖。如湖南的洞庭湖，東西二百餘里，南北百餘里；江西的鄱陽

湖，南北二百餘里，東西最闊處也百餘里；江蘇和浙江交界的太湖，縱橫各百餘里；江蘇和安徽交界的洪澤湖，東西百餘里，南北八十里；安徽的巢湖，縱橫約百里。這等湖，都是交與湖。一種是沒有出路的，叫做容受湖，祇有入口處同河相連，沒有出口，可以流出，所以河水流入以後，常常停積湖中，水味大概是鹹的，也叫鹹水湖。如新疆的羅布泊，青海的青海湖，周圍都五百餘里；蒙古的烏布薩湖，哈拉烏蘇湖，西藏的騰格里海，周圍各三百餘里。這等湖，都是容受湖。

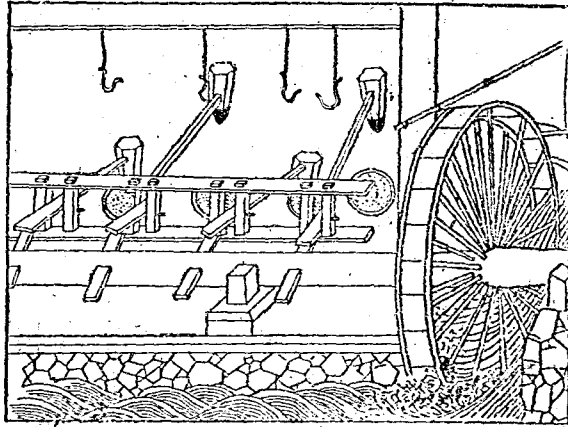
流水的作用 河道的底同兩岸，因為受了流水的沖刷，年深月久，常常逐漸消磨，近山的地方，水的流動很急，所以消磨的力量也大。河的兩岸，有時剝下岩石的碎片，有時沖倒大塊岩石，河道便漸漸闊起來；至於河底本是平面，後來因受水的沖激，和滾下的石塊相磨擦，也漸漸的變成凹形。這種把底同兩岸慢慢消磨的力量，叫做侵蝕作用。巖石既被水侵蝕以後，細碎的，隨流漂下；大塊的，慢慢滾轉，常和河底或鄰近的石片，彼此摩擦，便失去稜角，並且漸漸變做卵形。其後愈流愈遠，石塊也愈磨愈小，直到下流，便都變成泥砂。這種從上流搬運石塊到下流的力量，叫做搬移作用。砂土到了下流以後，便要流出河口，因水的流動緩慢，漸漸沉澱起來，年年歲歲，增加不已，往往淤成大塊的新地，這叫做沉澱作用；如長江口的崇明島，就是從砂土淤積成功的。

水碓水磨 水碓的做法，用木做成一個圓軸，軸的一端有輪，叫做水輪；這水輪裝在水流很急的地方，因

受了水力的衝激，常常轉動；又在圓軸的他端，每隔二三尺，穿入一塊扁長的橫木，使和確梢相近，可以

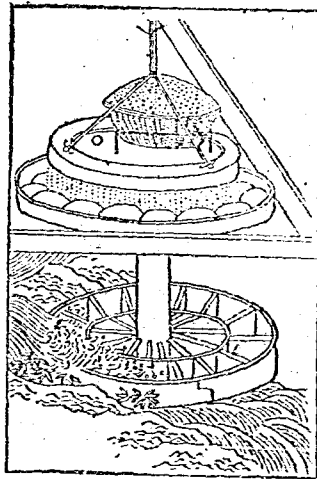
接觸；或另用橫木，裝在中間，使確梢和圓軸上的橫木，也有間接的關係；當水輪轉動的時候，圓軸上的

水 確



很急的水上，板上裝一木盤和磨的磨的下部，固定不動；這木板、木盤和磨的磨的下部，在中央處，有一圓孔，可以

水 磨



橫木，漸漸移動，確梢便因此一起一落，確頭就可以在臼裏，把米上的皮，漸漸打去；若是米已打白，確頭可以掛在鈎上的。水磨的做法，用一木板，跨在流動

穿入圓軸，自由轉動；又磨的上部，就固定在圓軸上，可以隨軸轉動；圓軸的下端，有一個水輪，裝在水裏，受了水力，轉動不息，磨上有一個盛米麥等物的竹籠，籠底有孔，和磨上的孔相通，磨在轉動的時候，米麥等物，漸漸的落到磨裏去，就可以磨成細粉了。

二 蓮 菱

【目的】 述蓮和菱的形態同用途。

【準備】 蓮一株 莖、葉、蓮房、要齊備。

菱一株 莖、葉、要齊備。

蓮實 菱實 四角兩角二種，要齊備。

蓮的掛圖 菱的掛圖 藕粉

菱粉 以上兩種，如能兼備，更好。

【指示】 (一)蓮的莖和菱的莖。 (二)蓮的葉和菱的葉。 (三)蓮的果實和菱的果實。 (四)蓮的種

子和菱的種子。 (五)蓮的蓮房。 (六)菱的浮囊。

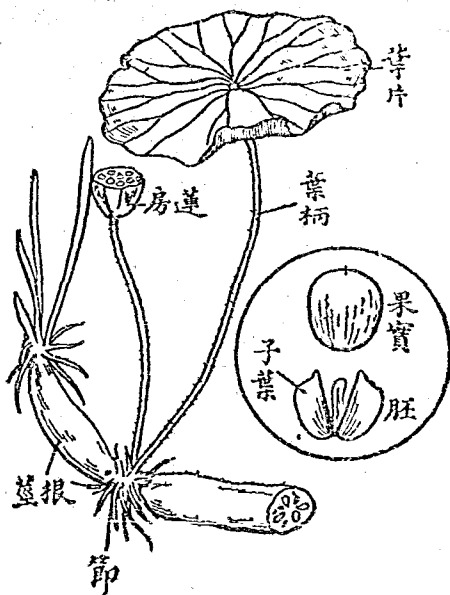
【談話】 蓮和菱的莖，有什麼區別呢？ 蓮和菱的葉，有什麼區別呢？ 蓮和菱的果實，有什麼區別呢？ 蓮和菱的種子，有什麼區別呢？ 蓮的蓮房，是怎樣呢？ 菱的浮囊，是怎樣呢？

【演述】

(一)蓮的形態和用途 蓮，又叫荷，常種在低田或池塘或淺湖中，也有種在缸裏的，往往用分莖法，使漸繁殖，這蓮的形態和用途，大概如下。

(1) 莖。蓮的莖，沒有地上莖，祇有地下莖，橫臥在泥土中，形狀像根，叫做根莖，就是藕。藕的外面有節，節上生細長像鬚的根，又在裏面有許多圓長的孔，粗細不一，若是把藕折斷，兩段的斷口上，有許多細絲相連，俗名就叫藕絲。藕到了秋天，漸漸肥大含有澱粉質和水分，冬季水分漸少可生食或煮食，也有在藕的孔中，填滿米粒，然後蒸食的；又有取藕的澱粉質，做成藕粉，用沸水去沖食的。

(2) 葉。蓮的葉片，初出水時，兩邊常向着中央卷合，後來漸漸開展，形圓而大。葉片的面，有蠟質一層，並有許多極細的毛。這蠟質和細毛，有防禦水溼的功用；所以雨水落在葉上，起先分做無數的小水珠，不久就合併起來，停在中央，若是積水漸多，重量漸大，葉片到了不能支持的時候，便向下傾側，使水瀉去。葉片上仍然一毫不溼，都是靠着蠟質和細毛的功用哩。葉柄很長，高出水面，外面有許多細刺，裏面有許多細孔，折斷處也有細絲相連。葉柄的上端，生在葉片下面



的中央，下端生在根莖的節旁。

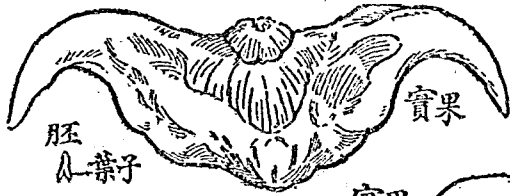
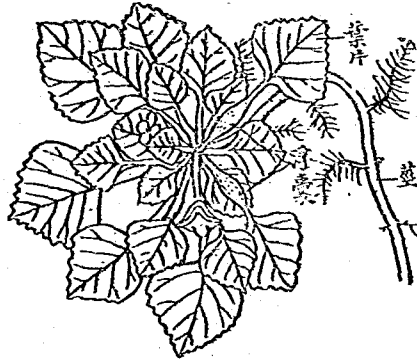
(3) 花、果實、種子。蓮的花梗極長，形狀和葉柄相像，也從根莖的節旁抽出。花就生在花梗的頂端，形狀很大，未開時，外面包有綠色的萼。但在開放以後，顏色便和花冠一樣，不能分別。花冠的數很多，有淡紅色、白色兩種。雄蕊也多，雌蕊大約從十幾個到二十幾個，下部的子房，埋在杯形的花托中，這花托，後來漸漸發育，便成蓮房，俗名叫做蓮蓬。果實從雌蕊的子房結成，就藏在蓮房的中間，形狀橢圓，外面有堅硬的果皮，裏面有種子一粒，就叫蓮子，可供食用，生食熟食都可。種子的外面，有淡紅色或白色的薄皮，就是種皮，內有兩片肥大的蓮肉，就是子葉。子葉的中間，更有綠色的小體，叫做蓮心的，就是幼芽。所以蓮的種子，沒有胚乳，胚却是很大的。

二、菱的形態和用途。菱，又叫菱，常種在河或小湖中，往往用播種法，使漸繁殖。這菱的形態和用途，大概如下。

(1) 莖、葉。菱的莖，形狀細長，能從水底直達水面。莖的梢上生葉，平鋪在水面上。葉片短闊，略像三角形。葉柄長短不一，在下部的最長，在上部的漸短；又在葉柄的中間，有一個膨大的部分，內藏空氣，能使葉浮在水面上的，叫做浮囊。

(2) 花、果實、種子。菱的花，形狀細小，花梗也短，萼和花冠，可以分別。萼四片，綠色。花冠四瓣，白色。雄蕊

四個雄蕊一個果實也從雌蕊的子房結成，能在水中漸漸肥大，形狀種種不一，外面都有堅硬的果皮，顏色有青有紅，或生兩角，或生四角，角也有銳、鈍、長、短、曲、直的分別。種子外面的種皮，略帶灰色，不易剝下，又在上部凹下處，有一凸起的小體，就是胚。胚有子葉兩片，很小，其餘的部分，就叫幼根。這種子內除胚以外，都是胚乳，含有澱粉質和水分，可供食用，生食熟食都佳，也有做成菱粉，用沸水去沖食的。



【推究】

蓮的繁殖，用那一種的方法最好呢？（蓮的繁殖法有兩種，一種是播種法，一種是分莖法，但是

播種法的成長很慢，分莖法的成長較快，所以用分莖法是最好的。菱喜歡生在水中，為什麼葉要舖在水面上呢？（菱雖喜歡生在水中，但也要吸受空氣和日光，所以葉要舖在水面上的。）蓮的葉柄和花梗上，都生細刺，有什麼用處呢？（水中的小蟲，有的喜歡從水面爬到花葉上去，把他食害；蓮的葉柄和花梗上，既生了細刺，小蟲就不敢爬上去了。）菱的果實生角，有什麼用處呢？（菱角的構造，又尖又硬，是防禦水中的魚類和鳥類，使不敢把這果實吞食的。）蓮的莖和竹的莖，相同麼？（蓮祇有地下莖，竹却有地上莖和地下莖；雖這兩種地下莖的形狀，都和根相像；但是竹的地下莖，質老而韌，蓮的地下莖，質嫩而脆；所以是有同有不同的。）蓮的莖和芋的莖，相同麼？（蓮和芋都祇有地下莖；但是芋的莖，叫做塊莖，蓮的莖，叫做根莖；所以是有同有不同的。）蓮的種子和栗的種子，構造相同麼？（蓮和栗的種子，都有種皮、胚兩部，所以同是無胚乳種子哩。）菱的種子和柿的種子，構造相同麼？（菱和柿的種子，都有種皮、胚乳、胚三部，所以同是有胚乳種子哩。）

【整理】

莖：生在地下，外面有節，裏面有孔。

〔形態〕葉：葉片圓而大，葉柄細長，生在葉片下面的中央。

〔一〕蓮

果實：藏在蓮房的中間。

種子：子葉肥大，沒有胚乳。

用途：地下莖和種子可供食用。

莖：生在水中。

葉：葉片短闊，浮在水面上。葉柄有浮囊。

果實：有兩角、四角的分別。

種子：子葉很小，有胚乳。

用途：種子可供食用。

〔二〕菱

形態

〔三〕畫蓮和菱的種子略圖

【參考】

種蓮的方法

種蓮的泥土，最忌粗鬆，須要揀選性質黏韌，不易漏水，並有許多腐敗的動植物質和泥土相混的，纔可合用。大概近河的低田，常有污水流入，種稻容易腐爛，若是改種了蓮，定可得很好的結果。種蓮的時期，在三四月間，先用鐵搭把田裏上面的土翻轉，隨即拌入基肥，所用肥料的多少，須得看土

質的肥瘠，隨便增減。這種基肥，最好是要用豆餅，但是豆餅的價錢稍貴，種蓮的地方，用的很少，尋常多用堆肥，其餘如人糞、草灰等，也都可以用得的。基肥既拌入土中以後，再用鐵搭把土做得沒有高低，然後揀選形狀肥大，並有許多嫩芽的藕，插入土中，大約深六七寸，藕的一端，要略略向上，切不可全株平放。每株的距離，土肥的要疎，土瘠的要密，大概從四尺到六尺為度，種後便要灌水，水深約五六寸，至多一尺。這水的深淺，須要時常留心，多則排出，少則灌入。等到蓮葉抽出時，要除草一二次，若有害蟲，也要早早捉去。纔是藕的收穫期，最早在七八月裏，最遲可到明年三四月裏；但在沒有把藕收穫的時候，田中的蓮葉，不可任意採摘，水也不可過乾，家畜之類，也不可放他入田，否則一經踐踏，土中的藕，不免折斷，就容易腐爛了。至於種蓮在池塘或淺湖中，大略和上法相同，不過水底所積的泥，就可以當做肥料，不必拌入基肥，灌水排水的事情，也可以免的。若是種蓮在缸裏，先要在缸的底上，填了乾燥的泥土，然後把藕放在泥土上。另用豬毛或豬腸，蓋在藕的各節間，當做肥料。再拿水底有黏性的溼泥，倒在藕的上面，後來隨時加入洗澡的污水，比用溝水更好。

蓮實的採法 採取蓮實，不可太早，也不可太遲。鑑別遲早的方法，大概過早則蓮殼（就是果皮）全綠，和蓮房還沒分離，在這時採取蓮實，裏面的種子，水分還多，焙乾以後，蓮肉瘦小，外皮的紋紋很多，形質都劣。過遲則蓮殼全黑，和蓮房不相連合，幾將脫出；在這時採取蓮實，殼極堅硬，不易剝去。所以要揀選

殼的顏色，半綠半黑，和蓮房稍稍分離的，逐漸採下，最爲得宜。

蓮子的焙法 蓮實採下以後，用半月形的小刀，可以把殼割開。這小刀的外面，附有木鞘，祇露出刀口，和

蓮殼的厚薄一樣。去殼時，祇須用刀在蓮實上攔腰一割，殼便分做兩片，取出的蓮子，鋪在竹製的焙籠中，用炭火去焙，每隔五分鐘，要用溼手巾揩抹一次，直到蓮皮略皺，然後離開炭火，等稍冷後再焙，這時炭火不可太猛，也無須再用溼手巾去揩抹，祇要常常翻攪，不令焦黑便好。如此焙了七點鐘或九點鐘，覺得蓮子在翻攪時，聲音較響，便任取一粒咬開，看裏面的蓮心，有無乾燥，若用手指把蓮心一搯，能夠變做粉末，便是蓮子已經完全乾燥的證據，然後用磁器或木桶裝入，弗令再受潮溼，便可運到各處去賣了。

種菱的方法 淡水的河湖中，除留出行船的路以外，可將一隅闢作菱蕩。蕩底的泥土，若多瓦礫砂石，不

大相宜，須要帶有粘性，並且容易生根的，纔可合用。水的深淺，大約四五尺爲度，若是水流很急，或水常要暴漲，都容易把菱漂失，不宜播種。播種的時期，大概在三四月間，這時乘了小船，到河湖中去，撒播菱種，和種稻的撒穀方法，大致相同，不過撒時，總以均勻爲主。菱種既沉入水底以後，抽芽生根，大約過了一個月，水面上纔見有菱葉，後來一片一片的多起來，便把菱蕩都鋪滿了。又有把菱種先播在低田裏，等抽芽生苗後，再把苗連殼掘出，繫在草繩上，然後洗入菱蕩中去的。菱蕩的周圍，在播種或下田後，位

要植立竹竿，竿上圍繫草繩，使菱蕩中不能行船，以免把菱漂散，並且不可放鵝鴨到菱蕩中去，致有咬傷花葉的害處。菱蕩中的水底，本有堆積的溼泥，可以做菱的肥料，所以種菱的地方，往往不另外施肥，但是也有把粗長的竹竿，鑿去了中間的各節，然後插入菱蕩的泥土中，再拿稀薄的人糞尿，從竹竿內漸漸灌下的。到了八九月間，便可採取菱實，隨時把老熟的揀出，留做菱種。這菱種常要浸在水裏，不使乾燥，纔好。

藕粉和菱粉的製法 藕粉的製法，先拿肥大的藕，洗去了外面的泥土，然後用刀切斷，浸在水中，每天要換水一次，約過三晝夜，水已澄清，便把藕從水裏拿出，用棒打碎，放在清潔的白布上，絞出藕汁，除去藕渣，再把藕打碎，把汁絞出，以汁盡為度。若是藕汁中夾有渣滓或雜質，還要用細布濾去，另加清水少許，十分攪勻。等藕汁中的細粉，漸漸沈下，就倒去上面的清水。再把沈下的細粉，曬乾收藏，便是藕粉。菱粉的製法，先拿老菱，剝去了殼，再照製藕粉的方法，把菱肉打碎，把菱汁絞出，然後加水調勻，使細粉漸漸沈下，曬乾收藏，便是菱粉。

【質疑答案】

蓮和菱可以種在高燥的地上麼？（蓮和菱都是喜水的草本，天天不可缺水，若是種在高燥的地上，便要乾死，所以是不可種的。）蓮和菱的生存期，都一樣麼？（蓮到冬天，花葉雖然都枯萎了，但是地下莖留在土中，次年仍能抽葉開花，所以蓮是多年生的。菱從開花結實以後，全部枯死，次

年不再生長，所以菱是一年生的。蓮和菱在發芽時所用的養料，藏在什麼部分呢？（蓮所用的養料，或藏在根莖內，或藏在子葉中，菱所用的養料，是藏在胚乳裏的。）菱的種子有胚乳，蓮的種子沒有胚乳，是什麼緣故呢？（菱的子葉很小，胚的生長，靠着胚乳去營養他，所以必須有胚乳的，蓮的子葉肥大，胚的生長，靠着子葉去營養他，所以不必有胚乳的。）

三 鴨 鵝

【目的】 說鴨鵝的形性和用途，並述鸕雁的形性和用途。

【準備】 鴨，鵝 以上兩種，用罩罩在裏面，下舖稻草，並放水盆和食物。 鴨蛋 鵝蛋 鸕的剝製標本 雁的剝製標本

【指示】 〔一〕鴨鵝的嘴。 〔二〕鴨鵝的頸。 〔三〕鴨鵝的蹼。 〔四〕鵝的肉瘤。 〔五〕鴨蛋同鵝蛋的區別。

〔六〕鴨同鵝的區別。 〔七〕鵝同雁的區別。

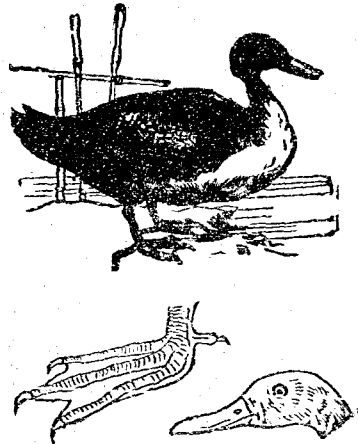
【談話】 鴨鵝的嘴，有什麼區別呢？ 鴨鵝的頸，有什麼區別呢？ 鴨鵝的蹼，有什麼區別呢？ 鵝的肉瘤，是怎樣呢？ 鴨蛋同鵝蛋，有什麼區別呢？ 鴨同鵝，有什麼區別呢？ 鵝同雁，有什麼區別呢？

【演述】

〔一〕鴨的形性 鴨的身體扁闊，背腹兩面略平，能浮在水面上，大致和船的形狀相像。嘴扁而闊，長和頭部相等，前端略曲處，質最堅硬，其餘的部分，包有一層柔軟的皮，感覺極靈，又在裏面的兩旁，有許多凸

起，略像齒狀，舌長而厚，頸部也長，在水中覓食，最爲便利，鴨所捕得的小魚或小蟲，往往連泥帶水，含在口中，先用舌抵住了魚或蟲，使泥和水，從嘴旁許多凸起的隙縫中流出，然後吞下。胸部生有兩翼，翼的羽毛，和全體相比較，覺得短小，所以不能高飛。腹部生有兩足，形狀很短，又因偏在腹下的後部，所以在陸上時，不善步行；並且立在地上的姿勢，也覺不穩，但在水中游泳，却極便利。每足有趾四個，三趾向前，較長，一趾向後，較短。這向前的三趾中間，有黃色的厚膜，互相連接，叫做蹼。鴨在水中，常常用蹼去撥水，既可前進，又可回轉，像船尾用槳去划水一般，極其靈便。尾部的裏面，有一對形狀橢圓的小囊，能分泌油脂，叫做脂囊，鴨時常用嘴去啄尾部，就是要取這油脂，塗在羽毛上；當出水時，把羽一振，上面所有的水，便向着四面散落，羽毛就容易乾燥，全靠這油脂的功用。這羽毛在鴨的全體上，生得很密，可以分做內外兩部：在外部的，形長質硬，在內部的，形短質軟，能保護體上所生的溫暖，使不易散失。鴨在天氣很冷的時候，仍能在冰裏游泳，全靠這內部羽毛的功用哩。

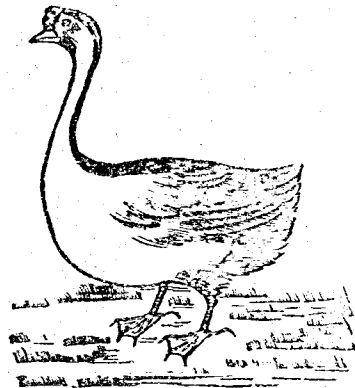
鴨



(二) 鴨的形性 鴨的身體，比鴨肥大，背腹兩面，也圓而平，能浮在水面上，大致也和船相像。頭頂有紅黃

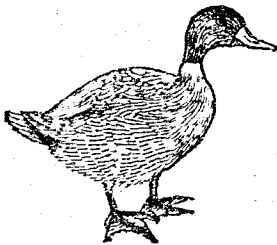
色的瘤狀突起，叫做肉瘤，雄鵝的肉瘤大，雌鵝的肉瘤小。嘴形扁闊，和全體相比較，覺得比鴨稍短，並且前端比後端狹，又和鴨嘴的前後闊略異。頸比鴨長，所以在水中覓食食物，更覺便利。胸部的兩翼也小，腹部的兩足也短，作用都和鴨略同。足上的趾，也是三趾向前，一趾向後，不過蹠是紅黃色，和鴨的蹠稍異。羽毛有白色灰色兩種白色的，叫做白鵝，灰色的，叫做蒼鵝。出水時，羽毛容易乾燥，入水時，身體不怕寒冷，都是和鴨相同的。

鵝



(三) 鳧同雁的形性 鳧的形態像鴨，俗名就叫野鴨。雁的形態像鵝，俗名就叫野鵝。古昔時候，捉獲了野生的鳧同雁，飼養起來，性質逐漸馴良，翼也逐漸短小，因此就變成家禽了，所以鳧就是鴨的原種，雁就是鵝的原種哩。不過鳧雁的全體，比鴨鵝較小，翼的羽毛，却比鴨鵝較長，就能够飛過很遠的路程，和鴨鵝的不能高飛又異。這鳧雁飛的時候，排列極其整齊，雁常排成人字形或一字形，鳧常排成

鳧



十字形，很易區別。至於鳧雁原來的產地，大概在俄國西伯利亞地方，因為秋季天氣漸冷，河水便要結冰，不能得食，就合成大羣，飛向南方，到了我國的長江以南，度過寒冬，等春季天氣又轉溫暖，再漸漸飛向北方，到故地去，以生以長，繁殖子孫。照這樣秋南春北，隨着氣候的冷暖要變換住址的，和燕的性質相同，所以也叫做候鳥。

〔四〕鴨鵝鳧雁的用途 鴨、鵝、鳧、雁的肉，都有鮮味，養料也多，有拿

新鮮的，任意煮食，又有用鹽去醃，用醬去醬，使不易腐敗，以便隨

時煮食的。但是鴨同鳧的肉，比鵝同雁的肉更佳，所以筵宴中，用

鴨肉或鳧肉尤多。鴨蛋、鵝蛋，雖沒有鮮味，養料却比肉更多，有拿

新鮮的，任意煮食，又有在蔞灰中，加入鹽和酒茶，拌在蛋在外面，

使蛋帶有鹹味，這叫做鹹蛋。這鹹蛋，有用沙泥和鹹肉或鹹魚的兩樣做成的，俗名就叫黃泥蛋。也有用

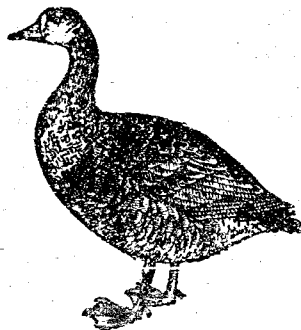
豆蔞灰、石灰、溼泥相混合，再加入鹽，拌在蛋的外面，使蛋白變做彩色，這叫做彩蛋。還有把糟拌在蛋的

外面，使蛋帶有酒味，這叫做糟蛋。更有把蛋白蛋黃，和麪粉相混，再加入糖，然後做成糕，或餅，這叫做蛋

糕。蛋餅、鴨鵝的羽毛，質地輕暖，可以縫在墊褥或衣服的中間，鳧的羽毛，有俗名叫做野鴨絨的，縫在墊

褥或衣服中，更覺輕暖，價值尤貴。

雁

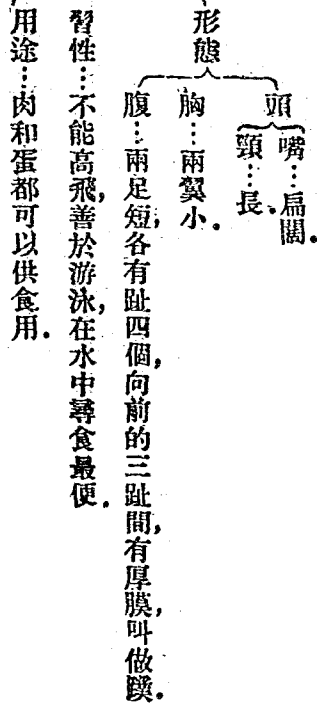


【推究】

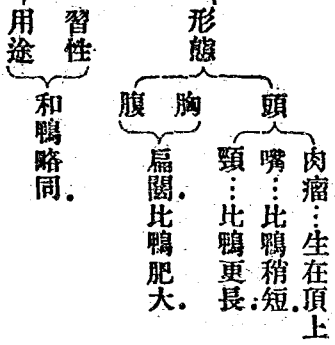
冬天的河水極冷，為什麼鴨鵝仍能在水裏游泳，毫不怕冷呢？（鴨鵝的體上，生在內部的羽毛，形短質軟，能保護自己所發生的溫暖，不易散去；所以雖在冬天，到水裏去，毫不覺冷的。）雌鴨雌鵝，對於孵蛋的能力和雌雞相同麼？（雌鴨沒有孵蛋的能力，和雌雞是不同的，雌鵝有孵蛋的能力，和雌雞是相同的。）雁的頭上，沒有肉瘤，為什麼不說他的形態是像鴨呢？（大凡鳥類的形態，嘴是一種主要部分；鴨的嘴，前端和後端同闊，鵝和雁的嘴，前端比後端稍狹，所以雁雖沒有肉瘤，仍舊說他的形態，是和鵝相像的。）鳧雁和燕，為什麼都叫做候鳥呢？（鳧雁在我國中，秋從北來，春向北去，燕在我國中，春從南來，秋向南去；所住的地方，都是隨着氣候要變換的，所以都叫做候鳥。）作雞鴨鵝的比較表！

		名稱		形性	
鵝	鴨	雞	嘴	肉	肉冠
扁。	扁。	尖。	有。	肉瘤	肉瘤
無。	無。	無。	無。	蹼	蹼
有。	無。	無。	長。	尾羽	發
有。	有。	無。	雌的不能啼。	聲	聲
短。	短。	長。	雄的能啼。	聲	聲
雌雄都不能啼。	雌雄都不能啼。	雌的不能啼。	雌的不能孵蛋。	聲	聲
雌的能孵蛋。	雄的不能孵蛋。	雄的不能孵蛋。	雄的不能孵蛋。	聲	聲

〔一〕鴨



〔二〕鵝



形態 鵝是鴨的原種，雁是鵝的原種，大致相像。

(三) 鵝雁 習性：天氣冷，飛向南方，天氣暖，飛向北方，叫做候鳥。

用途 肉可以食。

(四) 畫鴨鵝的嘴足略圖

【參考】

養鴨的方法 鴨喜游泳水中，並能在水內捕獲食物，如魚、蛙、螺、蚌等，都極喜歡，所以鴨要放飼，任他在河湖間，自由覓食，但是鴨沒有自行歸舍的性質，每天到了晚上，須得有人或呼或趕，然後肯回到舍裏去；若在相近處沒有河湖，也可以常常養在舍裏的。鴨舍的構造，用木架成小屋，四面砌壁，前開小門，可以出入，壁上挖孔，使通空氣，地下鋪糞和灰，使鴨排出的糞尿，混在灰裏，但這糞尿很溼，每隔兩三天，須得把糞和灰更換一次，並要酒濃厚的石灰水，時常把他消毒纔好。放飼的鴨，每天祇拿穀類去喂兩次，若是河湖中魚蟲很多，雖不另給食料，也無妨礙。至於舍飼的鴨，要拿穀、麥、根菜之類，和水放在盆裏去喂，或用米泔水拌入糠粃也可。每天大約分給四次，過幾天後，另把小魚、螺、蚌等物去喂一次，又在每天的上午或下午，要放出舍外，運動一兩點鐘，或在舍的近旁，另掘小池，放入池中去游泳一回更佳。鴨的生蛋，沒有一定的地方，稍不經意，便要落在河湖中，但是生蛋的時候，每在上午，所以已經生蛋的鴨，在十

點鐘以前，必須關在舍裏，不可放他出外，蛋纔不致散失。又鴨沒有孵蛋的能力，凡要孵蛋，除人工孵化以外，可令母雞代孵。大約每隻母雞，可孵鴨蛋十三個，孵了二十八天到一個月，小鴨便從殼裏鑽出，第一天不可給食，第二天起，可以拿質地柔軟、容易消化的食料去喂，一星期後，用小盆盛水，使他游泳，每天約半點鐘，等到羽毛出齊，便可和母雞分離了。

養鵝的方法 鵝舍的構造，和鴨舍略同，每天要給穀、麥、菜類等食料，大約三四次。若是放飼的鵝，每天祇給食料一兩次，也可。倘使在相近處沒有河湖，可於舍外另闢草場和小池，每天把鵝引出舍外，使他覓食青草，並在池裏游泳一回，更好。到了鵝要生蛋時，先在舍中用蘆做成一窠，使鵝可以在窠中生蛋，大約每隔兩三天，生蛋一個，少則祇產至六個，多則可產至二十多個。若鵝不願活動，常常伏在地上，這就是產蛋已完將要孵蛋的狀態，初孵時僅可孵蛋一個，以後可增至十四五個，孵了二十八天到三十三天，小鵝便從殼裏鑽出，第一天不必給食，第二天可以拿熟蛋黃拌入麥粉，和切細的菜類去喂，第三天到第五六天，可以拿煮熟的碎麥或碎米和水去喂，并令隨了母鵝，出外運動，兩星期後，可令游泳，並加給煮熟的甘藷或蕪菁等物，一個月後，拿麥或穀去喂，並使在舍外啄食草類，兩個月後，體上所生羽毛將齊，飼養的方法，便可和大鵝略同。

【質疑答案】

鴨的嘴，形狀扁闊，有什麼益處呢？（鴨在水中，要捕食小魚或小蟲，有了扁闊的嘴，就容

易把這些食物夾住了。) 鴨同鵝，都可以叫做家禽麼？(鴨同鵝，是人家所飼養的鳥類，所以都可叫做家禽的。) 鳧和雁的足，趾間有蹼，也能游水麼？(凡是鳥類有蹼的，都能游水，鳧雁既然有蹼，所以也能游水的。) 鴨蛋鵝蛋的構造，和雞蛋是相同麼？(鴨蛋鵝蛋，外面有殼，裏面有蛋白蛋黃，所以構造和雞蛋是相同的。)

四 鯉 鰻

【目的】 述鯉和鰻的形性同用途。

【準備】 鯉 鰻 鱖 鮒 以上四種，都養在水盆中。

【指示】 (一)鯉的頭、尾、脊、腹。 (二)鯉的鱗。 (三)鯉的鰓。 (四)鯉的鰓、鰓蓋。 (五)鯉的鰓、鰓蓋。 (六)鰻和鯉的區別。 (七)鮒和鯉的區別。 (八)鱖和鰻的區別。

這標本，要與同鰓都露出的，後可合用。

【談話】 鯉的頭、尾、脊、腹，在體的什麼位置呢？ 鯉的鱗，是怎樣呢？ 鯉的鰓，是怎樣呢？ 鯉的鰓、鰓蓋，是怎樣呢？

鯉的鰓同鰓蓋，是怎樣呢？ 鰻和鯉，有什麼區別呢？ 鮒和鯉，有什麼區別呢？ 鱖和鰻，有什麼區別呢？

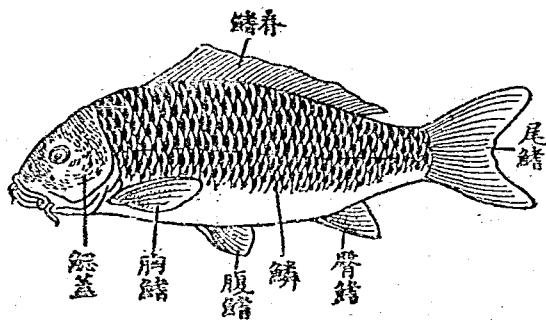
【演述】

(一)鯉的形性 鯉產在淡水的河湖中，也有用人工飼養的。這鯉的形性，大概如下。

(1) 全體 鯉的全體，上下較高，左右較扁，形狀像織布的梭子一般；在最前的是頭部，在最後的是尾部，在上面的是脊部，在下面的是腹部；又在脊腹兩部和體的兩側，皮膚上有扁圓形的小片，前後接疊，略像屋上覆瓦的模樣，這叫做鱗，鱗的顏色，上下不同，在中間的一行鱗上，各有一個小點，前後互相接近，合成一條顯明的橫紋，這叫做側線。頭的形狀，前低後高，兩側有眼一對，口在頭的前端，有鬍鬚兩對；一對較短，生在上顎的兩旁，一對較長，生在口角的後面。

(2) 鱗 鯉的脊部、腹部、尾部和頭部的相近處，各有薄膜和細骨相連接，這叫做鱗。鱗共有五種：生在脊部的，叫做脊鱗；生在腹部較前的，叫做腹鱗；生在腹部較後的，叫做臀鱗；生在尾部的，叫做尾鱗；生在體的兩側，和頭部相近的，叫做胸鱗、腹鱗，各有兩片；脊鱗、臀鱗、尾鱗，都祇一片。鯉在水中緩緩游泳時，祇用胸鱗和腹鱗去划水，可以進退，可以停止，並可以轉換方向；若要急速前進，就用體的后部和尾鱗去撥水，得了水的助力，進行極便；這作用和小船的用櫓去搖橈同。至於脊鱗、臀鱗的作用，可以使體的

鯉

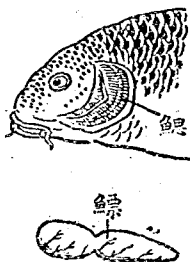


上下兩部，在水中不致向左右傾側，對於游泳上，也是略有助力的。

(2) 鰾 鯉的體內，有一圓長形的囊，中間稍細，分做前後兩室，內藏空氣，這叫做鰾。鯉在游泳時，若收縮體側的筋肉，使鰾縮小，體便容易下沉；又若放鬆體側的筋肉，使鰾脹大，體便容易上浮。並且這鰾的作用，不僅能使體浮沈，更可以使體俯仰；因為鰾既分做前後兩室，倘使前室脹大，後室縮小，頭部就容易上仰；或是前室縮小，後室脹大，頭部就容易下俯。所以鯉的沉浮俯仰，不過靠着鰾的脹縮罷了。

(4) 鰓 頭部的裏面，兩側各藏有紅色的肉瓣四片，形狀像櫛，這叫做鰓。鰓的質地，極其柔弱，外面有一個大骨片，可以把鰓遮蓋，就是保護這鰓的器具，叫做鰓蓋。鰓蓋的後緣，和體的側面不相連合，裂成一孔，叫做鰓孔。鯉在水中，口同鰓蓋，時時開閉，水便可以從口中流入，經過鰓的中間，再從鰓蓋的下面流出；因為水中含有空氣，若是水常常和鰓相接觸，鰓便常常把空氣吸入；所以他的功用，和人的呼吸空氣，大致是相像的。

鯉和鰾的鰓

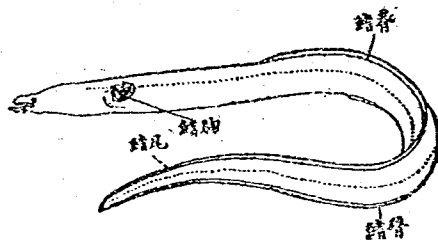


(二) 鰻的形性 鰻的全體很長，略像圓柱形，頭端稍小，尾端略扁，和鯉的形狀不同。皮膚的表面，常常分泌黏液，又溼又滑。鰭祇有胸鰭、脊鰭、臀鰭、尾鰭四種。胸鰭一對，形圓而大；脊鰭、臀鰭都狹長，直和尾

鰻相連，沒有顯明的界限，可以區別。鰻鱺在水中游泳時，用體の後部去撥水，進行也便，但鰻和全體比較，覺得很小，在游泳上的助力，也沒有像鯉的活潑。所以鰻鱺雖能游泳，却時常伏在水底的泥土中，或河旁的穴洞內。又鰻鱺生長在淡水裏的，都是雌鰻鱺，每年從十月到十二月，入海產卵，從卵孵化的小鰻鱺，形小，體扁，白色透明，到了次年三四月，約長二寸，始和母體的形狀畧同，這時從海裏逆流上游，直達內地的河湖間，又在淡水中，營他的生活，也有鰻把他捕獲，用人工飼養的。

(三)食用的魚類 鯉和鰻鱺，在魚類中最為常見，肉有鮮味，養料也多，可供食用；有拿新鮮的，任意煮食，又有用鹽去醃，使易於貯藏，以便隨時煮食的。鰻鱺

鰻鱺，是形狀像鯉的魚類，鰻鱺，又叫黃鰻。是形狀像鰻鱺的魚類，鰻鱺的頭部下面，兩側各有鰓孔，一個，腹中有氣囊，和鰻鱺。不過鰻的嘴上，沒有鰓鬚，鰻的體上，沒有鰭，又和鯉同鰻鱺各異。這鰻的肉味，比鯉同鰻鱺更鮮，養料却不相上下，有鮮食的，有醃食的；鰻的肉，大致以鮮食為主，在日常的膳菜中，比鯉同鰻鱺，用得更多。



鰻的發育順序



【推究】

鯉所生的側線和觸鬚，有什麼用處呢？（側

線和觸鬚，在水中觸着他物時，感覺非常靈敏，便可知身體近旁的狀況了。） 鯉沒有足，還有什麼部分

相當於獸類的足呢？（獸類的胸部有前足一對，腹部

有後足一對；鯉有胸鰭一對，腹鰭一對；所以鯉的胸鰭，

相當於獸類的前足，腹鰭，相當於獸類的後足。） 鯉

的游泳，和鴨的游泳，大致是相同麼？（鴨用足上的蹼，

撥水前進；鯉用體的後部和鰭，撥水前進；所以鯉和鴨的游泳，作用雖同，器官是不同的。） 鯉的鯪在縮

小時，體為什麼容易下沉呢？又在脹大時，體為什麼容易上浮呢？（凡是在水中的物體，比水重便要下沉，

比水輕便能上浮。鯉的鯪既縮小，體在水中，變得稍重些，所以就容易下沉了。又鯪既脹大，體在水中，變得

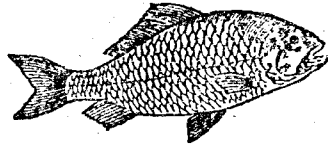
稍輕些，所以就容易上浮了。） 鯉在水中，口同鯪蓋，常常開閉，還是吸水呢？還是喫水中的食物呢？（鯉

的口同鯪蓋，常常開閉，並不是喫食物，也並不把水嚥下，祇把吸入的水，經過鯪的中間，使鯪吸收水中的

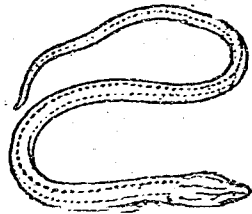
空氣罷了。） 賣魚的人家，往往在養魚的水盆上，裝了一個噴水筒，是什麼緣故呢？（因為水盆中魚多

水淺，水中的空氣，容易被魚吸盡；所以裝了一個噴水筒，使水從筒中流下時，混和空氣在內，魚便不致有

鯪



鯉



缺少空氣的害處了。作獸類鳥類魚類的比較表！

魚類	鳥類	獸類	
鱗或裸出。	羽毛。	毛。	體面
相當於足的鰭。	兩翼兩足。	四足。	肢
鰓。	肺。	肺。	呼吸器
涼血。	溫血。	溫血。	血
卵生。	卵生。	胎生。	繁殖

【整理】

(一) 鯉

體：略像梭形，外面有鱗；用後部去撥水，進行極便。
 鰭：胸鰭、腹鰭，各有兩片；脊鰭、臀鰭、尾鰭，各有一片；便於游泳。
 鰓：生在體內，縮小時，體易下沉；脹大時，體易上浮。
 鰓：生於頭內，每側四片，能在水中呼吸，外面有大骨片，叫做鰓蓋。
 用途：可供食用。

(二) 鰻鱺

體：略像圓柱形，皮膚上有黏液；用後部去撥水，進行也便。
鰭：胸鰭大，脊鰭和臀鰭狹長，連接尾鰭。

用途：和鯉略同。

(三) 鱖鰻：鱖的形狀像鯉，鰻的形狀像鰻鱺，都可以供食用。

(四) 畫鰻鱺的略圖

【參考】

養鰻的方法

鰻的飼養，有自然法和人工法的區別。自然法，把鰻放在河湖中，祇在上流和下流處，設立竹箔隔斷鰻的出路，終年不給食料，使他自然生長，自然繁殖。但是鰻的卵和小魚，常常被他魚所吞食，能够安全發育的，不過千分之一；所以在兩三年以上的鰻，用自然法較好。人工法，把鰻養在池中，每天給與食料，能在狹小的面積中，飼養多數的鰻魚，並且鰻的卵和小魚，有了人力去保護，十分之九，可以完全發育；所以兩三年以內的鰻，用人工法較好。這人工飼養的方法，大概如下：(1) 造池。池可造在近河湖的地方，四面用板，把水圍住，下設水門，可以隨時開閉，把水放入或排出，門口另張一個鐵絲網，以防鰻的逸出。池底的泥土，要有黏性，能够蓄水並能生長小動植物的，最為相宜。養鰻的池，祇少須

分三種：一種叫做產卵池，深約二尺；一種叫做孵化池，要設在日光最多的地方，深約七八寸；一種叫做飼養池，深約二三尺，中央掘一深溝，使天氣極熱極冷的時候，鯉可在溝中潛伏，以避寒暑。各池的大小，可以看養鯉的多少，隨意增減；大概三十六平方尺的池，所養的鯉數，一個月的，約三百條，兩個月的，約一百五十條，四個月的，約八十條，六個月的，約五十條，兩年的，約十條，三年的，約五條，最合。這飼養池要多造幾個，凡是一年的鯉，兩年的鯉，三年的鯉，都要分開飼養，纔好。

(2) 選種。生長到了六七年的雌鯉，重七八斤，並且體短腹肥的，可以選做種魚；雄鯉也要選得強壯的，然後和雌鯉另放在一個池中，留心飼養，大約從本年秋季起，到次年春季後為止。至於辨別雌雄的方法：頭大而短，腹部狹小堅實，腹中的棘較粗，尾小而長的，大概是雄鯉居多；頭小而長，腹部寬大膨軟，腹中的棘較細，尾粗而短的，大概是雌鯉居多。

(3) 製巢。在鯉的產卵期以前，先用線把水藻縛做幾束，放入產卵池中，大約沒入水面一二寸為度。若是沒有水藻，拿洗淨的棕絲，或煮過的柳樹根，用稻藁縛做幾束，沒入池中也可。

(4) 收卵。鯉的產卵期，大約在四五月間，到了這個時候，要把雌鯉雄鯉，都放入產卵池中，使雌鯉所產的卵，附在巢上；並要在每天的午後，察看一次，若是巢上附着的卵已多，便輕輕用棒挑起，移入孵化池中；另換新巢數個，放到產卵池中去，如此約四五天，卵已產畢，仍把雌雄兩鯉，放入飼養池中；並且這產卵池已沒用處，就把水添滿，改做飼養池，也無不可。

(5) 孵化。有卵的巢移到孵化池中，要均勻

攤開在水面上，不可互相重疊，並要把卵多的一面向陽，使他多受日光。若是天氣和暖，大約三天以後，卵上便現出黑點，再過三四天，卵就完全孵化，倘使天氣驟然變冷，須要用簾去遮蓋，纔可以免凍傷。孵化的魚兒，常潛伏在巢邊或水草中，須得過了五六天，始漸漸游泳。這時如還有未曾孵化的卵，大概是沒甚用處，儘可棄去。(6)給食。魚兒既孵出後的三四天，因為腹部有圓形的凸出物，名叫臍囊，含有營養物在內，所以不必另給食料。到了四五天以後，可以用煮熟的蛋黃去喂，每天兩次，一星期後，可以用大麥粉去喂，每天一兩次，其他如子子、水蚤、生在溝水中。體長約二釐，兩側的殼，灰白色。人多捉他去養金魚的。蚯蚓、螺、蚌、肉屑、蠶蛹、甘露、酒糟等，都是常用的食料。不過給食的分量，須要適宜，若太少了，魚兒便要自相吞食。日久逐漸減少，必招損失。若太多了，剩下的食物，往往沉在池底，腐爛起來，水質變壞，對於魚兒的健康上，影響也大。但是子子、水蚤等小動物，能在水中生活的，多放些在池中，使魚兒隨時吞食，也無不合。

稻田養鯉法 種稻的田中，大概在半年內，水是常常滿的，所以養鯉的人家，有時就養在稻田中，大約在插秧以後，每田一畝，放入一年以內的鯉約四五百條，到了秋季刈稻以前，生長得快的，體長已有一尺左右，可以用器捕獲，移入池中去飼養。等次年插秧後，再養在田中，至秋可達一尺六七寸，重約二斤左右，已可售賣。這鯉養在稻田內，既可以省養料，又能捕食稻上的害蟲，排出的糞，也是良好的肥料，所以稻田養鯉的方法，農家所最不可輕忽的。

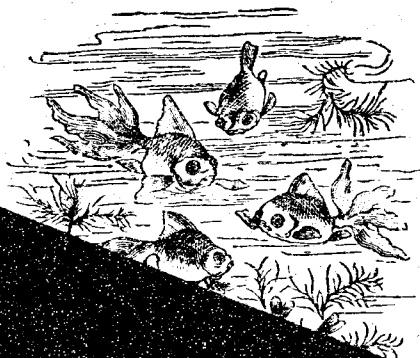
養鰻鱺的方法 每年三四月間，小鰻鱺成羣結隊，從海裏游到河湖中，可在河口張網捕獲，養在池中。

的構造和養鯉的池相同，或竟和鯉同養也可。但是池要造得格外堅實，裝水門處和木板的接合處，可有縫，若是有了縫，鰻鱺便要從池的下面鑽出。水量也不可太高，若是太高了，鰻鱺便要從池中逃出。小鰻鱺不可和大鰻鱺同養在一個池內；否則

大的要把小的吞食，損失不少。鰻鱺所喫的食料，和鯉略同，大概甲殼類、蠕蟲類、昆蟲類、貝類等天然食餌，都極喜歡，若難得時，拿蠶蛹或鳥獸的內臟和血液，加入麪粉或糟，十分拌勻，然後投入池中，也可至於給食的分量，也要適度，不可多少不均的。

金魚 金魚是鯽的變種，因為受了人工多年的飼養，形體逐漸改變，和鯽大異。這金魚的品種，大概以眼凸有雙尾的為貴，顏色也不一，或紅，或黑，或白，或斑，都可以供賞玩的。

金魚



【質疑答案】

鯉所生的鱗有什麼用處呢？（鱗的質地，又硬又滑，一則可以

游泳所以鱗的用處是很大的) 鯉所生的鱗有什麼用處呢? (胸鱗、腹鱗)

使身體不向左右傾側所以鱗的用處是很大的) 鯉在岸上能生活麼? (鯉)

岸上,便不能行動覓食,若失水的時候久了,便要乾死) 鰻鱺的皮膚常常分泌

(鰻鱺的身體很長,在水中游泳或鑽入洞裏時,不免都有些阻力,有了黏液,使體

減少一切的阻力哩)

五 龜 鼈

【目的】 述龜鼈的形態和習性,並述龜鼈的同類和用途。

【準備】 龜 鼈 足上要用繩縛住。 綠蠵龜剝製標本 赤蠵龜剝製標本 玳瑁剝製標本

【指示】 (一)龜的甲、頭、尾、足。 (二)龜的背甲、腹甲。 (三)龜的頸。 (四)龜的趾、爪、蹼。

裙。 (六)鼈和龜的區別。

【談話】 龜的甲、頭、尾、足,是怎樣呢? 龜的背甲、腹甲,是怎樣呢? 龜的頸,是怎樣呢? 龜的趾、爪、蹼呢?

鼈的肉裙,是怎樣呢? 鼈和龜的區別,是怎樣呢?

【演述】

(一)龜的形態 吾人常見的龜,是一種生在淡水中的,就叫水龜。全體略像扁橢圓形,外面包圍的硬殼

叫做甲，頭在體的前端，尾在體の後端，足在體的兩旁，各部的形態，大概如下：

(1) 甲 有背甲腹甲的分別，生在背面的甲，就叫背甲；中央凸起，四周低下，有大小的紋片，互相連合。

大紋片有三行，在中

間的一行是五片，在

左右的兩行各四片，

共計十三片。小紋片

就在大紋片的周圍，

共計二十五片。生在

腹面的甲，就叫腹甲。

全部扁平，祇有左右

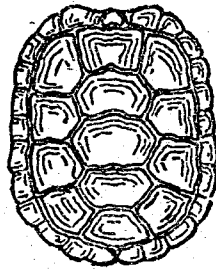
兩行，每行六片，也相

連合，在中間的較大，

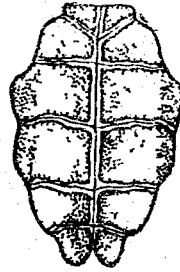
在前後的較小。這背甲和腹甲，又在兩側的邊緣，上下連合；祇有前後兩端，彼此離開，留個孔穴，使頭

尾和四足，可以自由出入。

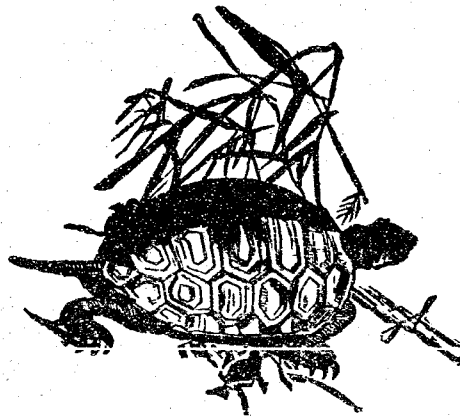
甲背



甲腹



龜



(2) 頭尾。頭的前端尖小，略像圓錐形，兩旁有眼，尖端有鼻孔。口在鼻的下面，上下兩顎，都不生齒；祇有堅硬的角質，包在外面，構造和鳥類的嘴，大略相像，所以也能把食物咬斷，然後吞下的。頸部很長，略像圓筒形，能伸能縮；外面包有鱗狀的韌皮。尾形細長，皮和頸略同。

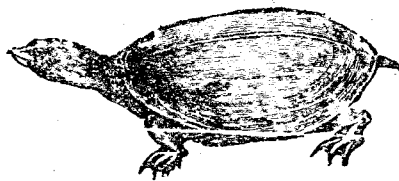
(3) 足。前後共有足兩對，形狀短小，外面也包有鱗狀的韌皮。每足各有五趾。前足的五趾，祇生鈎爪，後足的五趾，祇四趾生鈎爪。爪的功用，能挖掘砂土，又能攀登高處，使身體不致傾跌。趾的中間，有互相連接的厚膜，就是蹼。龜能在水中游泳，就用這蹼去撥水，和鴨鵝的用蹼游泳，大致相同。

(二) 龜的形態。龜，又叫團魚，俗稱脚魚，或作甲魚。和龜同類，所以龜的形狀，大略像龜，但

是全體比龜略圓而扁，背腹的甲都狹小，沒有紋片，又在背甲的兩旁和後面，連着柔軟的肉裙，就叫鬣裙。這背甲和腹甲的兩側，有韌骨片互相連接，外包韌膜，祇在前端留個孔穴，腹甲的後端，却嵌在筋肉中，和龜稍異。頸比龜更長，能向上反屈，和背部相接觸，並可以伸縮自由。四足短小，每足有五趾，祇三趾生鈎爪，趾間也有蹼和龜的功用相同。

(三) 龜的習性。龜的甲，是保護全體的器具。龜甲比鬣甲尤硬，而且前後兩端，都留個孔穴，遇敵時，

龜



能把頭尾和四足，完全縮入甲裏去，很像一個石塊，便可免難。鼈甲既狹小，堅硬又不及龜甲，在保護作用上，還沒有十分完備，所以往往見敵便逃，但在逃避不及時，也把頭部縮入甲裏，四足祇能縮在背甲的下面，不過被背甲的邊緣所遮蓋，也可以稍避危險的。龜鼈的四足都短，行動緩慢，並且在陸上爬行，腹甲常和地面相接觸，所以龜鼈一類的動物，都叫爬蟲。龜的壽很長，可達百歲，鼈的壽也有三四十歲。龜常隱匿水邊的洞穴內，有小蟲和蚊蠅之類，飛過面前，他便突然伸頸，把蟲捕獲，又能耐飢，有時數天不食，却也無礙。鼈棲水中，常覓食小魚小蟲和螺蚌之類，但要時常爬上岸來，呼吸空氣。到了冬季，天氣寒冷，龜鼈都在地下潛伏，不動不食，須至春天溫暖的時候，方纔再出，這叫做冬眠。龜鼈的卵，大概產在水邊的砂土中，產時，先用後足掘土成穴，產後，再用前足搔平，使敵不能認出痕跡。卵在穴中，受着太陽的光熱，約經五六十天，便能自然孵化，形狀和母體相同。

(四) 龜鼈的同類和用途 龜和鼈都生在淡水中，又有龜鼈的同類，生在鹹水中，最常見的有三種，一種叫做綠蠔龜，一種叫做赤蠔龜，一種叫做玳瑁。形態和龜鼈略同。龜在古昔時代，常用甲去占卜休咎，近來這種風俗，早已革除，祇有養在天井裏，當做玩物，或有拿肉來煮食的。鼈的肉味很美，可以煮食，在屠菜中推為上品，所以有用人工飼養，使他繁殖，隨時出售的。綠蠔龜的肉也可食。玳瑁的甲，可以做裝飾品，但玳瑁出產很少，多拿赤蠔龜的甲去做代用品，價值也比玳瑁賤些。

【推究】 龜鼈的甲，

就是龜鼈的骨麼？

（龜鼈的甲，和骨雖

然相像，但是從皮膚

漸漸堅硬，然後變成，

實在並非是骨哩。）

龜鼈在水中生活，

還是用鰓去呼吸呢？

還是用肺去呼吸呢？

（龜鼈在水中稍久，

便要浮出水面，呼吸

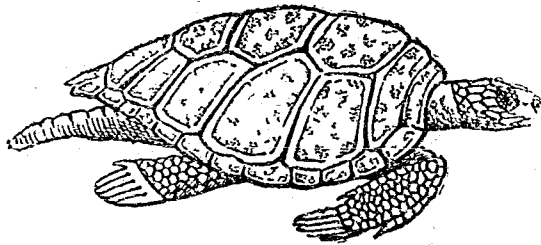
空氣，可見龜鼈都是用肺去呼吸的。）

龜鼈有游水的能力，可從足的構造上看出來麼？（龜鼈的足，趾

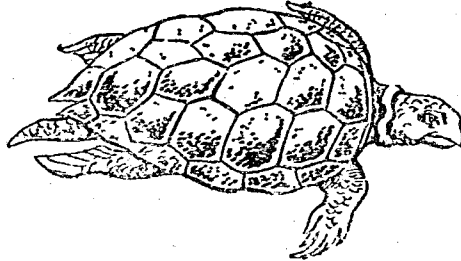
上都有蹼，因為蹼是游泳的器具，所以可從這一點上，看出龜鼈有游水的能力哩。） 俗說龜有靈性，是

的確麼？（龜的智識，比鳥獸還要不如，並沒有什麼靈性，若拿甲來占卜休咎，不過是一種古代世俗的迷

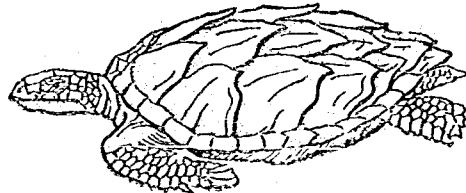
綠 蟻 龜



赤 蟻 龜



玳 瑁



信罷了。龜體的產卵，爲什麼一定要在岸上呢？（因爲岸上受太陽光的熱力，比水中多，卵易孵化，所以龜體必要到了岸上方纔產卵的。）

【整理】

〔一〕龜的形態

全體……略像扁橢圓形。
甲……背甲凸起，生在背面；腹甲扁平，生在腹面。
頭……生在體的前端，頸長。
尾……生在體的後端。
足……短，四足各有五趾；趾間有蹼。

〔二〕龜的形態

全體……和龜略同。
甲……背腹兩甲都狹小，背甲的緣邊有肉裙。
頭……和龜略同。

〔三〕龜體的習性 在水中，能游泳；在陸上，能爬行；遇敵時，頭尾四足，縮入甲的裏面或下面。

【參考】

養鱉的方法 鱉的生長極慢，滿兩年的，不過重五六兩；滿五年的，不到二斤；總要十年以上，纔有五六斤。

的重量尋常都在淡水的河湖中，自然生長，因其肉美價貴，也有用人工飼養的。這人工飼養的方法和設備，大概如下：(1)飼養池。池的周圍，用石或木板，築一長隄，要極堅固，另造水門，使水隨時可以排出或灌入。池底要鋪有黏性的泥土，厚約五寸到一尺；池中灌水，深約一尺到二三尺；均須看鼈的大小，酌量增減。隄的高低，約比水面超過一尺；但是大鼈仍要爬上隄來，難免逃出，所以隄的沿邊，須鋪木板，向池凸出，約有一尺左右，鼈就不能逃去了。鼈性喜熱，常要出水曬甲；須在池中設立淺灘幾處，使鼈隨時可以上灘遊息。又因大鼈常要吞食小鼈，最忌同養，所以飼養池要按年分做幾種，如當年池、二年池、三年池等。至於池的大小，並無一定，大概每二十五平方尺內養鼈的個數：當年的，可養十個；兩年的，可養六個；三年的，可養四個；四年的，可養二三個；五年以上的，可養一個。(2)產卵池。產卵池要設在日光充足的地方，四面築隄的方法，和飼養池略同。池的大小，若祇放入雌鼈雄鼈各一個，約須一百平方尺。又要在池的北首向陽處，設一個產卵場，闊約六尺，長約八尺，上面厚鋪細砂，貼岸處高約三尺，漸向池心，却漸低下，直到水面，成一斜坡；使鼈容易爬上去，產卵在場中。(3)選種。雌鼈和雄鼈，生長在十年以上，重量約五六斤的，可以選出，叫做種鼈。這種鼈須在產卵期以前，先移入產卵池中，特別飼養。至於鑒別雌雄的方法：後端的生殖器較長，露出在甲外的，大概是雄鼈；後端的生殖器較短，不露出在甲外的，大概是雌鼈。這鼈的生殖器，俗多誤稱做尾。(4)產卵。鼈的產卵期，大約在五六月間；若是天氣晴暖，鼈

便爬到產卵場上，挖穴產卵；倘便遇着了人，就要逃入水中；所以鼈在產卵時，決不可前去偷看，使鼈受驚。但是鼈的產卵，總在上午，到了下午，養鼈的人便要在產卵場上，留心檢查。若見砂上已有產卵的形跡，須要在卵的周圍，密插竹籬，或拿鐵絲網罩在上面，以防鼈第二次再來挖掘，把卵掘碎，並可免被敵吞食的危害。鼈從第一次產卵後，隔數天再產，約兩三次，共可產卵六七十個。(5) 孵化。鼈的卵黃色，大小和金橘略同。尋常的天氣，卵在砂土中，須經過五六十天，纔能自然孵化；若是用人工加熱到華氏表八十一度，大約十天後，便可孵化。孵出的小鼈，大如一文的制錢，起先藏匿土中；過了兩三天，纔鑽出土外，要到水裏去。但是就任憑他落在產卵池內，必被雌雄的老鼈所吞食。所以在產卵場上，要用木板隔斷水陸，並在兩板的湊合處，掘一小穴。穴中置瓶，瓶中盛水一半。若有小鼈落在水瓶中，便不能出，就可以移到飼養池中去了。(6) 給食。飼鼈的食料，要用脂肪多的動物質，如鳥獸的肉屑等，最為合宜。若用螺類，先要把殼打碎，方可投入。養鼈地方，又可用蠶蛹去做飼料的。每天給食的分量，大概滿兩年的，約重四錢；滿三年的，約重七錢；滿十年的，約重六兩纔好。到了十月以後，鼈在土中潛伏，毋須給與食料；須到次年三四月間，鼈要出外就食時，然後給食，方合。

綠蠵龜 體暗綠色，有斑點；背甲十三片，互相連接；和龜略同。四足扁平像鱗，每足有爪一個。產在海洋中，專食藻類。雌的到了夏季的夜晚，爬上海岸去產卵；若乘他在產卵時，用長竿撥翻身體，很易捕獲。卵埋

在砂土中，約過了兩三個月，方纔孵化；一年以後，體長一尺；兩年以後，體長二尺；最大的，可到五六尺。肉可食，脂肪可以製油或造肥皂。

赤鱗龜 體暗褐色；背甲十五片，也相連接；其餘的形態，和綠鱗龜大略相同。產在海洋中，覓食魚蟲。肉有臭氣，不可食用。甲可以做裝飾品，比玳瑁的品質稍次。

玳瑁 體黃色，有黑色的斑點。背甲十三片，互相重疊，和屋上的覆瓦相像。嘴形彎曲像鉤。尾短，不露出甲外。四足像鱗，前足有二爪，後足有一爪。大的長約三尺。產在熱帶海洋中，覓食魚類。肉有臭氣，不可食用。甲可以製錫、簪、煙嘴、眼鏡邊等製法：先把剝下的甲片，用熱水去浸煮，質便柔軟；每片可再剝成十幾個薄片。若要把薄片併合，可用蛋白，先塗在薄片上；加熱後，再用重物壓在上面，便能互相密合，所以要厚要薄，都隨人意。剩下的碎屑，又可填入模型，在熱水中壓縮起來，使他連合，造成各種的物品。

【質疑答案】

龜的體上生甲，還是好呢？還是不好呢？（龜沒有和敵爭鬪的器具，祇靠包圍全體的堅

甲，防禦害敵，這是甲的好處；但身體因此笨重，行動不免遲緩，却又是甲的不好處。） 龜遇敵時，為什麼不趕快逃避呢？（龜的爬行很慢，若要逃避害敵，斷然不及，所以把頭尾四足，縮入甲裏，敵也不能傷他了。）

捉龜龜時，要被牠咬麼？可有好方法麼？（龜性較懦，捉時不致被咬；龜性較猛，常要咬住不放，所以捉龜儘可隨意，捉龜要捉在後端的肉裙上，纔沒妨礙。） 龜和獸類，一樣都生四足，為什麼龜祇能爬不

能走呢？（獸類的四足，生在體的直下，形狀較長，所以能走。龜鼈雖有四足，但偏在體的兩旁，不能直立，並且形狀又短，所以祇能爬行了。）

六 蟹 蝦

【目的】 述蟹蝦的形態、習性和用途，並述節足動物的大概。

【準備】

河蟹 用繩縛在體上，放在水盆中。
河蝦 養在水盆中，若能聚尖脰和團脰兩種，要齊備。
河蝦 備帶卵的蝦，更好。

【指示】

（一）蟹的頭、胸、腹、足。（二）蟹的甲、眼、觸角、口器。（三）蝦的甲和蟹的甲相比較。（四）蝦的眼和蟹的眼相比較。（五）蝦的觸角和蟹的觸角相比較。（六）蝦的口器和蟹的口器相比較。（七）

蝦的步足和蟹的步足相比較。（八）蝦的腹部和蟹的腹部相比較。（九）蝦的橈足。

【談話】

蟹的頭、胸、腹、足，是怎樣呢？蟹的甲、眼、觸角、口器，是怎樣呢？蝦的甲和蟹的甲，有什麼區別呢？

蝦的眼和蟹的眼，有什麼區別呢？蝦的觸角和蟹的觸角，有什麼區別呢？蝦的口器和蟹的口器，有什麼區別呢？

蟹的步足和蟹的步足，有什麼區別呢？蝦的腹部和蟹的腹部，有什麼區別呢？蝦的橈足，是怎樣呢？

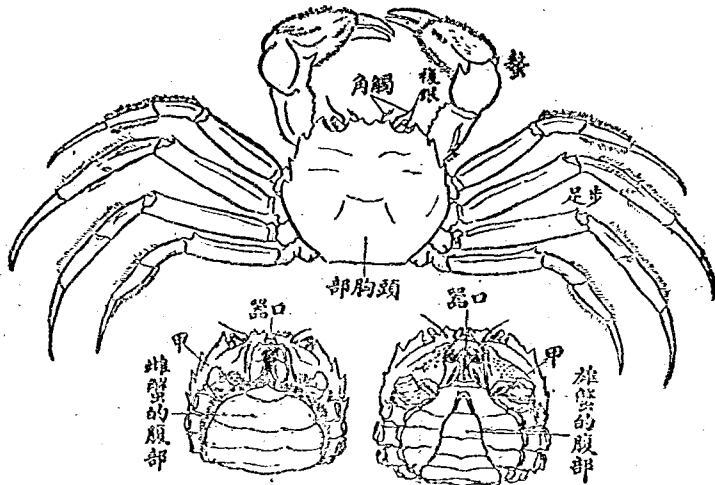
【演述】

（一）蟹的形態 蟹類中最普通的，就是河蟹，或省稱蟹，生在淡水中。全體可分頭胸部和腹部，這兩部的

形態，大概如下：

(1) 頭胸部 河蟹的頭部和胸部，沒有顯明的界限，合成頭胸部，和蜘蛛略同。背面有一個堅硬的殼，略成扁圓形，青黑色，叫做甲。甲的下方，另有白色堅硬的部分，內藏肌肉很多；其餘如黃色、白色、紫黑色的柔軟部分，總稱內臟；還有幾對羽狀物，排列在左右兩側，叫做鰓。甲的前緣，有十二個突起的短棘；又有複眼一對。眼下有柄，能轉動，並能上下起伏，遇有障礙，便倒臥在下面的凹窩中。兩眼的中間，有觸角兩對，形狀短小；在外側的一對，較長，單一無枝；在中間的一對，較短，末端分二枝。口器生在觸角的下面，有大顎一對，小顎兩對。顎的下面，生有三對顎足；第一第二兩對較小；第三對最大，形狀扁闊，常屈折向上，遮在口器的外

蟹



面步足生在頭胸部的兩旁，共有五對，外包硬殼，內多肌肉。第一對步足，形粗而短，末端像鉗，密生茸毛，叫做螯；是一種防禦和攻擊的器具。其餘四對步足，形細而長，向旁橫出，略生粗毛，末端尖銳；是一種行動的器具。行時，一方面用足去鉤，一方面用足去推，全體便做成橫行的狀態。和鴨、鵝、龜等的直向前不同。

(2) 腹部 形狀扁平，貼伏在頭胸部的下面，俗名叫做臍。雄的臍尖而狹，就叫尖臍。外面有顯明的橫紋六條，裏面有棒狀物一對，叫做橈足。雌的臍圓而闊，就叫圓臍。外面有顯明的橫紋七條，裏面有橈足四對，形狀較大，密生細毛。所產的卵，就擔在橈足的上邊，可以隨時保護的。

(二) 蟹的習性和用途 蟹遇着了小蟲，便用螯捉住不放；等蟲死後，方纔送入口器中，隨嚼隨咽。又歡喜食稻的穀；每逢稻成熟時，常成羣上陸，用螯切斷稻莖，偷食穀粒；收成因此減少，害處不小。有時被敵捉住了一足，便把這一足脫落，急速逃避。到了後來，這足仍能再生，漸復原來的狀態。每年要脫殼兩次。脫殼以後，全體較軟，靜居穴中，不敢外出，直到殼再堅硬為止。蟹在水中，用鰓呼吸。水從步足近旁的小孔內吸入，經過裏面的鰓，再從口旁的小孔內噴出；和鰓的呼吸略同。肉和內臟，可以煮食；又有用酒去浸漬的，叫做醉蟹；還有用鹽鹵去浸漬的，叫做鹹蟹；味都鮮美。

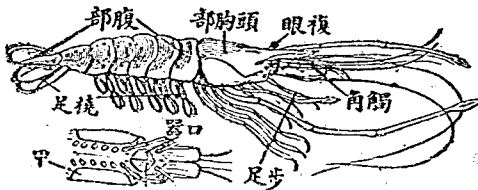
(三) 蝦的形態 蝦類中最普通的，就是河蝦，或省稱蝦，也生在淡水中，全體也分頭胸部和腹部，這兩部

的形態，大概如下：

(1) 頭胸部 河蝦的頭和胸，也是互相連合，不分界限，所以也叫頭胸部。外面有甲，略像圓筒形，帶青色，比蟹的甲稍薄。前部的中央，有一個長棘，向前突出。甲的裏面，有幾對羽狀物，排列在左右兩側，叫做鰓。甲的前面，有複眼一對，也生在柄上；但不能起伏，和蟹不同。又有觸角兩對，形狀長大，在下面的一對，較長，單一無枝；在上面的一對，較短，末端分三枝。口器生在頭胸部下面，也有大顎一對，小顎兩對。顎的後面，生有三對顎足，第一第二兩對較小，第三對最大，形狀細長，和步足大界相像。步足生在頭胸部的兩旁，共有五對，形都細長，第二對最長大；又在第一第二兩對的末端，分叉像鉗；和蟹稍異。其餘三對，末端尖而稍彎，略像小鉤，能在河底或河岸，徐徐步行。

(2) 腹部 形狀圓大，連接在頭胸部的後面，內藏肌肉很多，可以屈伸。外面共有七個環節，每節有殼一片，帶青色，互相連接。又從第一節到第六節，殼的下面，各生橈足一對。每足分做兩片，形狀扁平，能在水中徐徐游泳；雌的，又可把所產的卵，擔在上面，使得隨時保護。第六對的橈足最大，和第七節相合，俗名叫做尾。

蝦



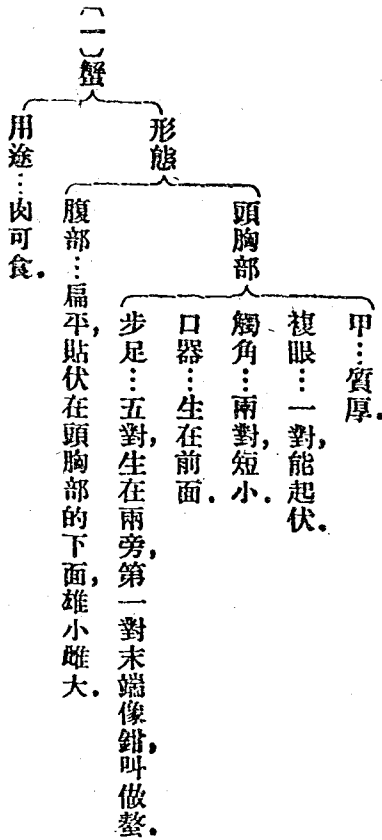
〔四〕蝦的習性和用途 蝦在晝間常潛伏，到了夜間，纔出外覓小蟲來食。有時遇着害敵，就開展了尾，並且屈曲腹部，靠着水的助力，使全體急速向後一跳，便可逃避。每年要脫殼三四次，脫殼時，藏匿洞穴中，等到殼稍硬後，再出覓食；又在水中常常用鰓呼吸，都和蟹相同。肉味比蟹更鮮，可以煮食；又有拌入酒醋或乳腐，隨即生食的。若在日光下曬乾，可以貯藏，就叫蝦乾。卵叫做蝦子，也供食用；或浸入醬油內，使帶鮮味，俗名就叫蝦子醬油。

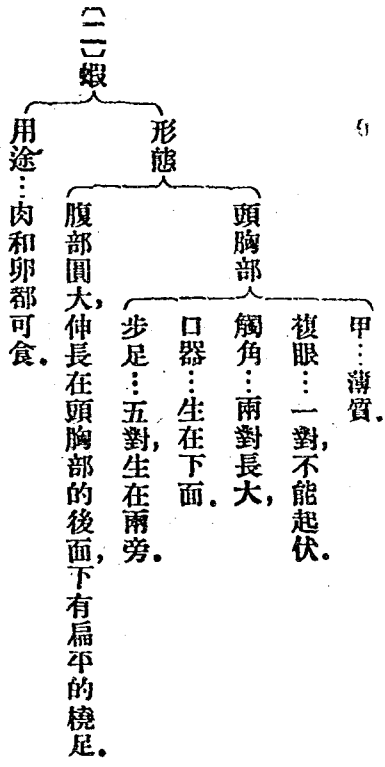
〔五〕節足動物 蟹和蝦的足，都有顯明的節，叫做節足。又如蜘蛛、蜈蚣、蜂、蝗、蠅、蠅等的足，也是節足，和蟹蝦等同。這等有節足的動物，總稱節足動物。蜂、蝶、蝗、蠅之類，生六足的，就叫六足蟲；蜘蛛之類，生八足的，就叫八足蟲；蜈蚣之類，生多足的，就叫多足蟲；蟹、蝦之類，生十足的，就叫十足蟲。

【推究】 蟹的步足，有時一兩隻足的大小，和相對的足不同，是什麼緣故呢？（蟹到生命極危險時，往往把被困的步足，脫落逃去，日後從脫落處再生起來，大小便和相對的足不同。）蟹和蝦的甲殼，有時質地稍軟，是什麼緣故呢？（蟹和蝦的甲殼，在剛脫換時，還沒有硬，便被人捕獲，所以比尋常的蟹蝦，就覺得甲殼稍軟了。）蟹和蝦為什麼要脫殼呢？（蟹和蝦的甲殼，日久漸硬，不能長大，所以必須脫去舊的甲殼，改換新的甲殼，纔可以漸漸長大哩。）蟹和蝦的甲殼，一經煮熟，為什麼變做紅色呢？（蟹和蝦的甲殼，內含一種質料，遇着高熱，便要變成紅色的物質，所以一經煮熟，甲殼便變做紅色。）蟹在陸上，為什麼

麼口旁常要吐泡沫呢？（蟹在水中，用鰓呼吸，水從步足近旁的小孔內吸入，再從口旁的小孔噴出；但一到了陸上，甲內殘留的水不多，並且帶有黏性，所以噴出時，便變做泡沫了。）蟹蝦的足數，和蜂、蝶、蝗、蠅的足數，相同麼？（蜂、蝶、蝗、蠅，都生六足；蟹、蝦，都生十足；所以是不同的。）蟹蝦的足數，和蜘蛛的足數，相同麼？（蜘蛛生八足；蟹、蝦生十足；所以是不同的。）蟹蝦的足數，和蜈蚣的足數，相同麼？（蜈蚣有多足；蟹、蝦有十足；所以是不同的。）蟹蝦的足，和蜂、蝶、蝗、蠅、蜘蛛、蜈蚣的足，有什麼相同的地方呢？（這幾種的足數，雖然不同，大小也不一樣；但是都有顯明的節，彼此相同，所以都可叫做節足的。）

【整理】





(三) 畫蟹蜘蛛蜈蚣蝗蟲的節足略圖

【參考】

蟹的內臟 心臟扁而小，略像六角形，白色，熟時，却像蛋白一般，生活時，可以見鼓動的狀態。胃在心臟的前面，是一個膜質的薄囊，內有齒狀物三個，一個在中央，兩個在側面；當胃壁收縮的時候，齒狀物便彼此會合，可以磨碎食物。肝臟很大，質地柔稔，顏色橙黃，填在體腔的裏面，俗名就叫蟹黃。雌的有大卵巢，紫黑色，沿着肝臟分布，到了秋末冬初，最為發達，俗名就叫蟹膏，熟時，變做紅色。雄的有大精巢，白色，也

沿着肝臟分布發達的時期，比雌的卵巢稍遲，俗名就叫蟹油。

捉蟹的簡法

捉蟹的簡法，拿兩根同長的竹竿，各各彎成弓形，使在中央處相交，用繩緊緊，然後向着竹竿的四端，縛上一個平臥的長方網，再把網的兩端和一個，翻向上面，也縛在竹竿上，便成三面豎立的網；網在平臥部分的周圍，麻線較粗，又在豎立部分和竹竿相

縛處，麻線也粗些，所以能抵禦竹竿的彈力，不致破壞。

另用一

根竹竿，上部繫在彎形竹竿的相交處，下端繫在平臥的網口上，這就叫做捉蟹網，大約長五尺，闊二尺半，最為合用。又

拿兩根竹竿，一根和網的長短相等，一根看岸的高低水的

深淺，有長有短，使彼此嵌合，裝成丁字形，這就叫做丁字竿。

到要捉蟹的時候，拿新鮮的花核，就是草棉的種子。在鍋內炒熟，加入

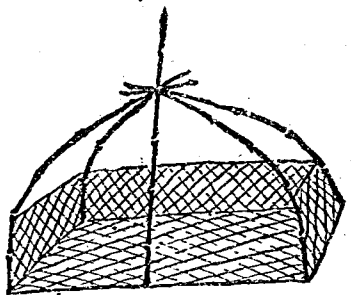
乾燥的稗子少許，再拌在有黏性的泥土內，捏成許多小糰；

便在河的近岸處，投入兩三個，每隔三四丈路，再投兩三個，

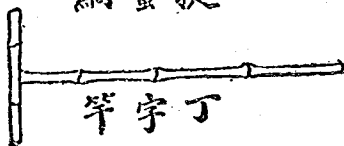
岸上都撒些石灰，做個記號；等到夜深人靜時，同了兩三個人，尋看撒石灰的地方，一人拿捉蟹網，放在

投小糰處相近的水中，使觸着水底，並以平定為主；一人拿丁字竿，依着直線方向，向網口趕去；若有蟹

來食小糰內的食料，往往因受驚的緣故，急速逃避，不知不覺，却投入捉蟹網內，所以一方面用竿去趕，



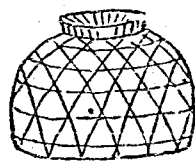
捉蟹網



丁字竿

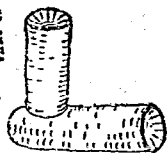
一方面便提網出水，往往可以把蟹捉住，放入竹製的蟹籠內。又有一法，在舊歷七八月裏，攜了蟹籠，向着田腔的近水底處，尋覓蟹所做的穴；若見有形狀扁闊的洞，並且外面光滑祇留蟹的足跡，這就是蟹穴的所在，可以用手摸入，一經觸着了蟹，便易捕獲。若是摸不着蟹，另拿雜草把洞口塞好，過了四五點鐘再來，把洞口的雜草拔出，就可以見蟹在洞口的近旁，要急速用手去捉住他，否則蟹又要躲到穴裏的深處去了。

蟹籠



捉蝦的簡法 捉蝦的簡法，拿竹竿劈成了細篾，編做兩個同底的圓筒，分有兩叉，筒口再彎入裏面，做成漏斗的模樣，外口大，裏口小，這就叫做蝦籠。到要捉蝦的時候，用極長的草繩，每隔一兩尺或二三尺，縛在蝦籠的分叉處，大約縛了幾十個為止。等到下午的四五點鐘，蝦籠的裏面，放入酒精或麩皮，然後栽在船上，沿着河流，把蝦籠一個一個的沈到水裏去，到了明天的早上，再用船搖到這河流內，把蝦籠一個一個的提到船上來，隨手傾倒，多則有蝦十幾隻，少則有蝦三四隻。又有一法，用竹竿和細網，做成一個捉蝦網和一個丁字竿，比捉蟹所用的大小不過三分之一。到要捉蝦時，拿捉蝦網放在河流的近岸處，再拿丁字竿，向着岸旁，十分攪動，使躲在洞穴中的蝦，受驚逃出，就向着網

蝦籠



口，趕蝦入網，隨即提網出水，便可捕獲。

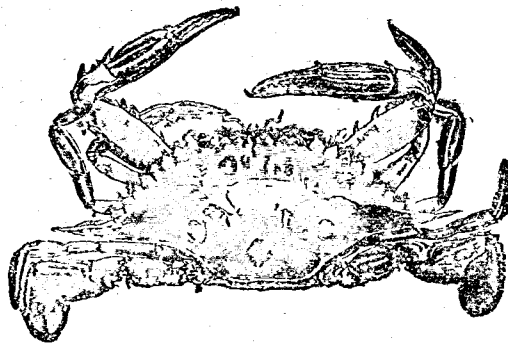
蠶 或叫蝥蚌，體暗綠色，比河蟹大。甲的形狀，前闊後狹，前緣密生短棘，到兩側的中央處，有大棘向左右

突出。第一對步足，殼上的棘很多，鉗形狹長，第五對步足，形狀扁平，能在水中游泳。常穿穴在近海的砂土中，晝間潛伏穴內，祇露出複眼和螯，捕食小蟲。肉可食，大的多用鹽腌，俗名就叫搶蟹。

螯蟬 或誤稱螯蟻，體暗綠色。甲的大小，約在一寸以上，略像方形，前緣稍有短小的棘。螯形闊大，白色，沒有毛。產在海邊。肉可食，鹽藏的最多，也有浸漬在酒和醬油中的。

石蟹 體赤褐色，大小和螯蟬略同。甲的形狀，前闊後狹，緣邊略有細棘。眼下的凹窩很深。螯上沒有毛。產在溪流中。肉可食。體紫黑色。甲上有許多短棘，近複眼處的一對棘最大。觸角在上面的一對，密生粗毛，長過全體，單

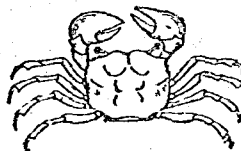
蠶



蟹 石



蟬 螯

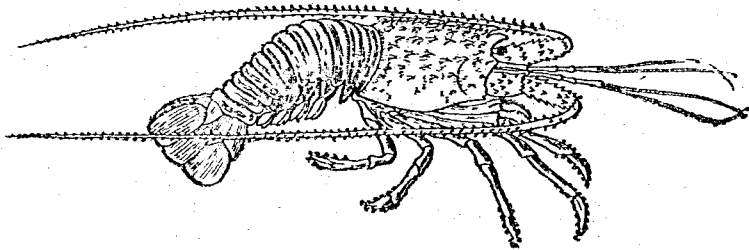


一無枝，在下面的一對較短，末端分二枝。步足五對，大小略等，末端都作鉤狀。腹部的第一環節，下面沒有橈足。常棲息在近海的岩礁間，晝伏夜出。大的，長達一尺。肉可食。

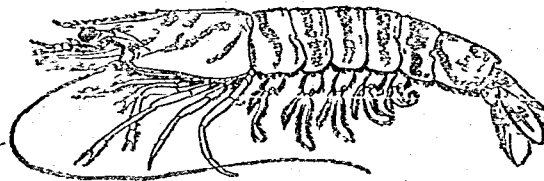
斑節蝦 體色隨年齡的大小，常有變化。頭胸部，常作青、黑、紅、淡褐等斑色，腹部常作青、藍等色，側緣的細毛，常作紅色，尾常作黑、青、褐、黃等斑色。甲的中間，有一個長棘，末端超出頭胸部以外。觸角在下面的很長，單一無枝，在上面的很短，末端分二枝。步足五對，前三對的末端像鉗，第三對最長，尾的中央，有凹下的直溝一條。常棲息在近海深約一二尺處，晝伏夜出。大的，長約七八寸。肉可食，曬乾去殼，叫做金鉤。

海蝦 體青白色，大小略像河蝦。觸角的形態，也

蝦 龍



蝦 節 斑



和河蝦略同。步足的形態，却和斑節蝦相同。產在海中，肉可食，曬乾去殼，叫做蝦米。

【質疑答案】

蟹蝦的甲生棘，有什麼用處呢？又為什麼一短一長呢？（蟹蝦的

海 蝦

甲，本是一種保護全體的器具，再加這尖銳的棘，使防禦害敵，更可完備。蟹因甲硬，所以棘不妨短小，蝦因甲薄，所以棘必須長大。）蟹蝦的眼，為什麼要生柄呢？（蟹

蝦的頭部和胸部相連結，又有甲去包圍他，以致頭部不能轉動，所以眼下生一長

柄，纔能使前後左右的物，容易看見。）

蟹為什麼常常橫行呢？（蟹的步足，向旁橫出，祇能對了左或右

一屈一伸，所以橫行是最便的。）

蝦的顎足、步足、橈足，功用都相同麼？（顎足，是可以送食物到口中的，

步足，是可以步行的，橈足，是可以游泳的，功用各不相同。）

蝦的觸角，為什麼生得很長呢？（蝦的甲，不

甚堅硬，第一第二兩對的足，雖末端像鉗，但也不粗大，因此保護和抵抗的器具都還沒有完備，所以要生很長的觸角，使容易觸着他物，感覺狀況，纔可以保持生命哩。）蟹蝦的卵，為什麼要附着在橈足上呢？

（蟹蝦的卵，容易被敵吞食，所以未曾到孵化時期，要附着在橈足上，纔可以隨時保護哩。）

七 河蚌 田螺

【目的】

述河蚌田螺的形性和同類。



【準備】河蚌 田螺 蜆 螺螄

以上四種，養在水盆中，水底要鋪泥土，約二、三寸厚。

貝殼標本

螺：文蛤、蟹蛤、蛤蜊、殼菜、牡蠣、江珧、海珠母、海蚌、石決明、梭尾螺、貝子、要

螺好。

【指示】

(一) 河蚌的殼、肉體。

(二) 河蚌的韌帶、肉柱。

(三) 河蚌的外套膜、觸脣、鰓、足。

(四) 田螺的

殼。(五) 田螺和河蚌的區別。

(六) 蜆和河蚌的區別。

(七) 螺螄和田螺的區別。

【談話】

河蚌的殼、肉體，是怎樣呢？

河蚌的韌帶、肉柱，是怎樣呢？

河蚌的外套膜、觸脣、鰓、足，是怎樣呢？

田螺的殼，是怎樣呢？

田螺和河蚌，有什麼區別呢？

蜆和河蚌，有什麼區別呢？

螺螄和田螺，有什麼

區別呢？

【演述】

(一) 河蚌的形性 河蚌生在淡水的河湖中，全體柔軀，外面生有硬殼，做保護的器具。肉可煮食，殼可燒

灰塗壁，叫做蚌粉。他的形態，大概如下：

(1) 殼 共有兩片，每片略像扁橢圓形，外面灰黑色；裏面白色，有像真珠一般的光澤。殼的背面凸起

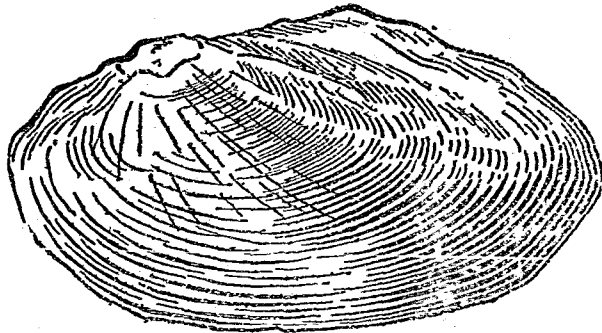
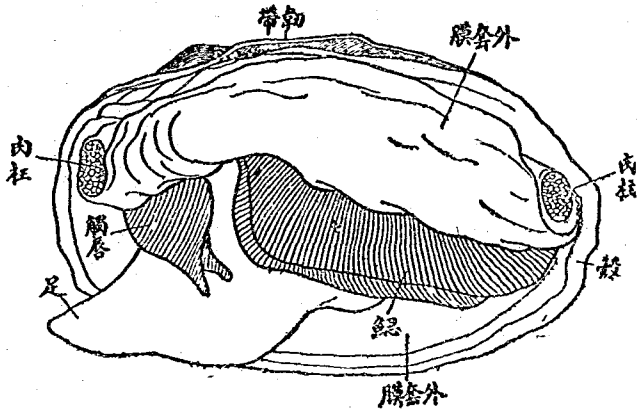
處，叫做殼頂；腹面的邊緣部分，叫做殼緣。從殼頂到殼緣，有許多不顯明的線紋；年齡越大，線紋越多，

叫做成長線。殼的兩端和殼頂距離的遠近，彼此不同。其中和殼頂略近的一端，因為進行時却在前面，

所以叫做前端；又和殼頂略遠的一端，因為進行時却在後面，所以叫做後端。殼頂的互相連合處，

有一條黑色的筋肉，略有韌性，叫做韌帶。這韌帶有彈力，能伸能縮，收縮時，可以使兩殼張開。又在殼的裏面，有兩個淡紅色的筋肉，略像柱形，叫做肉柱。這肉柱也有彈力，能伸能縮，收縮時，可以使兩殼閉合。但是韌帶的收縮，是自然的，肉柱的收縮，是要蚌體去用力的。到了蚌體既死，因為沒有力去收縮肉柱，肉柱便失了功用，不能使殼閉合；韌帶却常有收縮的性質，並因沒有肉柱相反的力去牽制。

蚌 河

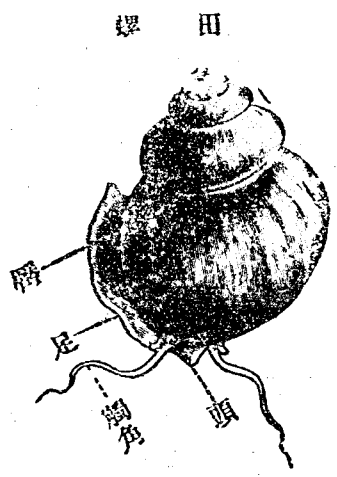


他，越易收縮，所以死蚌的殼，常常張開，沒有閉合的。

(2) 肉體 外部包一柔嫩的薄膜，從背部向兩側垂下，貼在殼的裏面，叫做外套膜。這外套膜常常分泌一種物質，能使外面的殼，逐漸增大。後端更有兩個缺刻，左右相合，構成兩孔。下孔能把水吸入，叫做吸水孔，上孔能把水排出，叫做排水孔。外套膜的裏面，在前部有小形的肉瓣兩對，叫做觸唇。口就生在觸唇的中間，觸唇常把水中微細的動植物，引到口中。又在觸唇的後面，有大形的肉瓣兩對，叫做鰓。鰓的裏面，有許多小孔。河蚌在水中，用鰓呼吸。水從吸水孔吸入，經過鰓中的小孔，再從排水孔流出。和鰓、觸唇、蟹的呼吸略同。體的下部，偏在前面，有一片白色縱扁的大筋肉，平時收藏殼中，行動時伸出殼外，叫做足。這足能掘入水底的泥土中，使體向前匍行。河水乾時，常見土上印有線條，就是這河蚌所留的足跡哩。

(二) 因螺的形性 田螺的全體也柔嫩，可以煮食，外面也生硬殼，和河蚌的構造略同。他的形性，大概如下

(1) 殼 祇有一個，略像圓錐形，青黃色或黑褐色，上尖下大，上端閉塞，叫做殼頂，下端有一個大孔，叫做殼口。



從殼頂到殼口，有一條很深的螺旋紋，把全殼分成六七層，叫做螺層。其餘在各個螺層內，有無數很細的線紋，也叫成長線。殼口有一片形圓質硬的物體，叫做厖，異褐色，有圓紋。這厖有時遮蓋殼口，使全體躲在堅硬物質的裏面，可以防禦害敵，極其巧妙。

(2) 肉體 外套膜生在體的背部，和殼相連。也能分泌物質，使殼逐漸增大。鰓形延長，略像橢圓。進行時，頭和足露出殼外。頭部有觸角一對，觸角下部的外側，各有一個小點，就是眼。口在頭部的下面，略像半月形，能吞吐食物。足形扁平，帶有黏液，能在泥土中或石塊上，緩緩進行。蟹就貼伏在足的上面，若是遇着了害敵，頭和足縮入殼內，厖却遮在外面，便可免難。

(三) 河蚌田螺竹筒類 河蚌的同類，產在河湖中，最著名的，叫做蜆。蜆的構造，和河蚌相像，不過殼略像扁卵形，外面有顯明的細紋。和河蚌略異。蜆有兩種，一種殼的外面，是黃色的，叫做黃蜆，一種殼的外面，帶黑色的，叫做烏蜆。外套膜的後端，伸出兩個短管，下管能吸水，叫做吸水管，上管能排水，叫做排水管。肉可以食，殼可以燒灰。又有產在海洋中，最著名的，如蠔、魁蛤、蛤蜊、殼菜、牡蠣、江珧、海月、珠母，都是。蠔、文蛤、魁蛤、蛤蜊、殼菜、牡蠣的肉，都供食用。江珧、海月的肉柱，味最鮮美，也供食用。海月的殼，可以嵌在窗上，就叫明瓦。珠母能產出真珠，尤

蜆



爲貴重。田螺的同類，產在河湖中，最著名的，叫做螺螄。螺螄的構造，和田螺相像，不過肉體和殼都小，殼的質地，沒有脆性，和田螺略異。螺螄的殼，幼時，外面帶青色，漸漸長大，便變黃褐色。肉可以熟食，或有酒烹糟煮的，味也鮮美。又有產在海洋中，最著名的，如海螄、石決明、梭尾螺、貝子都是海螄、石決明的肉，都供食用。梭尾螺的殼，就是法螺，吹時，能發高聲。貝子的殼，可做小兒的玩具。



【推究】

河蚌和田螺，爲什麼外面要生殼呢？（河蚌和田螺的肉體，都極柔軟，不能防禦害敵，所以外面要有堅硬的殼，纔可以保護肉體哩。）河蚌和田螺的殼，外面有無數的細紋，爲什麼叫做成長線呢？（河蚌和田螺的殼，都從外套膜所分泌的物質變成，因爲隨了年齡的長大，殼質逐漸添增，新舊連續，顯出細紋，所以叫做成長線。）河蚌的殼內，有時夾着真珠，這真珠是怎樣生成呢？（泥土中細小的砂粒，偶然嵌在河蚌的外套膜中，常被外套膜所分泌的物質，逐層包圍，質便光亮，所以就變成真珠了。）河蚌田螺的殼，和蟹蝦的甲殼，相同麼？（蟹蝦的甲殼，從皮膚變成，能夠脫換，河蚌田螺的殼，從外套膜所分泌的物質變成，不能脫換，所以是不同的。）河蚌田螺的足，和蟹蝦的足，相同麼？（蟹蝦的足，細長有節，河蚌田螺的足，一則縱扁，一則扁平，都沒有節，所以是不同的。）

【整理】

(一) 河蚌

形性

殼：兩片，略像扁橢圓形，頂上有韌帶，能使殼開；裏面有肉柱，能使殼閉。

肉體

外套膜：貼在兩殼的裏面。

觸脣：生在體的前端。

鰓：生在體的兩旁。

足：能伸出殼外，掘土進行。

同類：蜆。

形性

殼：一個，略像圓錐形，口內有鬚。

肉體

外套膜：也貼在殼的裏面。

頭：有觸角一對。

足：進行時，貼伏在厖的下面。

同類：螺螄。

(二) 田螺

(三) 畫河蚌的雙殼田螺的單殼略圖

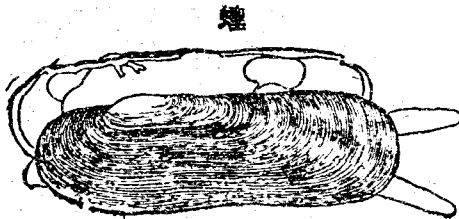
【參考】

捉河蚌田螺螺螄螺螄的簡法 河蚌在舊曆十一月到明年二三月裏，拿像鐵搭一般的器具，裝一極長的

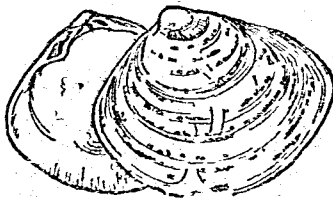
竹柄，插入水底的泥土內，用力去扒，若覺得不易推動，並且質地稍重，便要提出水面一看，倘是河蚌，放在船艙內，田螺在插秧以後，拿小網做成袋形，縛在極長的竹柄上，向着水田的中間，把田螺兜在網內，便可拾出。到了收穫以後，田螺大概在足跡所印的凹窩內；若還露有殼頂，便可挖出，或用蚌殼沿着凹窩，隨意敲擊，若是觸着了硬殼，也可把田螺挖出的。蛭在四五月時候最肥美，螺螄在二三月或九十月的時候最肥美。拿大網做成袋形，縛在極長的丁字竿上，伸到水底的泥土上面，用力推了幾分鐘，然後把網在水裏輕輕盪動，洗去泥土，隨即提網出水，若有蛭和螺螄在內，倒在船艙中。

蛭 殼長而薄，略像長橢圓形，外面淡茶褐色，裏面白色。水管長，伸出殼外，足大，常潛伏在海底的泥沙中。沿海過潮的地方，多設田用人工養殖，叫做蝗田。大的，殼長三寸，肉可鮮食，又有曬乾出售的，叫做蝗干，或叫蝗屑。

文蛤 殼略像扁卵圓形，邊緣厚而平滑，外面灰白色，



蛤 文



有各種斑點，裏面白色。水管長，足大。產在淺海的泥土中。大的殼長二三寸。肉可鮮食。殼可研成粉末，叫做蛤粉。

魁蛤 又叫蚶，或叫瓦蠶子。殼略像心臟形，外面暗褐色，有許多放射狀的凸線，像屋上的瓦。蠶一般，裏面白色。殼緣凹凸不平，左右互相嵌合。足大。無水管。常產在鹹淡兩水交匯的近海中。大小隨種類而異。大的殼長二寸餘，小的殼長一寸餘。肉可鮮食。

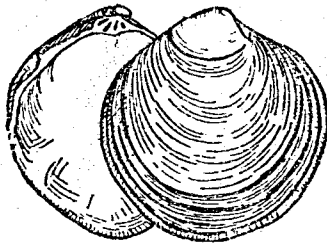
蛤 殼略像扁圓形，外面淡褐色，邊緣淡紫色，裏面白色。水管

長，足大。產在淺海的泥土中。大的殼長一寸五六分。肉可鮮食。

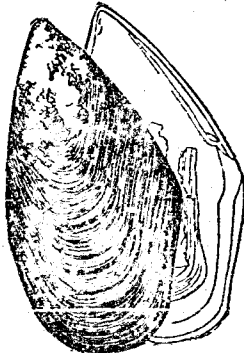
殼菜 又叫淡菜。殼略像長三角

形，外面黑色，裏面白色，光澤像真珠一般。肉柱有兩個，前小後大。無水管。足能分泌黏液，遇水

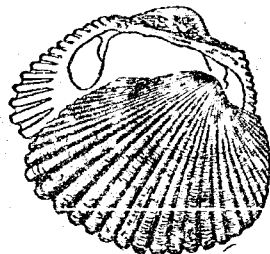
蚶 蛤



菜 殼



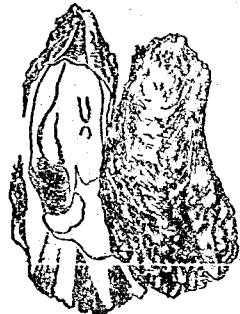
蚶



凝結，便像茸毛，叫做足絲，常附着在近海三丈以下的岩石上。大的殼長約二寸，殼高約四寸，肉可鮮食，又可曬乾，銷售遠處。

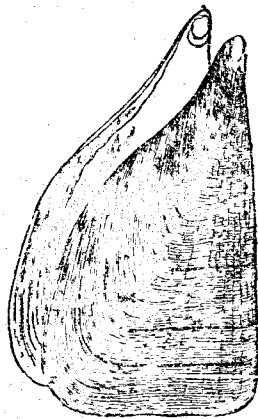
牡蠣 殼厚，左右兩片，大小不同，右殼稍扁而小，左殼稍凸而大，有凸起的放射線，殼緣凹凸不平，外面淡紅褐色，裏面白色。肉柱祇有一個，無水管，無足，產在鹹水和淡水的交匯處，常多數羣集，互相連合，也有在海邊設場，用人工飼養的。大的殼長一二寸，殼高三四寸，肉可鮮食，質軟味美，俗名叫做蠣黃。

牡 蠣



江珧 殼薄，略像直角三角形，外面淡蒼綠色或黑色，裏面也帶黑色，略有珍珠的光澤。肉柱有兩個，一個很小，生在殼頂的相近處，一個很大，生在殼的中央。無水管，足短，能分泌足絲，產在深約十七八尺的近海中。大的殼長四五寸，殼高尺餘，肉味不佳，肉柱常於曬乾後行銷各處，俗名叫做江珧柱。

江 珧



海月 殼薄而圓，略透明，右殼扁平，左殼稍膨大，肉柱祇有一個，無水管，足小，產在近海的砂土上。大的殼

長二三寸。肉柱曬乾後，可混在江珧柱內。右殼可以做明瓦。

珠母

殼略像方形，殼頂偏在前面，右殼比左殼略小，外面有許多凸起約

小片，暗褐色或蒼褐色，裏面平滑，很像真珠的光澤。肉柱有兩個，前小後

大，無水管。足小，能分泌足絲。產在深約二十尺的近海中。大的殼長二寸

左右，但因種類不同，也有長至尺餘的。肉可鮮食。殼可以製鈕釦。殼內所

產的真珠，價值很貴。這真珠生成的原因，大概是海中砂粒之類，嵌入珠

母的外套膜中，外套膜受了砂粒的刺激，便分泌一種真珠質，包

圍在砂粒的外面，後來越包越大，就變成明亮的真珠，粗細不一。

但是天然產出的真珠很少，所以有種珠的方法，拿細微的砂粒，

嵌在珠母的殼內，使他漸漸變成真珠，更有嵌入石膏製成的小

佛像，使他變成珠佛的。我國種珠的人，往往不用珠母，專用河蚌，

法也略同。

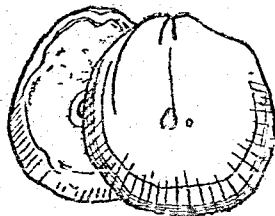
海蠔

殼略像圓錐形，外面有凸起的稜線。殼口有唇，產在近海或

過潮的江河中。大的殼長一寸二三分。肉可鮮食。

珠母

海月



石決明 殼略像扁卵圓形，外面粗糙，褐色或蒼紫色，裏面白色，有淡紅色的閃光，光澤和真珠相像。殼頂有螺旋紋，殼口闊大，無聲。近殼口處，有一行疣狀突起，約十個左右，內有四五個穿成圓孔，叫做吸水孔。產在深約一百五十尺的海岸，常用足附着在岩壁上。大的，殼長七寸以上，肉味很美，可以鮮食，又可製成罐頭食品，叫做鮑魚。

石 決 明



梭尾螺 殼的兩端都尖，略像梭形，外面黃白色，有淡紫色的斑點，又有許多疣狀突起，裏面白色，略帶淡紅。殼口大，呈卵圓形，產在熱帶的海洋中。大的，殼長一尺五六寸，和尚所吹的法螺，就是拿這梭尾螺的殼，磨去了頂，便可合用。

梭 尾 螺



貝子 幼時殼薄，是長圓錐形，外面有螺旋紋。漸漸長大，變成卵形，螺旋紋也漸消失，光滑像瓷器一般。顏色不一，又有種種的斑點。殼口無齒，狹長，像溝。殼緣有凹凸，略像櫛齒。產在海濱的岩石間。大的，殼長二寸餘。古時用殼做成貨幣，所以又叫寶貝。

【質疑答案】

河蚌殼的外面，有時在灰黑色中，露出白色，是什麼緣故呢？

（河蚌的殼，外面灰黑色，裏面白色，但是在外面的一層，質地很薄，容易磨去，所以就露出白色了。） 河蚌為什麼沒有眼呢？

（河蚌常常潛伏在泥土中，無須用眼，所以眼就沒有了。） 河

蚌田螺在行動時，常伸出一片肥大的筋肉，為什麼叫做足呢？

（河蚌田螺所伸出的筋肉，既能使全體移動進行，和他種動物的足，功用相同，所以也可叫做足的。） 田螺為什麼能在直立的岸上行動呢？

復習

〔一〕河湖中的植物，共有幾種？（蓮、菱）

〔二〕河湖中的動物，共有幾種？（鴨、鳧、鵝、雁、鯉、鱖、鱣、鱒、龜、蟹、蝦、河蚌、蜆、田螺、螺螄）

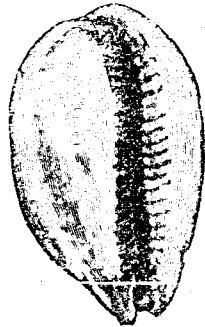
〔三〕植物的地下莖，分做幾類？（塊莖、根莖）

〔四〕莖上有節的植物，共有幾種？（稻、竹、大麥、小麥、蓮）

〔五〕植物的種子，分做幾類？（有胚乳種子、無胚乳種子）

〔六〕趾間生蹼的動物，共有幾種？（蛙、鴨、鳧、鵝、雁、龜、鱉）

貝子



田螺

〔七〕候鳥共有幾種？（燕、鳧、雁）

〔八〕體外生鱗的動物，共有幾種？（鯉、鮒、鰻鱺）

〔九〕體內生鰓的動物，共有幾種？（蝌蚪、鯉、鰻、鱧、鱖、蟹、蝦、河蚌、蜆、田螺、螺蛳）

〔十〕體外有甲的動物，共有幾種？（龜、鼈、蟹、蝦）

〔十一〕作節足動物的分類表

全體分頭部、胸部、腹部，生六足的：蝗蟲、螟蛾、天牛、尺蠖蛾、蠶、蛆、蠅、蠹蛾、柞蠹蛾、蜜蜂、蟻、蝶、蜻蜓、蠅、蚊。

節足動物 全體分頭胸部和腹部，生八足的：蜘蛛。

全體分頭胸部和腹部，生十足的：蟹、蝦。

全體分頭部和胸腹部，生多足的：蜈蚣。

〔十二〕體外生殼的動物，共有幾種？（河蚌、蜆、田螺、螺蛳）

八 山林

【目的】 述林木的種類和山林的利益，並述殖林法的大概。

【準備】 山林掛圖

【演述】

(一)林木的種類 許多樹木，生在一處地方的，叫做林。山上的林，就叫山林。山林裏的樹木，可以分做兩類。一類叫做闊葉樹，樹上的葉，都是扁而闊的，如漆樹、樟樹、罌子桐、烏桕等，最爲著名。一類叫做針葉樹，樹上的葉，都是細而長的，如松、杉等，也最著名。這兩類的樹木，是從葉的形態上分別的；若從葉的生存上看來，又有常綠樹和落葉樹的分別。凡是一年四季，常有綠色的葉，生在枝上的，叫做常綠樹。若是枝上的葉，不能耐寒，一到冬季，便要枯萎脫落的，叫做落葉樹。針葉樹耐寒的力量最強，所以大概常綠闊葉樹在沒有霜雪的地方，常綠的多，在有霜雪的地方，落葉的多。因爲有這種關係，所以熱帶生長的樹木，和溫帶不同，溫帶生長的樹木，又和寒帶不同。我國南方各省，地近熱帶，終年不見霜雪，所以常綠的闊葉樹，最爲相宜，這類樹便最多。漸至中部長江兩岸，氣候稍寒，冬季常有霜雪，所以常綠的闊葉樹，便漸漸減少；落葉的闊葉樹，因最相宜，所以最多；其次是常綠的針葉樹，因能耐寒，所以也不少。北方各省，比中部更冷，所以常綠的針葉樹，最爲相宜，這類樹便最多；落葉的闊葉樹，雖能生長，但是漸漸減少，和中部却又相反。若到長城以北，接近寒帶，氣候比北方各省更冷，常綠的針葉樹，也漸漸減少，祇有低矮的灌木，最爲相宜，所以灌木最多。

(二) 山林的利益 有單屬個人的，有普及公衆的，即如林木和種種副產物，是個人收入的利益，至於調和氣候，防禦風災，保養水源，節制水量，是公衆普及的利益。茲將以上各項，分述如下。

(1) 林木 從山林中直接收入的利益，便是林木。林木的用途很多，約可分做兩大類。一類是以採取木材爲主的，叫做木材植物。一類是以採取工業上原料爲主的，叫做工業植物。木材植物祇採木材，如松、柏、杉、檜^{又叫圓和}等，可以建築房屋或橋梁，又可以做桌椅、牀、榻等各種器具。檉木、紅木、紫檀、黃楊等，可以做桌椅、牀、榻、櫥、箱、文具、木梳之類，尤爲貴重。工業植物的中間，需用不一。有專採樹脂的，如樟樹的樹脂，是做樟腦的原料，漆樹的樹脂，是做漆的原料。有專採種子的，如烏桕的種子，是做桕油的原料，罌子桐的種子，是做桐油的原料。有專採樹皮的，如桑和楮、構^{構和桑是同類，形體也略相同。}的樹皮，都是做紙的原料。這些原料所做成的物件，更可以製造各種的工業品，應用極大。

(2) 副產物 山林的中間，除林木外，還有別種的利益，可以收入，就叫副產物。因爲林木一到茂盛的時候，便有生在山野的鳥獸，前去棲宿，並在林中生長繁殖，即如野兔、野豬、雉、麝、鷹等，每年可以獵捕一次，獲利不小。又在樹上所結的果實，如栗、橘等，林間自生的菌蕈，如香蕈、松蕈等，都可以採供食用。其餘如枯枝、落葉、雜木、雜草，都可以採做燃料。這幾種也是林木以外，所得副產物的利益哩。

(3) 調和氣候 林木正在茂盛時，樹上的枝葉，四面伸張，像傘一般，因此晝間的太陽光，不易射入，所

以雖在夏季極熱的晝間，林中常比林外涼爽。到了夜間，地面的溫熱，因為被林木的枝葉所遮蓋，不易散失，所以雖在冬季極冷的夜間，林中常比林外溫暖。這就是林木能殼調和氣候的證據，益處不小。

(4) 防禦風災。大風起時，往往摧牆倒壁，變成災害，若有廣大的林木，在前面把房屋遮蔽，風勢雖大，經過林木以後，力便減小，不致有吹倒牆壁的災患。這就是林木能殼防禦風災的證據，益處很大。

(5) 保養水源。山上的泥土，倘使常常被水沖下，愈沖愈少，日久便露出岩石，一有雨水，不能停蓄，雖可以做水的源頭，但是一瀉便盡，就難以繼續流下了。若是有了林木，山上的泥土，被粗細的樹根所盤錯，互相結合，不易被水沖下，並且蓄水的力量很大，水的上流，自然不致乾涸，旱災便可以減少。這就是林木能殼保養水源的證據，益處更大。

(6) 節制水量。山上沒有蓄水的泥土，大雨以後，上流的水，便要狂奔直下，以致下流頃刻漲成大水，害處不小。若有林木的根，保護泥土，使增加蓄水的力量，即使偶逢大雨，山水也不致暴下，水災便可減少。這就是林木能殼節制水量的證據，益處也大。

(三) 殖林的方法。有自然殖林和人工殖林的分別。自然殖林，就是聽林木自己生成，並可漸漸繁殖的。人工殖林，就是把林木用人工造成，使得漸漸繁殖的。現在通行的殖林，大概是用人工法，但是氣候有

寒熱，地土有燥溼，因此殖林以前，最要注意樹木的性質；若能和地土氣候，都是相宜的，纔可以種植。這所種的樹木，或限於一種的，或不限於一種的，也有分別；若是全林祇植一種的樹木，就叫純林；或是全林混有幾種的樹木，就叫混林。種植以後，倘要把所種的樹木，養成高大木材的，就叫喬林；或要時時剪截枝幹，使樹木不能高大的，就叫矮林；又有喬林和矮林混雜的，就叫中林；但在矮林中所種的樹木，大概容易發生萌芽的，所以又叫萌芽林。

【整理】

(一) 林木的種類

闊葉樹：葉扁而闊。
針葉樹：葉細而長。

(二) 山林的利益

個人
林木：供建築，做器具，製工業品。
副產物：鳥獸，果實，菌蕈。
公眾：調和氣候，防禦風災，保養水源，節制水量。

(三) 殖林的方法

自然殖林：林木從自然生成的，便是。
人工殖林：林木從人工造成的，便是。

【參考】

苗木的栽培法 人工殖林，必須經營苗木。苗木的栽培法，約有兩種。一種是從母樹採取種子，便播種在林地，使漸漸抽成苗木的。一種是從母樹採取種子，另播種在苗圃中，使漸漸抽成苗木的。這播種在林地上的方法，又分兩種。即如把林地耕鋤一次，使土質輕鬆，然後撒播種子的，叫做耕蒔法。又如在林地中每隔數尺，掘成一穴，就在穴中下種的，叫做穴蒔法。但是這兩種方法，若下種太多，樹苗同時並苗，往往互相擠軋，生育不良，若下種過少，偶或不苗，又致補種為難，況且林地廣闊，很難管理，所生的苗木，容易被鳥鼠傷害。所以先在苗圃播種，再從苗圃選出強壯的苗木，移植到林地中，最為穩妥。即使偶不發育，仍可選擇相當的苗木補種，可免生長不勻的弊病。近年以來，別有經營苗圃的人，栽培各種苗木，專供各處購買，所以殖林的人，即不自闢苗圃，向他人所闢的苗圃中，自由選購苗木，也可。

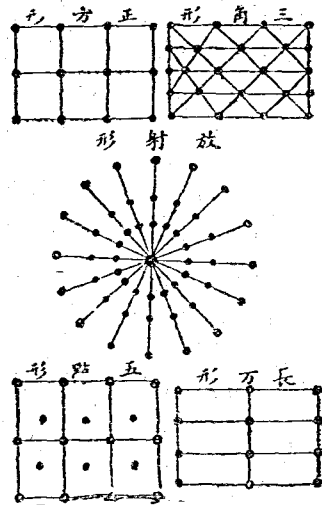
林木的排列法 自然殖林，大概聽母樹的種子，自然飛散，自然繁殖，所以林木的排列，疎密參差，沒有一定。人工殖林，排列必須整齊，並有一定的規則，所以着手殖林的時候，先要測定林地的面積，計算每株距離的尺數，然後種植若干苗木，使將來長大以後，生存枯死，容易檢查，在監督上也覺便利，並且距離既有一定，林木的發育生長，也都相稱，不致有拳曲臃腫等弊病，大凡排列的形式，有三角形、正方形、放射形、長方形、五點形等，種種不一，其中尤以三角形的排列法為最宜，因為同一面積，照這樣排列，可比

他法多種林木約百分之十五。至於每株的距離，須看樹木的種類，隨便增減，大約最短的，以三尺為度，最長的，以五尺為度。

純林和混林的比較 純林和混林，雖各有特別利便的地方，但是比較起來，與其殖純林，不如殖混林。茲將純林和混林，一一比較如下(一) 培養純林，必須考查要種的樹木，和地土是否

相宜，或須考查這個地方，應栽何種樹木，纔能發達，倘使考查不能正確，經過了幾次失敗，便要大受損失。至於混林，揀選樹種，無須照純林的嚴格辦理，即使拿喜溼的樹木，和喜乾的樹木，一同種植，也可得交互的利益。因為喜溼的樹木，鄰近沒有同類的樹木，去占他所需用的水分，所以雖在稍乾燥的地方，仍能充分發育；又喜乾的樹木，所不必需用的水分，被鄰近喜溼的樹木吸去，所以雖在稍溼潤的地方，也沒妨礙。(2) 大凡種種的樹木，所吸收土中的養分，各不相同。若殖純林，專吸收土中某種的養分，日後漸漸缺乏，樹木的成長，難免遲緩。若殖混林，因為吸收的養分不同，自然沒有缺乏的弊病，樹木便容易成長了。(3) 樹木的根，在土中漸漸生長，深淺不同，所以可分做深根和淺根兩類。若殖淺根的純林，

法列排的木林

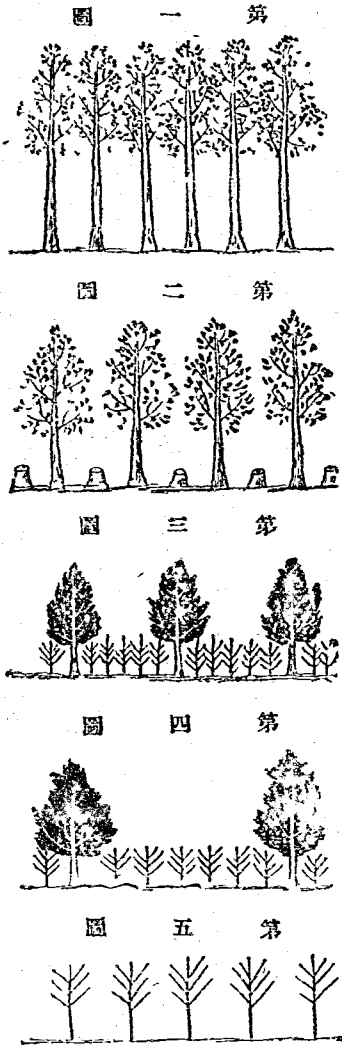


往往因各樹的根，盤旋地表，以致養料缺乏，且容易被風吹倒。若殖混林，根深的，常占土的下層，根淺的，常占土的上層，所吸收的養料，自然不相衝突，而且根淺的樹木，可以靠着根深的樹木，隨處保護，也不致於被風吹倒的。(4)針葉樹的純林，在新葉和舊葉交換的時候，因為葉內多含油質，一經着火，往往全林燒死，害處很大。倘使聯合闊葉樹做個混林，便不易燃燒，可以減少火災。(5)針葉樹的純林，常要被大雪所摧折。若和落葉的闊葉樹，互相雜處，做個混林，到了冬天，林間既有脫落的葉，各枝的距離便闊大，可以透進日光，使雪容易融解，減少災害。(6)純林當害蟲發生時，往往全林被害，不易驅除。若混雜種類不同的樹木，種成混林，便可以減少蟲害，因為某種樹木的害蟲，對於他種樹木，未必食害，並且被害的樹木還少，在驅除上也較為便利。(7)各處的樹木，常因工業的用途，種種不同。若殖純林，祇能供一種工業的需要，林業和工業上交互的利益很少。若殖混林，樹木的種類較多，可供各種工業的需要，林業和工業上交互的利益很多。

萌芽林的造成法

林木的用途，以採取樹皮樹脂等為主的，可利用樹木的萌芽性，每年或隔幾年採剪一回，這就叫做萌芽林。萌芽林的狀態，因為採剪的方法不同，可分三種。一種是從地面近根處截斷，使殘餘的根株上，發生萌芽的，叫做根芽法。一種是從離地面稍高處把幹截斷，使從幹的斷口上，發生萌芽的，叫做幹芽法。一種是每年剪去樹枝，使從枝的斷口上，發生萌芽的，叫做枝芽法。但是樹木的萌芽

林木的傘伐法

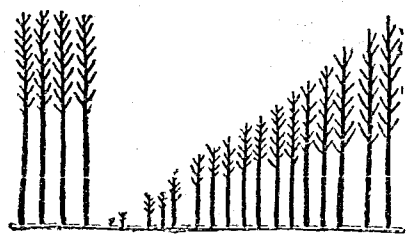


力，各種不同，有根株的萌芽力很強的，可行根芽法，祇要採伐得宜，便能從原株的近旁，發生新株，如此逐漸繁殖，可以無須補種，林仍茂盛。又有幹枝的萌芽力很強的，可行幹芽法或枝芽法，不過日久幹枝的萌芽力漸衰，收入減少，須要全株斫去，另行補種，纔好。

林木的採伐法 採伐林木，有全伐和輪伐的分別。全伐是林木長成以後，把全林的樹木，一同伐去，然後重行培植的，但是苗木不得庇蔭，易被霜雪所侵犯，山地泥土，又易被水沖去，有不能保存地力的弊病。輪伐是分年採伐，隨時補種的，所以比全伐的方法較好。輪伐法中，又有傘伐和區伐的分別。傘伐的方法，可分幾次。第一圖的林木，都已長大，各樹的枝條，互相密接，因為留種起見，可先斫伐一次，叫做預備

伐，使樹木得以充分發育，結成果實，如第二圖的形狀便是。過了數年，因須播種，又可斫伐一次，叫做下種伐，使種子得以抽出萌芽，漸漸生長，如第三圖的形狀便是。再過數年，稚樹漸大，須得吸收充分的陽光，又可斫伐一次，叫做透光伐，使稚樹常和陽光接觸，不礙生長，如第四圖的形狀便是。其後稚樹更大，無須母樹庇蔭，雖有霜雪，已沒妨礙，便可以把母樹全體伐盡，叫做最後伐，如第五圖的形狀便是。這種伐木法，因為苗木有母樹像傘去遮蔽他，使容易長大，所以叫做傘伐法，但木材的搬運不便，也有缺憾。區伐的方法，先把林木分做若干區，然後挨着次序，逐區輪伐，和傘伐法大異。譬如樹木從播種到成材，約須一百年，全林的面積，可以分做二十區，每五年斫伐一區，便在該區以內，補種苗木，等到斫伐末區的林木時，第一區補種的苗木，又滿九十五年，可以輪轉不已，周而復始。圖中的形狀，是把全林分做帶狀的區伐法，最為便利。

林 木 的 區 伐 法



九 菌蕈

【目的】 述菌蕈的形態和種類，並述顯花植物和隱花植物的區別。

【準備】 香蕈 蘆菖 松蕈 菌蕈發育順序的掛圖

【指示】

香蕈、蘑菇和松蕈的區別。

(一) 香蕈的菌傘。

(二) 香蕈的菌柄。

(三) 香蕈的菌褶。

(四) 蘑菇和香蕈的區別。

(五)

【談話】

香蕈的菌傘，是怎樣呢？

香蕈的菌柄，是怎樣呢？

香蕈的菌褶，是怎樣呢？

蘑菇和香蕈，有什

麼區別呢？

香蕈、蘑菇和松蕈，有什麼區別呢？

【演述】

(一) 菌蕈的形態 菌蕈常生在朽爛的樹木上，或是腐敗的動植物質，混在泥土中，也可以發生，既沒有知覺，又不能運動，是植物，不是動物，但沒有根莖葉花，和以上所述植物的形態，全然不同。這菌蕈在地面或樹木上露出的部分，祇有像傘的物體，叫做傘狀體。傘狀體的下部，有一個圓長的柄，叫做菌柄，上部是扁圓形，向着四面張開，叫做菌傘。菌傘的上面，大概平滑，下面從菌柄的周圍，射出無數的薄片，直到邊緣，叫做菌褶。菌褶的兩面，生有無數的粉末，叫做孢子。這孢子非常細小，人目不易看見，須要採取新鮮長大的菌蕈，除去菌柄，覆在黑紙上，到了明天，把菌

菌發育的狀態



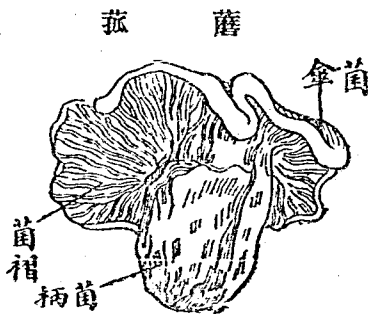
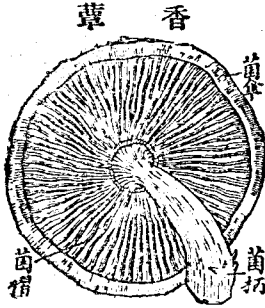
傘移開，往往有白色粉末，留在紙的上面，就是孢子。孢子從菌褶散落以後，若是遇着適宜的地方，便能發生白色的細絲，蔓延地下或木質中，叫做菌絲。日後從菌絲發生球形的小體，外面包有薄膜，等到抽到地面或樹皮後，球體的裏面，漸生空隙，空隙漸大，便在球的下部裂開，伸張像傘，就是我們常見的菌蕈，下面的菌柄上，因裂開時有薄膜殘留，現出凸起的圓紋，叫做菌輪，這菌輪有逐漸消失的，也有永久留存的。

二 食用菌 菌蕈中有可供食用的，叫做

食用菌，如香蕈、蘑菇、松蕈都是香蕈常生在栗、櫟、櫟類、形體都大略相同。等枯木上，

菌柄細長，菌傘的邊緣很薄。蘑菇常生在桑、楮等枯木上，菌柄粗短，菌傘的邊緣，比

香蕈稍厚。松蕈常生在松樹的枯根上，菌柄比香蕈稍粗，比蘑菇稍細，還有幾個像刺的突起，就是菌體裂開時所留的痕跡，菌傘的邊緣，比香蕈蘑菇都厚。香蕈多產南方，蘑菇多產北方，這兩種自然產出的很少，多用人丁去栽培，可以鮮食，或製成乾品，銷售遠處。乾製的方法，有兩種一種是從採取後，便在日

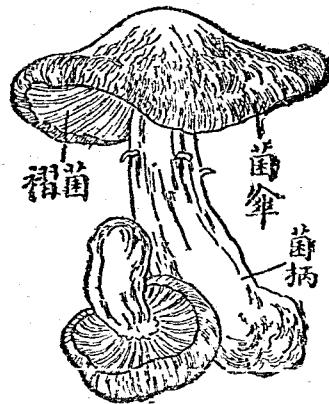


光下曬乾的，叫做曬乾法，能使菌葷的鮮味，不致消失，法最合宜，但在天陰或下雨時，菌體容易腐爛，不能適用。一種是從採取後，便用文火焙乾的，叫做焙乾法。焙時，把菌葷放入筐中，支在架上，下置火爐，同時把筐上下交換，至乾為度。或有把菌葷穿在竹籤上，拿到火爐上去，用猛火先烘下面，後烘上面，乾燥雖快，但菌體容易焦黑，品味變劣，價值便賤。松葷大概南北都有，並且都是自然產出，近山的人，往往隨時去採食的。

(三) 有毒菌 菌葷中除可供食用以外，還有含着毒質的，叫做有毒菌。這有毒菌所含的毒質，多少不一，若是誤食了，便要中毒，輕的，腹痛吐瀉，重的，手足痙攣，往往麻痺而死。凡是採摘野生的菌葷，不可不先辨別性質，食用菌和有毒菌的辨別法，大略如下。

	色	質	氣	味	液汁	燐光	和銀器共煮
食用菌	白或褐。	脆。	芳香。	淡。	像水。	無。	銀器不變色。
有毒菌	鮮美。	韌。	惡臭。	苦、鹹、辣、澀。	像乳。	有。	銀器變黑色。

松 葷



〔四〕顯花植物和隱花植物 植物可以分做兩大類。一類是能開花結實的，叫做顯花植物，又叫高等植物，如草棉、梅、蓮、菱等，最爲常見。一類是不開花不結實的，叫做隱花植物，又叫下等植物，如香蕈、蘑菇、松蕈等，最爲常見。這菌蕈雖是隱花植物，但是菌絲能在地中或樹木上，吸收養料，和顯花植物的根莖葉相像，傘狀體又能生孢子，繁殖種類，和顯花植物的花果實種子相像，所以這兩大類的植物，外部形態雖然大異，至於生長和繁殖的功用，都是相同的。

【推究】 菌蕈爲什麼沒有根、莖、葉呢？（菌蕈的菌絲，和顯花植物的根、莖、葉，功用相同，所以既有了菌絲，就可以沒有根、莖、葉了。） 菌蕈爲什麼沒有花呢？（菌蕈的傘狀體，和顯花植物的花，功用相同，所以有了傘狀體，就可以沒有花了。） 菌蕈爲什麼沒有種子呢？（菌蕈的孢子，和顯花植物的種子，功用相同，所以既有了孢子，就可以沒有種子了。） 菌蕈在什麼地方，什麼時候，發生最盛呢？（菌蕈的性質，喜潮溼，惡乾燥，所以在潮溼的地方，和天氣潮溼的時候，發生最盛。） 樹木的枝幹上，爲什麼能發生菌蕈呢？（樹木的枝幹上，因有破損的地方，被菌蕈的孢子所附着，便變做菌絲，吸收內部的養料，所以就發生菌蕈了。）

【整理】

菌柄：在下部圓長的，便是。

〔一〕菌蕈的形態

菌傘：在上部扁圓的，便是。

菌褶：在菌傘下面，從中心射出的薄片，便是。

〔二〕菌蕈的種類

食用菌：如香蕈、蘑菇、松蕈，都是，菌柄有粗細，菌褶周圍的邊，也有厚薄。
有毒菌：顏色比食用菌美，且有惡臭，內部含乳狀的液汁。

〔三〕顯花植物：開花，結實。

〔四〕隱花植物：不開花，不結實。

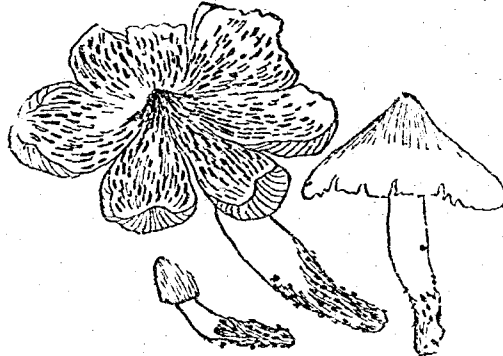
【參考】

食用菌的種類 食用菌中，除香蕈、蘑菇、松蕈以外，種類很多，茲再摘錄十種如下：（1）雞縱。夏秋兩

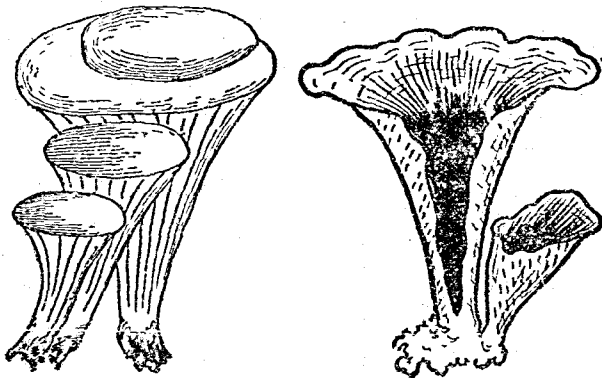
季，生在山中或原野。菌傘的外面，黑色或灰色，裏面白色；菌柄白色，形狀較長。初生時，菌傘黑色，肉質稍厚的，就叫牛皮雞縱；菌傘帶黃色的，就叫黃草雞縱；長大以後，菌傘分裂，裏面反捲向上的，就叫反毛雞縱。這雞縱味既甜香，質又脆美，煎食煮食都可；或撒鹽在外面，移到日光下去曬乾，便可貯藏；或摘去菌柄，鋪在鍋中，撒鹽少許，用文火焙乾，再加香料和醬油，裝入罐內，更可久藏不壞。（2）虎掌菌。夏秋

兩季，生在山中。菌傘半圓形，有黑色、白色、黃色、的分別，裏面有像鈎的肉刺，黑色的最香，白色的稍次，黃色的帶有苦味，菌柄粗大，略像圓錐形。可以鮮食。(3)喇叭菌。夏秋兩季，生在山中小竹的下面，菌傘的外面橙紅色，裏面乳白色，菌柄中空，和菌傘連合，略成喇叭形，味甜美，可以鮮食。(4)黃裂頭。夏秋兩季，生在山中。菌傘的外面黃褐色，有許多裂紋，裏面黃色，有細絲略像絨狀，並有無數細孔，菌柄黃色，形圓而長，味也甜美，質滑而脆，帶有

雞 壘



虎 掌 菌 喇 叭 菌



香氣，可以鮮食。

(5) 椴蕈。夏秋

兩季，生在山中，菌

傘的外面裏面，都

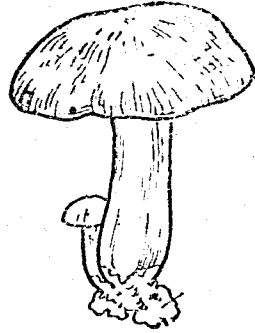
是淡紫色，菌柄細

長，顏色和菌傘略

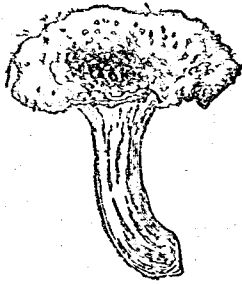
同，味也甜美，可以

鮮食。(6) 茅蕈。夏秋兩季，生在山野間樹下的落葉中，菌傘的形狀，略像漏斗，外面暗褐色，裏面有許多肉刺，菌柄高約四

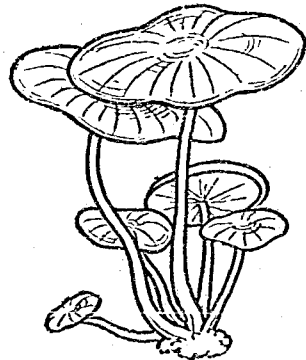
黃裂頭



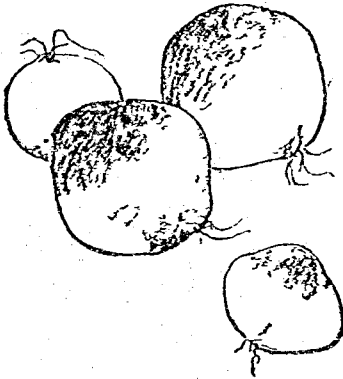
茅蕈



椴蕈



麥蕈

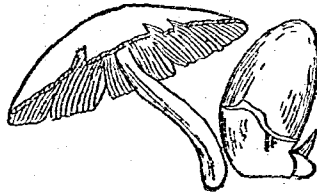


五寸。味苦，有香氣，先用開水泡去苦汁，然後和醬油煮食，最佳。(7) 麥蕈。春夏兩季，生在海濱松樹下的砂土中。沒有菌傘菌柄的分別，形圓，質軟，顏色黃、白、紫、黑，種種不一。香氣和松賂同，可以鮮食，或用鹽去醃，也合。(8) 王蕈。秋末，叢生林地中。菌傘有白色、灰色、兩種。菌柄高約三寸。可以鮮食，或醃乾。

蕈 玉



蕈 草



耳 木



或鹽藏，運銷遠處。(9) 草蕈。夏初，生在腐爛的稻草上。菌傘的外面褐色，裏面和菌柄，都是白色。味美，可以鮮食。(10) 木耳。夏末，生在山中桑樹、槐樹、接骨木等枯幹上。全部茶褐色。形狀略像人耳，約二、三寸大，外面有毛像絨。味美，可以鮮食，也有曬乾後煮食的嚼時，都有微聲。

有毒菌的種類 (1) 毒蠅菌。夏秋季，生

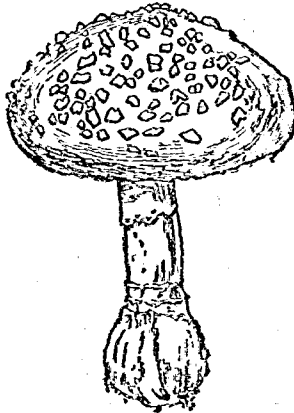
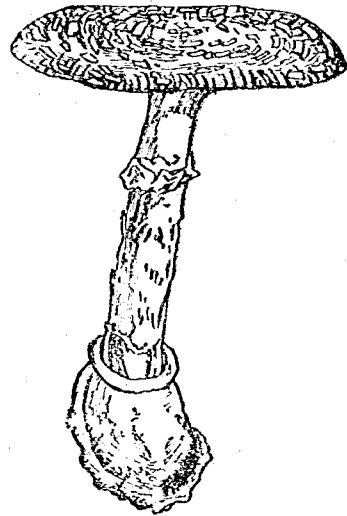
在陰地的樹木下。初生時，畧像鵝蛋，裂開後，菌傘大四五寸，外面褐色，有白色扁平的疣狀突起，邊緣又有線紋，菌褶和菌柄，都是白色，菌柄長五六寸，中部有垂下的菌輪，下部有球形的鞘，包在外圍。這菌內含有大毒，若是誤食，便要中毒而死，倘使拌入飯中，誘蠅

毒 蠅 菌

來食，可以毒斃。(2) 殺蠅菌。秋日，生在林中，形

狀和毒蠅菌相像，菌傘的外面，深紅色或柑色，有淡黃色的疣狀突起，菌褶和菌柄，也是白色，菌柄長二寸，或有長八九寸的，這菌內也含大毒，若是誤食，輕的下痢，重的吐血而死，倘使和飯同拌，也可殺蠅和毒蠅菌大致相同。(3) 紅毒蕈。夏秋季，生在林中，菌傘的外面紅色，菌柄長二三寸，質地很硬，白

殺 蠅 菌



色，或和菌傘的顏色相同。味苦，有毒，倘若誤食，便要嘔吐，並覺苦悶。(一) 鼈蕈。九月至十一月間，生在林中或陰地。初生時，埋藏泥土中，白色，略像雞蛋，中有透明的液汁，後從上部裂開，抽出菌柄菌傘，生長很速，幾點鐘後，便長五六寸，菌柄粗毅，外面有小孔，兩端稍細，中空不實，菌傘略像鐘形，外面有凸出的線紋，却像龜鼈一般。常常分泌異綠色的黏液，有

臭氣，略含毒質，不可食。(5) 鬼筆。夏季霖雨

時，生在牆側或糞土中，全體狹長，下部包有白色的鞘，形狀和鼈蕈相像，又像筆頭，菌柄長四五寸，菌傘也是鐘形，紅色，分泌有臭氣的黏液，略含毒質，不可食。

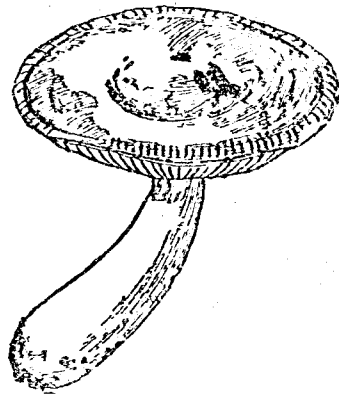
菌蕈的繁殖法

菌蕈的繁殖法，有

自然繁殖和人工繁殖兩種利用

鼈 蕈

菌 毒 紅



成熟的菌蕈，飛散孢子，附着在鄰近的木材上或泥土上，因此發生菌蕈的，是自然繁殖法，採取菌蕈的孢子或菌絲，培養在適宜的地方，因此發生菌蕈的，是人工繁殖法。凡是採取菌蕈的孢子，因為極其細小，人目不易辨別，所以要揀選十分長大的菌蕈，把菌傘連孢子一同採取，晾乾磨碎，叫做蕈種粉，平時放在乾淨的罐中，用時加了清水，和蕈種粉調勻後，再把這蕈種粉連水潑在種蕈的地方，自能發育。至於採取菌絲，若是在稻藁或泥土中的，可以連藁帶泥，做成長方的形體，像磚一般，叫做蕈種磚，用時，把蕈種磚敲碎，分做幾塊，埋入種蕈的地方，也能發育，和蕈種粉略同。

用木材種菌蕈的方法 山中林木茂盛的地方，可以利用木材，當做培養菌蕈的原料，但是菌蕈的性質

各種不同，必須揀選合宜的樹木，纔可以種植。即如栗、櫟、櫟、櫟等，種香蕈最宜，桑楮等，種磨菇最宜，桑、槐、接骨木等，種木耳最宜。茲述方法的大概如下。（1）菌場 菌場，就是培養菌蕈的地方，大概設在背

北面南的山間，並要陽光少，溼氣多，冬季可以避北風，纔為合宜。（2）料木 九十月間，揀選可以種

菌蕈的樹木，伐下木材，截做幾段，每段長四五尺，周圍用刀斫成許多

缺口，預備種蕈，叫做料木。（3）下種 在向來栽培菌蕈的地方，可

木料



以行自然繁殖法，祇須把新舊的料木，堆積一處，自能發生菌蕈，無須下種。若是初次試種，或是要使菌蕈發生較速，須得把蕈種埋入料木的缺口內，再把料木堆積起來，上面另用草席去蓋，纔好。倘使天氣

乾燥，要用清水或米泔水，澆在料木上。等過了年餘或兩年，用小刀去刮料木的皮層，若不易把皮刮下，裏面並有白色的菌絲，便可以知道這種料木，必能發生菌蕈，若容易把皮刮下，裏面沒有白色的菌絲，便可以知道這種料木，必不能發生菌蕈。然後揀選通風的地方，設立一個木架，就把將來能生菌蕈的料木，斜倚在架的旁邊，使菌蕈漸漸發生，漸漸長大，就叫做料木的斜立法。(4)採摘。菌蕈發生的時期，春秋兩季最多，夏冬兩季較少，每天須在菌場內，巡視一次，見有已經成熟的，可以隨時採摘，或乘着新鮮時，便行出賣，或製成乾品後，任意貯藏。至於料木的發生菌蕈，力量有長有短，往往隨着料木的大小，不能一定，小的可以採摘三四年，大的，可以採摘五六年，過期以後，料木便變做廢物了。

用稻草種菌蕈的方法

稻草 又叫稻藁

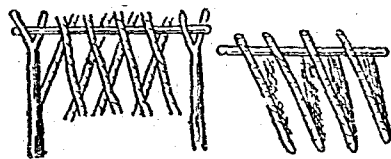
種蕈，資本最少，時期最短，婦女兒童，都能操作，但是所種的，祇以草蕈為限，方法如下。(1)菌場。以向南地方為宜，近旁並要有一小池，纔合。先把地土翻轉打碎，做成長

方形的菌場，闊約五尺，長約七八尺，周圍掘溝一條，這溝和菌場，都要另用三合土，石灰砂黏土相混，合，便成三合土。築得

堅實，並且菌場的中央，要比四周略略凸起，使水容易流入溝中。(2)堆草。各種稻草，都可用得，但

用早稻，更為合宜。先把水注入溝內，混和泥土，再把稻草一束一束的紮起來，每束重約半斤，隨即放在

料木的斜立法

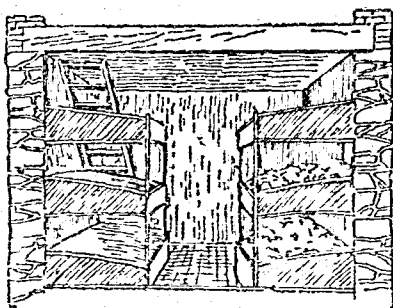


有水和泥的溝中，用足踐踏，使得吸收泥水，極其飽足；然後堆積在菌場上，每高一尺，撒菰種和麩一層，以堆至五尺爲度。另在草堆的中間，再用木樁打孔幾個，並拿了木杓，向孔中灌入清水，流下後，可汲再灌，到水變做黃色，方纔把水排盡，蓋上草蓆，使稻草漸漸腐爛，便易發熱。(3) 灌水。堆積的稻草，若是遇着天氣乾燥，要灌水一次或兩次，不過在寒冷的時候，須要燒成熱水，然後灌入，使草堆內的溫度，不致低下；至於所灌的水，倘能攪入米泔水，更佳。(4) 採摘。下種的時期，早則在清明時節，遲則在穀雨前後，下種後，約經二十五天或二十八天，便能生菰，但是草菰的生長極快，每天須要巡視三次，若見有還沒開張像傘的，已可採摘，不過採下以後，隔了一夜，氣味便變，所以要從速出賣，或曬乾，或焙乾，纔可貯藏。

用糞尿種菌的方法

普通的菌蕈，大概可以用糞尿去培養，方法如下。

(1) 菌場。尋常黑暗的房屋，或是廢棄的地窖，都可以用做菌場，但是溫度要在華氏六十度左右，纔合，到了天氣冷時，須得另裝曲管，和火爐相通，使常常溫暖更好。(2) 菌筐。用木板做成像抽屜一般的器具，叫做菌筐，長約五六尺，闊約三四尺，後面高約一尺，前面高約八寸，往往固定在木柱上，上下分做幾層，中間留



有大空隙，以便把肥料等物，放入筐內。(3)肥料。用牛馬的糞尿，和稻殼或麥藁等，堆在地上，洒水少許，使漸漸發熱，便變做堆肥。這堆肥在發熱時用的，叫做熱肥，在發熱後，等再冷纔用的，叫做冷肥。

(4)下種。先用熱肥，放入菌筐的底上，約高五寸，略略壓平，再鋪冷肥，以二三寸為度，但或有專用冷肥的，也有專用熱肥的。等菌筐裏的溫度，大約在華氏九十度時，然後撒布菌種粉，或埋入菌種磚的碎塊，上面另加肥料少許，用席蓋好，約七八天後，除去了席，再加篩過的細泥，約二寸左右。到了菌學發生時，自能穿出土面，漸漸長大。(5)採摘。菌學已經發生以後，要常常巡視菌筐，若見有十分長大的，便可採摘。採時，祇須握住菌傘，輕輕扭轉，自能脫下，若有十幾個菌學，同生一處，可以等多數長大時，從抽出的菌絲上，一同截斷，並用新鮮的泥土，掩了傷口，又不可觸着未採的菌，使也受傷。若是祇採菌傘，留下菌柄，往往有腐爛而死的，最宜注意。

【質疑答案】

菌學到處都能生長麼？(菌學雖是植物，但不能從泥土中，直接吸收養料，必須有朽爛的木材，或是腐敗的動植物質，混在泥土中，纔能發生，所以菌學不是到處都能生長的。) 菌學和蘑菇的菌柄，為什麼都極光滑呢？(菌學的菌柄，為什麼生有突起呢？) 菌學初生時，都有薄膜包在外面，等菌學裂開以後，薄膜祇殘留在菌柄上，便成菌輪。香蕈和蘑菇的菌輪，因為都已脫落，所以菌柄是極其光滑的。松茸的菌輪，因為留存的薄膜，變做刺狀，所以菌柄是生有突起的。) 菌學的有毒無毒，若祇從色臭上

去辨別，便不致誤會麼？（菌蕈中的有毒菌，雖大概有美色和惡臭，但是菌蕈的種類很多，有的色臭兼備，並無毒質，有的無色無臭，也含毒質，所以菌蕈的有毒無毒，若祇從色臭上去辨別，每易誤會，總要經過許多致察，纔可以斷定哩。）

十 松 杉

【目的】 述松杉的形態構造和用途。

【準備】 松 杉 以上兩種，各剪取小枝一段，並要連有毬果的。

松杉的木材各一段 松板 杉板 松香 木炭 松煙墨

【指示】 〔一〕松杉的葉。 〔二〕松杉的毬果。 〔三〕松杉的種子。 〔四〕松杉的莖，有皮部和木質部的

區別。 〔五〕松杉的木材，有邊材和心材的區別。 〔六〕松杉的年輪。 〔七〕松香、木炭、松煙墨的區別。

【談話】 松杉的葉，是怎樣呢？ 松杉的毬果，是怎樣呢？ 松杉的種子，是怎樣呢？ 松杉的莖，有皮部和

木質部的區別，是怎樣呢？ 松杉的木材，有邊材和心材的區別，是怎樣呢？ 松杉的年輪，是怎樣呢？ 松

香、木炭、松煙墨的區別，是怎樣呢？

【演述】

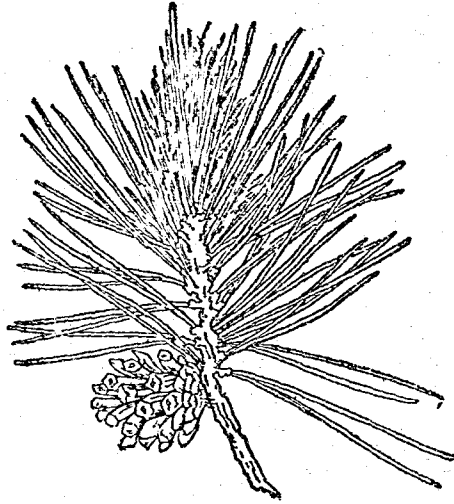
〔一〕松杉的形態 松杉常生在山地上，種類很多，最常見的，就是赤松和白杉，他的形態，大概如下。

〔一〕莖。 松杉的生存期，年齡很長，莖都高大；在百年以上的，大概高一百餘尺，周圍二十餘尺。松枝到

了老時，漸漸盤曲，杉枝較直。至於外面包圍的樹皮，松比杉質厚而粗糙，常常裂開，和魚鱗大致相像。
②葉。松的葉，有兩種：色綠，細長像針的，叫做針葉，色褐，扁小像鱗的，叫做鱗葉。針葉從鱗葉的裏面

抽出，往往兩葉集成一叢，下部包有褐色的鞘，鱗葉生在新枝的周圍，到

松 赤



杉 白



針葉長成時，便要脫落，不易看見。杉

的葉，祇有一種，密生在新枝的周圍，他的位置，和松的鱗葉相同，他的性質，却和松的針葉相像，所以也叫針葉；不過松的針葉是很長的，杉的針葉是很短的，極易區別。這松杉兩種的針葉，雖在冬季寒冷的時候，並不凋落，直到次年新葉長成以後，舊葉方纔黃萎，新舊交換，因此四季常綠，所以松杉就

是常綠的針葉樹哩。

(3) 果實和種子。 松杉的花，到了三四月間，結成果實，略像毬形，叫做毬果；外面有許多木質的鱗片，互相重疊，種子藏在鱗片內，成熟時，鱗片漸漸裂開，散落種子。松的毬果較大，須得經過兩年，方纔成熟，每一個鱗片內，藏有種子兩粒，種子的上部，有扁闊極薄的膜質，像翅一般，可以飛散。杉的毬果較小，一年便可成熟，每一個鱗片內，藏有種子四五粒，種子雖沒有翅，也可以散佈的。

赤松的種子



種子在鱗片中之象



種子

(二) 松杉的構造

松杉的構造，以莖為最要，大概如下。

(1) 皮部和木質部。 把松杉的莖，用鋸截斷，便可以見莖的橫斷面。這橫斷面上，分做兩部：包圍在莖的外面，質薄而脆的，叫做皮部，皮部的裏面，質粗大而堅韌的，叫做木質部。木質部的外圍，色淡，質稍嫩的，叫做邊材；木質部的中央，色濃，質很老的，叫做心材。

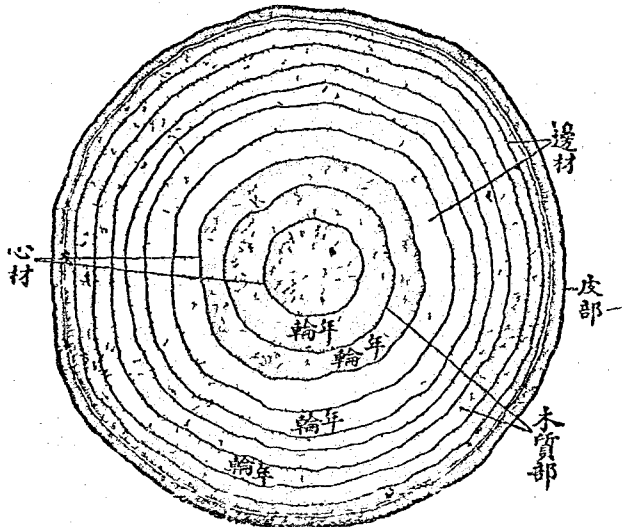
(2) 年輪。 木質部中，無論邊材心材，都有輪形的圓紋，層層圍繞，並且逐年從木材的外圍，增長一層。若計算圓紋的輪數，便可推知樹木的年齡，所以叫做年輪。每年從春季到夏季時，天氣漸熱，松杉的生長，非常旺盛，水分因此增多，所以材質粗鬆，材色較淡，叫做春材。又從秋季到冬季時，天氣漸冷，松

杉的生長，也漸緩慢，水分因此減少，所以材質細密，材色較濃，叫做秋材。這春材和秋材，若是祇在一年以內的，因為逐漸變遷的緣故，並無一定界限，可以分別，但在第二年再生的春材，却和第一年的秋材，各不相同，因此成了一個顯明的圓紋，就是年輪。

(3) 木理。木材的斷面上，常現出顯明的紋理，叫做木理。橫斷面的木理，多成圓紋，直斷面的木理，多成直紋，年輪就是橫斷面上的圓紋，若在直斷面上，便成直紋。這種木理，因為顏色有深淺，木質有軟硬，春秋兩材有疎密，所以松有松的木理，杉有杉的木理，很容易辨別。

(三) 松杉的用處

松或杉的莖的橫斷面



(1) 木材。松杉的木材，有大小分別，乾燥以後，不易腐爛，都可供種種的需用。小的木材，可以做屋上的椽，水中的樁，又可做成火柴梗和木炭等。大的木材，可以建築房屋，或梁或柱，隨便選用，又可鋸成薄板，或劈成方圓等各種形狀，有的做樓板地板或板壁，有的做箱、櫥、桌椅、牀、榻和他種器具等，用途很多。

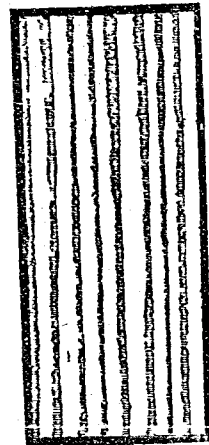
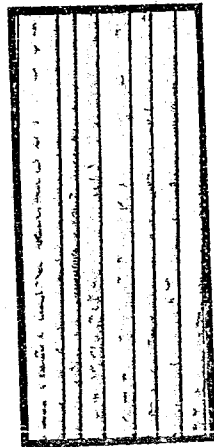
(2) 樹脂。松的樹脂很多，常常從皮部的裂縫

中流出，凝在縫外，變成黃褐色的小塊，有香氣，

叫做松香，可以做松香油和假漆，洋漆的一種。醫藥上和工業上的用途很大。尋常採取松香的方法，可在

生長約二十年的松樹上，用刀割破下端的皮部，或連木質割成一個大二三分的方孔，便在傷口的下面，放一瓷壺，使樹脂流入壺中，若樹脂流出漸少，可再把傷口割大，逐漸割到一二寸為止，到了第二年，再在傷口稍上的部分，另割一孔，照上法採取，也可這採取的樹脂，等凝成松香後，密藏罐內，勿使露在空氣中，以免漸漸變硬，品質低下，纔好。

板 杉 板 松



(3) 枝葉。松杉的落葉時期，大概在夏季中，若把落下的葉，隨時掃集，可以做燃料；但杉葉又可攙入香料內，做成練香，用途更大。松杉的枝，每年到冬至前後，可適宜斫伐一次，斫下的枝，可以做柴，又可燬炭。燬炭的方法，把枝截做幾段，堆積在燬炭的窰內，使他緩緩燃燒，不令通氣生燄，祇有煙和水蒸氣從裏面噴出，到噴出的煙漸少時，就把燃燒的物體取出，用泥遏滅了火，便成木炭；色黑質輕，燃燒時，火力很強。

(4) 煙煤。松材燃燒時所發生的煙煤，可以做墨。先把煙煤，加膠和水，搗成泥狀，然後放入模型中，製成墨形，叫做松煙墨。使用時，滴水硯上，磨成墨汁，便可寫字。

【推究】 松的種子生翅，有什麼作用呢？（松的種子生翅，當毬果成熟時，鱗片裂開，種子便乘風飛到遠處去，纔可以漸漸繁殖哩。） 溫帶上的樹木，可以從木材的輪數，推算樹木的年齡麼？（溫帶上的樹木，因都有春材和秋材的區別，大概每年多生一輪，所以從木材的輪數上，便可推算樹木的年齡了。） 熱帶上的樹木，也有年輪麼？（熱帶上的樹木，因為終年溫暖，沒有春材和秋材的區別，便不能每年多生一輪，所以雖有木理，不可叫做年輪的。） 寒帶上有灌木呢？還是有喬木呢？（寒帶上樹木不多，即使有樹木的地方，大概莖低枝細，所以祇有灌木沒有喬木的。） 杉木和松木，那一種做器具較好呢？（杉木比松木輕，質較堅韌，鋸成薄板，不易裂開；松木比杉木重，質較粗鬆，鋸成薄板，容易裂開，所以要做器具，用杉

木比松木好些。松木放在潮溼的地方，容易腐爛，沈在水底，爲什麼反不會腐爛呢？（松的樹脂很多，在空氣中，受着潮溼，便易腐爛；若是沈在水底，因爲沒有空氣的接觸，而且樹脂的一部分，被水浸出，所以反不會腐爛了。）

【整理】

〔一〕松杉的形態

莖：高大。
 枝：粗長。
 葉：針形，松葉長，杉葉短，四季常綠。

〔二〕莖的構造

皮部：包在木質部的外面，質薄而脆。
 木質部
 邊材：就是外圍稍嫩的部分。
 心材：就是中心很老的部分。

〔三〕年輪：木材的橫斷面上，有許多重疊的圓紋，就是年輪。

〔四〕松杉的用途

木材……大的，可以供建築，製器具；小的，可以做柴，又可煨炭。

樹脂……松的樹脂凝結後，就是松香。

落葉……可以做燃料。

煙煤……松材燃燒時所生的煙煤，可以做墨，就是松煙墨。

【參考】

松杉的種類

松的種類很多，杉的種類較少，茲將常見的種類，分述如下：

(1) 赤松。幹高約百尺，周

圍約十尺。樹皮赤褐色，所以叫做赤松。針葉綠色，常二葉合成一叢，長約六七寸。新芽赤褐色。生長力極強，雖在乾燥的地方，也能生長。造林最易。邊材白色，心材黃褐色，質地較軟，易施工作，可以供建築，製器具，或做柴炭和火柴梗；又因為能耐水溼，可做水中的木樁。樹脂可採松香。根上常生松茸，可供食用。變種很多，有種在庭園中做觀賞品的。(2) 黑松。幹高約一百三四十尺，周圍約二十尺。樹皮暗褐色，比赤松稍黑，所以叫做黑松。針葉綠色，常二葉合成一叢，長約三四寸，質硬而尖。新芽灰白色或銀白色。生在海濱的砂地，可以做防風林。邊材白色，心材黃白色，質地雖軟，但在施工作時，比赤松稍難，也可以供建築，或做橋梁船桅等；因為耐水性很強，用在水中的工程上，尤為合宜。若做柴炭，火力比赤松更強。

樹脂也可採松香，和赤松略同。根的皮上，常生茯苓，可以入藥。
 (3) 五釵松。幹高約八十尺，周圍約

七尺。樹皮赤

褐色。針葉畧

成三角形，上

面暗綠色，下

面有白色的

條紋，常五葉

合成一叢，長

約一二寸，透

材黃白色，心

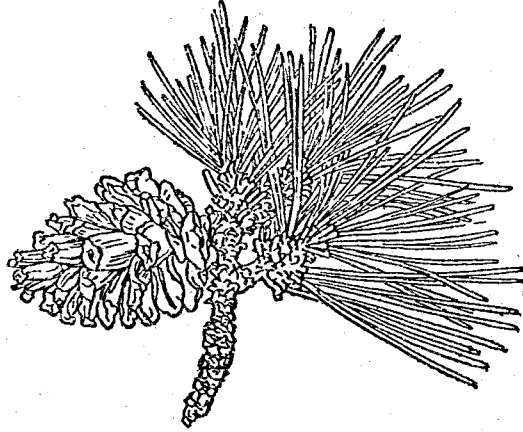
材黃褐色，質

地和黑松畧

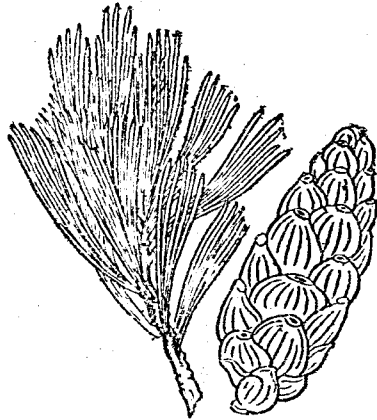
同，可以供建築，又可以造船，或有栽在盆中做觀賞品的。

(4) 海松。幹高約百餘尺，周圍約十尺。樹皮赤褐色。針葉的上面暗綠色，下面綠白色，常五葉合成一叢，長約二三寸。新芽茶褐色。枝上常密生黃

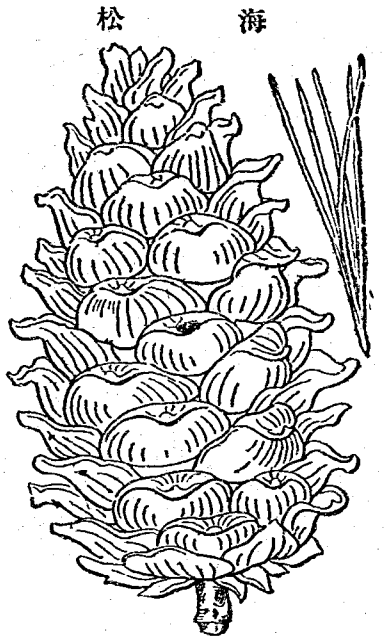
黑松



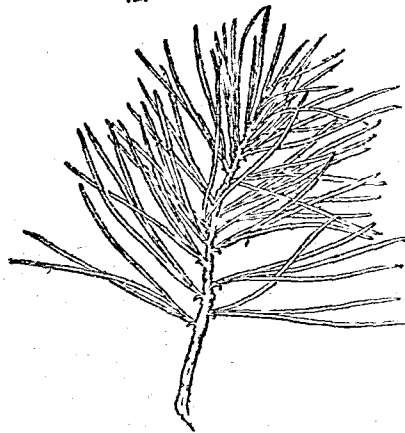
五釵松



褐色的輓毛。邊材白色，心材黃白色，用途和黑松畧同。毬果長五六寸，種子長三四分，畧像三角形，叫做松子，可供食用。（5）白松。幹高約百尺，周圍約二十尺，樹皮幼時灰褐色，老時剝落，變做乳白色，所以叫做白松。針葉有三稜，綠色，常三葉合成一叢，長約二三寸，質硬而尖。種在庭園中，供觀賞用的居多。

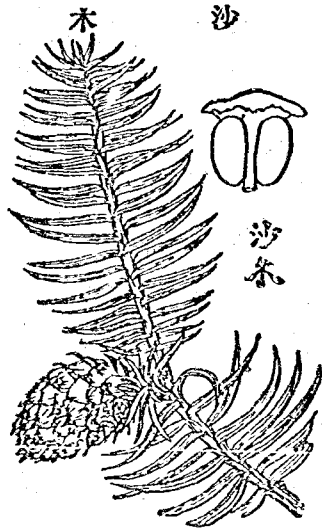
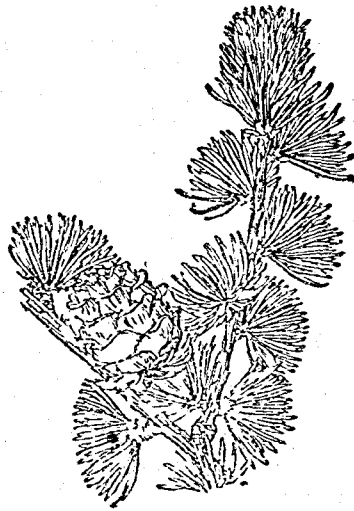


松 白



（6）落葉松。幹高約七八十尺，周圍約十餘尺。樹皮亦褐色。針葉淡綠色，質輓不尖，常十幾個葉合成一叢，長約七八分。到了冬天，葉盡脫落，所以叫做落葉松。邊材白色，心材赤褐色，質硬，不易工作，可以供建築，或做電桿，或做鐵路上的枕木，最為合宜。（7）白杉。幹高約二百餘尺，周圍約二十餘尺。樹

松 葉 落



皮赭褐色。針葉密生在枝上，畧成螺旋形的排列，長約四五分，葉的尖端，向內微屈，質硬能刺手。邊材淡黃白色，心材暗赭赤色，質地較軟，容易施工，可以做屋內的樑柱，也有做橋梁、電桿和各種器具的。(8)沙木。幹高約九十尺，周圍約十尺。樹皮赭褐色，和白杉畧同。葉的上面淡綠色，下面有兩條白紋。

長約一寸五分，闊約二分；因為比白杉長大，所以又叫廣葉杉。木材白色微黃，質地比白杉脆弱，可以做箱，或做火柴梗，也可合用。

種植杉的方法 松杉在林地上，雖能自然繁殖，但是得以完全發育的不多，若要造林，必須用人工去繁殖，茲述種植松杉的方法，大概如下。(1)選種。揀選四十年以上百年以下的健全母樹，至秋採取毬

果松樹的毬果，要隔年的，杉樹的毬果，要當年的。先把毬果連枝採下，曬在日光中，等鱗片乾燥裂開後，用棒把種子打出，再用篩篩去塵埃，留下肥大的種子，便可做種。

(2) 播種。播種的時期，多在四五個月間。先在上年的冬季，用鐵搭把土翻轉，到了播種的前幾天，又翻轉一次，分做數畦，每畦闊至多三尺，以便除草灌水，就叫苗床。再把種子撒在畦上，大致以均勻為度，另用篩篩出細小的泥土，遮蓋種子，厚約二分左右，畦上還要用竹片夾入稻藁，或麥藁等，薄薄的蓋好，以防風吹日曬，損傷種子，不能發生。

(3) 灌水。苗未出時，若是天氣乾燥，要時常用水去灌，就從稻藁或麥藁上淋下，不可太多，以泥土溼潤為度。每星期中，大概須灌水一次，不過遇着雨天，便可停止。到了十星期後，苗漸發生，可以把稻藁或麥藁除去，用人尿和水各半，灌了幾次，以後倘使泥土並不十分乾燥，雖不灌水，也沒妨礙。

(4) 搭棚。畦的周圍，用竹稈搭成一棚，上面蓋了蘆簾或藁席或松柏的枝葉，使遮蔽陽光，或防禦霜雪等物。夏季的棚，北面約離地一尺五寸，南面稍低，或竟靠在地面上。到了冬季，因為北風寒冷，又要南面高，北面低，和夏季相反。

(5) 分苗。苗木漸漸生長，便覺太密，必須把他掘起來，重行種過，這叫做分苗。第一次的分苗，在播種後的第二年春季，苗木大約高五六寸，可以揀選形狀整齊和發育佳良的，移植在別的畦地上，每株距離約三四寸。到第三年的春季，苗木大約高八九寸，又須第二次分苗，可照前法，移植在別的畦地上，每株距離約五六寸。到第四年的春季，苗木大約高一尺八寸，往往不再分苗，便可移植。

到林地上去了。(6)移植。移植苗木時，先用水澆在畦上，使苗木周圍的泥土十分溼透，再把苗木掘起，不可傷根，並要用箬葉連泥把根包好，幹上也包了蓆席，大約十株合成一束，隨即送到林地上，放在日蔭處，另用鋤把林地掘成一穴，然後插入苗木，要使根都伸直，好像自然生長的模樣，纔可以把泥土蓋上，再用足去踏，以四旁泥土完全踏實爲度。(7)除草。苗木在畦上時，要時時拔去雜草，若是遲至和苗木同長時，然後拔去，便要損傷苗木的根，受害不小，等到移植在林地以後，每年仍要拔草兩次，須到苗木生長的高度，不致被雜草壓倒，纔可停止。(8)伐枝。移植後約五六年，便可伐去下部的小枝，使莖得以充分伸長，以後可隔數年，再把枝伐去一次，到了莖已高大時，伐枝的時期，大約每年一次，最合。(9)間伐。造林家爲盡地力起見，所以初種的苗木，大概稠密，到了十年以後，枝葉密接，樹木不能充分生長，便要把發育不良或枝幹彎曲的，伐去若干株，這叫做間伐。後來每隔五六年，間伐一次，以留下的樹木，每株的距離，到適宜時爲止。譬如初種時，每畝種二百五十株至三百株，以後逐次間伐，到每畝僅有五六十株時，便可養成高十餘丈周圍一丈的大樹木了。

木材弊病的預防法 木材的弊病很多，所以保管時和使用時，都要預防，纔好，分述如下。(1)腐朽。

木材在溼熱鬱蒸的地方，常要腐朽，先從表面發生黃色或赤色的斑點，後來逐漸侵入內部，直到全體變做像粉末一般，便沒有用處。預防的方法，要使木材十分乾燥，切不可放在潮溼處。至於用木材製成

的器具，外面要塗油漆等物，以防水溼侵入。又炭屑也有防腐的效力，所以電桿常先把一端燒焦，然後插入地下的。(2) 蠶蛀。木材常要發生蠶蟲或蛀蟲，蝕食木質，在外面雖祇有小孔，但是內部的材質，竟有漸漸空虛的，白蟻的食害木材，尤有大害，椽蜂雖不食木材，但要在檐下的椽木內，鑽成洞穴，做窠產卵，也很有害，都要留心捕殺，或斷絕蟲的來路，以免發生，纔好。(3) 收縮。木材從林中伐下時，內部含水分很多，日後逐漸乾燥，體積也逐漸收縮。收縮的狀態有兩種，一種是沿着周圍收縮的，叫做周線收縮；一種是沿着長短收縮的，叫做長度收縮。但在長度的收縮較小，不過千分之一，對於器具上，還沒有大礙，若在周線的收縮較大，約有百分之六七，對於器具上，往往有鬆樺和裂縫的弊病，所以要製器具的木材，須等到十分乾燥後，纔可合用。(4) 膨漲。乾燥的木材，受着水溼，又要膨漲。木板當膨漲時，常有隆起和扭曲的弊病，凡是做器具的人，須要注意木板的膨漲，以漲至若何程度為限。大概木板愈狹，膨漲愈小，所以樓上或地上所鋪的木板，用狹的為最宜。(5) 綻裂。木材當乾燥時，外部常比內部較快，若是外部因已乾燥，急速收縮，內部還沒乾燥，不甚收縮，以致外部不能包圍內部，便在乾燥最甚的部分，或在材質較弱的部分，裂成一縫，木材的價格，因此低減，又木材的兩端，比中段的乾燥較快，所以兩端也容易裂開。預防的方法，須使潮溼的木材，緩緩乾燥，不曬在猛烈的日光下，又不放在爐火的旁邊，纔是。

木材的乾燥法 木材伐下後，除船桅或水中的少數工程以外，必須先行乾燥。纔可工作。木材乾燥以後，有防止腐敗增加強度的效力；因為水溼、溫熱、空氣三種兼全，就是腐敗的大原因，若除去木材中含有水溼，雖遇着溫熱和空氣，也沒妨礙，所以乾燥的木材，不易腐爛；又因為木材的強度和木質的疎密有關係，質疎的弱，質密的強，所以乾燥的木材，較為強硬。木材雖以乾燥為合用，但是過度的乾燥，也不相宜，須視木材的用途，纔可定乾燥的程度。大概細工用的，須比潮溼的木材，重量約減少三分之一；造屋用的，須減少五分之一；製尋常物品用的，雖祇減少十分之一，也可用得。乾燥的方法，有兩種：把木材堆積在空氣中，使自然乾燥的，叫做自然乾燥法；把木材用人工加熱，使從速乾燥的，叫做人工乾燥法。分述如下：

(1) 自然乾燥法。先把樹皮剝去；因乾燥後去皮較難，並且皮若留在木材上，往往有發生蟲害的弊病。再在空氣流通水溼較少的空場上，用磚築臺，要比地面高出二尺左右，然後向着臺上堆積木材，先縱列一層，次橫列一層，依次逐層交互排列，使空氣得在各層的中間，自由流通；但異種的木材和採伐期有先後的，因水分的含量不同，不可同置一處；堆積以後，上面用物遮好，以妨雨雪和烈日，纔可免害。至於巨大的木材，須用厚紙或小木板，釘在兩端，使乾燥得以遲緩，纔可免裂開的害處。不過木材被壓的部分，乾燥較緩，所以隔十幾天或幾十天以後，便要把堆積的木材取下，重行排列，若見有稍稍腐朽的木材，要揀出另放，以免全堆的木材，因此被害，尤為合法。乾燥的時期，因木材的種類，大

小、和用途，不能一律大概普通用具，硬材須經過二年，軟材和細工用的，要經過四年，小木材經過三月至六月，便可取用。(2)人工乾燥法。自然乾燥法的經過時期很長，若用人工去加熱，使木材乾燥，不過幾天或十幾天，便可取用。但要減少木材的強度，而且外部和兩端，常因乾燥太快，容易綻裂，往往上等的木材，因破壞後不堪大用，變做下等的木材，損失不小。所以人工乾燥法，用在木板上，最為相宜。法將木板放在乾燥的室內，通入火爐上連接的曲管，使室內的熱度，均勻增高，並使木板所含的水分，從速蒸發，熱度的高低，須看木板的種類和厚薄，隨便增減，大概硬木約華氏表百度，軟木約二百度，薄板可用高溫度，厚板因容易破裂，祇能用低溫度。乾燥的時間，也須看木板的厚薄，然後酌定。大概松杉等木板，厚約一寸的，須經過四天，細工用的，須經過一星期，硬木要先放在空氣中，使自然乾燥，約三個月至六個月後，再用人工乾燥法，以六天至十天為度。

木材的去脂法 木材中含有樹脂，最易發生蟲害，而且容易腐敗，常有把樹脂先行除去的方法，去脂的方法，約有幾種。若把木材放在河流中，使水浸出樹脂的，叫做浸法，或把木材放在密閉的空屋中，用水蒸氣蒸出樹脂的，叫做蒸法，又有把木材放在鍋中，用沸水煮出樹脂的，叫做煮法。浸法無論木材的大小，都可用得，不過時期很長，在河水中約須一年半，在海水中約須兩年，等樹脂浸出以後，再搬到空場上，使其自然乾燥，但要減少木材的強度，所以祇限於特別的用具，纔合，若是尋常的用具，把木材浸在水中，

祇消兩三星期，便可使漸漸的乾燥，隨時取用了蒸法能使樹脂從速蒸出，如厚一寸的木板，蒸一點鐘已足，若煮法比蒸法更省時間，但時間越省，強度越減，材質越低，並且蒸煮的費用很大，巨材又不適用，因此使用的範圍很狹；大概木材的用途，要變成適當形狀的，纔可用蒸法和煮法；因為蒸煮以後，木材變軟，容易彎曲的緣故，再用人工乾燥法，使得從速乾燥，不過幾點鐘，便可了事。

做墨的方法 用木做一方形的框，上面和四圍綑布，框的裏面放小火爐，框的前面開孔，由孔投入松的小木片，使他漸漸燃燒；因燃燒時框中的空氣不足，所以發出的烟煤很多，都附着在上面和四圍的布上；如此接續幾天，便可把布上附着的烟煤，用帚刷下，質軟色黑，可以做墨。做墨的方法，每煤一斤，用膠三兩，加清水溶化，和煤同入瓷鍋中，約沸十五分鐘，然後倒入瓦鉢內；若在冬季天氣極冷的時候，鉢下放火爐，以防膠質硬固，同時又可加入麝香或龍腦香等香料；先用棒搗，後用手捏，捏至現出光澤便止；再放入木質的墨型中，用力壓實，取出後，便已成墨。另用木箱一隻，箱底篩了一層乾燥的木灰，高約六七分，灰上鋪紙，隨即把型中取出的溼墨，排在紙上，再鋪紙，篩灰，逐層排墨，和上法相同，每天要換灰兩次；三四天後，把墨取出，再加修飾，並施描金等工作，使增美觀；大約過了五六天，用紙包好，仍放在通風處，等墨充分乾燥，然後裝入箱中，貯藏越久，墨質越良。這種墨因用松的烟煤做成，所以叫做松烟墨，在墨中最為上品。另外還有燃燒桐油、菜油等，使生成烟煤，也可做墨，叫做油烟墨。法用燈草。

燈心草的髓。
俗稱燈草。

侵入桐油或菜油中，等油質浸透後，放在前述的木框內，點火燃燒，並照前法收取烟煤，每煤七成和膠三成，做墨的方法，和松烟墨畧同。近年以來，因為松煙墨和油煙墨的成本都貴，漸漸難得，普通的墨，大概用外國輸入的烟煤做成。這種烟煤，多利用工業上燃燒石炭或煤油時所生成，使導入磚室內，然後採集的，所以價格較賤，但質粗性硬，每煤一成，和膠也須一成，做成的墨，膠質過多，常要損壞筆鋒，品最低劣。

【質疑答案】

松杉在我國中，以什麼地方為最相宜呢？（松杉是常綠的針葉樹，所以在北方各省是最相宜的。）松杉是喬木呢？還是灌木呢？（松杉的莖很高大，都在百尺以上，所以是喬木不是灌木。）

用松杉去造山林，是相宜呢？還是不相宜呢？（松和杉都能在山地上生長，松的生長尤易，所以要造山林，用松杉是極其合宜的。）

松杉的葉，有葉片、葉柄、托葉的區別麼？（松杉的葉，全體綠色，像針，和闊葉樹的葉片相當，是沒有葉柄和托葉的。）

松杉的邊材，為什麼總不及心材的堅硬呢？（松杉的木質部，

年年在外面多生一輪，因此在中央的心材，年分最久，所以木質較硬，在周圍的邊材，年分漸少，所以木質

較嫩。）

十一 漆樹 樟樹

【目的】

述漆樹樟樹的形態和用途，並述做漆和做樟腦的方法。

【準備】 漆樹的腊葉或掛圖 漆樹的木材標本 漆液 生漆 熟漆 樟樹的腊葉或掛圖 樟樹

的木材標本 樟腦 樟腦油

【指示】 (一)漆樹、樟樹的葉。 (二)漆樹、樟樹的木質。 (三)漆液、生漆、熟漆的區別。 (四)樟腦。

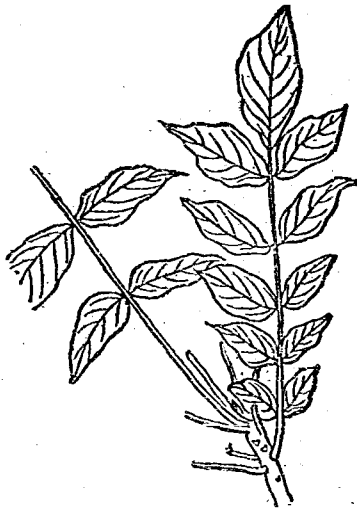
【談話】 漆樹、樟樹的葉，是怎樣呢？ 漆樹、樟樹的木質，是怎樣呢？ 漆液、生漆、熟漆，有什麼區別呢？ 樟

腦，是怎樣呢？

【演述】

(一)漆樹 漆樹的形態、用途、和做漆的方法，大概如下。

(1) 形態。 漆樹是自生在山野的落葉樹，栽培的也很多，大概自生的樹大，栽培的樹小，葉片扁闊，和松杉的針葉，形狀不同，所以又叫做闊葉樹。這漆樹的葉是複葉，有四對到六對的葉片，頂端另生一個葉片，大小各異，莖的木質稍軟，也有年輪，和松杉略同。

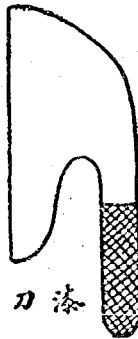
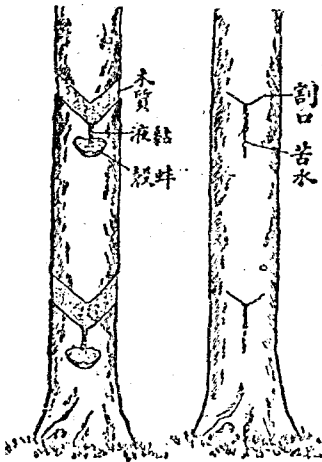


(2) 用途。 莖的皮部裏含有樹脂，可以做漆。這漆塗在器物上，有光有色，叫做漆器；刷在布上，叫做漆布，房屋裏的門窗，也多是用漆去塗的。

(3) 做漆的方法。 漆樹在暖地栽培八年，便可以採漆，寒地自生的野漆，必須十年以後，纔能開採，大概栽培的樹含漆多，自生的樹含漆少。開採的第一年，每樹祇在莖上割開傷口一處，或二處，叫做一口或二口，以後樹漸長大，逐年加多口數，這是把年數做標準的。若把莖的周圍大小做標準，格外妥當，大概

栽培的樹，必須直徑二寸以上，纔可以開採。栽培的漆樹另有貴州種，必須直徑四寸，纔能開採。 年年採割，貴州種在暖地的，隔年一採，在寒地的，隔二年或三年一採。直到樹身沒有可以割的地方纔止。野漆每五年採一次，但採割有一標準，祇須等傷口癒合，就可以再割，不必拘泥着時期的長短。一年裏採割的時期，從夏至起，寒地從小暑或大暑起。 到霜降止。採割時，

做漆的方法



先用硬木，栗樹之類，削成五寸長的木釘，用火烘乾，依着樹的高低，釘在莖上，以便踏腳，使得從低處昇到

高處，然後拿如意狀的漆鉋，在應該用刀割的地方，削去蘂苔和樹皮的外層，再用漆刀在削皮處，斜

割鈍角的小口，角尖向下，使皮裏流出苦水，以後揀定割口上下，切去內皮，就有黏液流出，小口下約

二寸處，插入蚌殼，使黏液滴入殼內。這黏液叫做漆液，質地稀薄，黑色或黃色，混了水，便要濃厚而空。若把漆液

濾去渣滓，曬在日光下約一兩天，質略濃厚，黑色而不透明，叫做生漆；或在生漆百分中，加入熬過的

桐油，從五分到二十分爲止，質更濃厚，帶紅黃色而畧透明，叫做熟漆。

〔二〕樟樹 樟樹的形態、用途、和做樟腦的方法，大概如下。

概如下。

〔1〕形態。樟樹是自生在山野的常綠樹，栽培的也很多，自生的極高大，栽培的畧小，也是闊

葉樹，和松杉不同。這樟樹的葉是單葉，形狀橢

圓而長，兩端都尖，質厚有光。莖的木質，比漆樹

稍硬，莖葉都有香氣，又和漆樹相異。

〔2〕用途。莖的木質部裏，含有樹脂，可以做樟

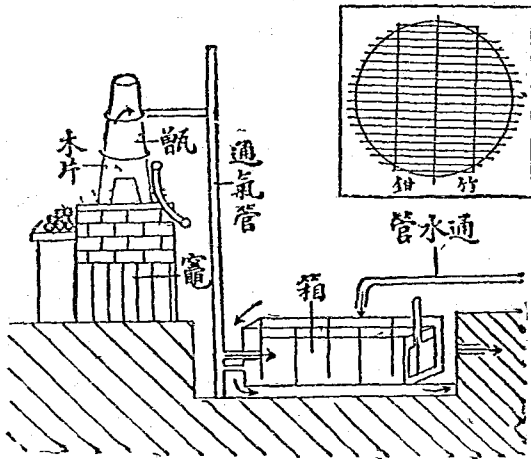
樟 樹



腦。這樟腦能防蟲蛀，又可以做香料，製藥品，用途很多。

(3) 做樟腦的方法。樟樹喜暖地，氣候愈暖，含樟腦愈多，所以寒冷地方，不能栽培。又樟樹的年代愈老，含樟腦也愈多，所以採腦多揀老樹。栽培的樟樹，含腦量固然比自生的多，但是從栽培到成長，費時很久，所以自生的樟樹，也被採腦人所注意。做樟腦的方法，把老樹的莖，切成薄片，在井水裏浸三日三夜，放在竈上的甑裏，竈用磚造成，上面放鍋，側面有火門，鍋上蓋着竹鉗，又有裝滿樟樹薄片的甑，互相嵌入，甑用杉木做成，下口比鍋口大，上部有小孔，和通氣管相連，下部有小門，通氣管是直徑一寸多的竹筒，豎立地上，上下有小孔各一個，上孔用一小竹管，和甑通連，下孔也用一小竹管，和箱通連，箱是用杉木做成，祇有蓋，沒有底，上面有通水管，可以裝水入箱；做樟腦時，竈裏生火，甑裏的木片，便有蒸出的氣體，從通氣管通入

做樟腦的方法



盛水的箱裏，遇冷便凝；等蒸過一日一夜，開去箱蓋，水面浮着凝結的樟腦和樟腦油；樟腦白色像粉，有特別的香氣，用手撈起，裝在不通空氣的箱裏；樟腦油用杓撈起，裝入瓶內；這樟腦油裏還含有樟腦，可以在瓶底穿一小孔，再使油和腦分離，然後收腦，也合。

【推究】

樹脂可以做成工業品，那一種的用途最大呢？（漆樹的樹脂，可以做成漆，用途最大；樟樹的樹脂，可以做成樟腦，松樹的樹脂，可以做成松香，用途都是比漆較小的。）人家的木器和門窗，為什麼要

用漆去塗呢？（木器和門窗上塗了漆，有光有色，極其美觀，並且漆可以防木材的腐爛，益處更大。）人家貯藏衣服，為什麼要用紙裹着樟腦，夾在衣服裏呢？（衣服中夾了樟腦，可免蟲蛀的害處，所以貯藏衣服時，決不可缺樟腦的。）

【整理】

〔一〕漆樹

形態：是落葉的闊葉樹，葉是複葉，莖的木質稍軟。
用途：莖裏含有樹脂，可以做漆。

做漆的方法：割開樹皮，流出黏液，就是漆液；濾去渣滓，就是生漆；再加桐油，就是熟漆。

〔二〕樟樹

形態：是常綠的闊葉樹，葉是單葉，莖的木質稍硬。
用途：莖裏含有樹脂，可以做樟腦。
做樟腦的方法：把樟樹切成木片，用火去蒸，蒸出的氣體，遇冷便凝，就是樟腦。

【參考】

種漆樹的方法 有播種法和分根法兩種播種法，可在一年中養成多數的苗木，但是成長較遲，長大後，皮薄漆少，分根法，雖不易養成苗木，但是成長較快，長大後，皮厚漆多，而且易得佳種，茲將兩法分述如下。

(甲)播種法。(1)選種。秋分前後，在茂盛的漆樹上，採摘果實，並在園中偏僻的地方，掘一深坑，坑底堆積豬糞，厚約二寸，然後把果實鋪在上面，厚也二寸，再蓋上豬糞一層，也以二寸為度，豬糞上又用稻葉或麥葉去遮蓋，使糞中埋入的果實，漸漸腐爛。到第二年的春分前後，掘起曬乾，用足踏碎糞塊，並揉去果實外面的果皮，隨即選出肥大的種子，可以做種。還有一法，在石磨的中心，墊紙幾層，使上下兩石間，留有空隙，然後放入乾燥的果實，磨碎果皮，再用箕把他篩去，剩下的種子和木灰放在溫湯約華氏一百度中，十分揉洗，淘淨晾乾，貯藏瓶中，也可做種。(2)播種。先在前年的冬天，把苗地耕了一次，到將近播種時，再耕一次，然後做成畦和溝，把種子播在畦上，先蓋堆肥，厚約二分，左右，後蓋稻葉少許，遇着天晴，要早晚灌水，到苗出後，纔可把葉除去。(3)移植。苗生後，時常要拔去雜草，夏冬兩季，又須搭棚，使遮蔽烈日和嚴霜，第二年春季，分苗一次，第三年春季，苗已長二三尺，便可掘出，移植在林地。

上。(乙)分根法。(1)分根。凡是沒有採取漆液，或祇採一二次的老樹，可以分根。分根的時期，以正月為最相宜，過了正月，天氣漸暖，樹裏的液汁，漸漸流動，便不宜把根掘起。若是在正月內掘起的

樹根，可把粗細像擗指的，截做幾段，每段約長七八寸；每樹可得十幾段，每段向根株的一端，叫做末端，近梢的一端，叫做梢端，末端和梢端，不可混亂，須要認定排齊，縛做一束，或即時插種，或暫時貯藏，但這貯藏的時間，至多不得過四個月，倘使貯藏過久，根的發芽力，逐漸消失，便難生長。

(2) 栽種。栽種的時期，以驚蟄時節為最相宜，至遲可到四月中，但林地須先在前冬耕了一次，到將近栽種時，再掘成幾條深七寸左右的溝，每溝距離約二尺，然後把截斷的根，放入溝中，每株距離在一尺以上，根的上面，蓋了細泥，厚約一寸；不過在埋根時，須要認定根的梢端，使畧向上，或稍稍露出土面，因為梢端就是發芽的一端，末端就是發根的一端，所以要略傾斜，纔可容易發芽。栽種後，便在每株的旁邊，插入長約一尺八寸的竹籤一支，做個標記，以防誤掘誤踏，竹籤的每束，共有一百支，用去若干，極易查明，便可知道所種的株數。

(3) 移植。發芽後，隨時拔去雜草。夏天旱，又要時常灌水。到了秋季，苗高在一尺以上，葉是終年紅色，極其美觀。次年春季，便可移植到林地上去。若是要造純林，每株距離約五六尺，三年以內，仍可雜種穀類，以免拔草施肥等手續，或是要造混林，可在空地上，隨便補種。移植後，到第二年的春季，還沒發芽時，離地面二寸處，把幹截斷，等新芽長約五寸左右，剝去小枝，祇留強壯的一本，就可以成長較速了。

漆的辨別法

漆樹有家漆野漆的分別。家漆含漆較多；野漆含漆較少，但種子可以榨油，就叫漆油。家漆之中，又有兩種：樹身低矮的，叫做小種漆，含漆最多；樹身高大的，叫做大種漆，因為產在貴州最多，就叫貴州漆，含漆稍少。這三種漆樹，種類不同，所以採取的漆液，也略有分別。大概小種漆的顏色，是淡黑色，含水百分之十至十五；大種漆的顏色，是櫻色，含水百分之二十至二十五。野漆的顏色，是老黃色，含水百分之三十至五十。至於市上售賣的漆液，常常攪和水分，攪入的水，和含有的水不同。有上等中等下等的分別。普通驗漆的方法，把漆一兩，放在銅盞中，用火煎熬，到水分放盡為度。若是淨重五錢，叫做十個籌子，就是十成的意思。最為上等。還有一法，用目力去考察，祇看漆液的稠度和顏色，也可分別。高下大概液清而稀，色黑或黃的，無水，液稠色紅的，有水。攪入，攪水越多，漆液越稠，倘用角筭挑起，往往落下成堆，經久不散，這就是已經攪水的證據。又漆中有攪生桐油的辨法，可用角筭，挑起漆液，流下時若垂成細絲，斷後縮回有力，像提起釣絲的模樣，便是純漆。倘使垂下不成細絲，斷後沒有迴力，必攪桐油。但又有把桐油熬到垂成細絲，斷後縮回時，然後攪入漆中，用上法去辨，便易謬誤。驗漆的人，又用角筭撥開漆的表面，攪油的，必起白泡，泡散後，成一白圈，如不起泡，便是純漆；或用沸水一碗，滴入漆液，攪油的，必有油珠浮出水面，如無油珠浮出，便是純漆。茲列一表如下：

漆的辨別法

垂絲有迴力

撥開無油珠……純漆

撥開起泡……攪熟桐油

垂絲無迴力

撥開起泡……攪生桐油

滴水中有油珠
落下成堆……攪水

髹漆的方法 漆有兩種：一叫生漆，就是從產地運來的漆液，未經店肆中製過的，以純同不純，分別高下；

一叫熟漆，就是由店肆中，把熟桐油拌入生漆內，纔可造成的，以桐油的多寡，分別高下。生漆價貴，黏性很強，髹時費力，不易泛色，祇限於特別的器物，纔髹生漆；熟漆價賤，黏性稍弱，髹時省力，又易泛色，所以普通的日用器具，多髹熟漆。倘使嫌熟漆含油太多，可以酌量拌入生漆，使漆的成分增加；普通所稱的廣漆，是生漆五分和熟漆五分調成，最為合用。茲述髹漆的方法，大概如下：（一）磨光。先要把髹漆的木器，用磚或瓦帶水去磨，使粗糙的部分，磨得極其光潔，其餘的部分，也都要磨過，以磨至木器的表面全體勻淨為度；所髹的漆，纔沒有厚薄不勻的弊病。或用砂布把磚瓦研成粉末，再用膠水黏附在布上，便成。俗稱砂紙，又稱砂皮。把木器擦淨，也可。（二）填縫。木器的表面，常有隙縫和凹窩，須要處處填平，髹漆以後，形式上纔可格外美觀。

這填縫的材料，有兩種。一叫漆泥，用鏝泥

就是酒罈上封口的泥。最爲乾燥，沒有水分。

一個，敲碎篩過，把篩下的細泥，和熟漆調

勻，便成。一叫麩漆，用燬過的石膏，研成粉末，和生漆或熟漆調勻，便成。到了要填縫時，用角篋挑取漆泥

或麩漆，填入隙縫和凹窩中，再用角篋刮平，纔好。(3) 打底。漆若直接槩在木器上，須槩許多次，數

既費時日，又費錢財，所以先要另塗他物，做個底子，就叫打底。這打底的方法，有兩種。一種叫做灰底，先

用麻布或皮紙等，糊在器物上，再用生漆調入碗砂

把破碎的瓷器，再行打碎。用篩篩下細粉，便是。

或錠灰，就是錫箔

塗在上面，

一種叫做糊底，拿豬血、礬紅、

略像銀珠。又叫土硃。

和生豆腐皮

等調成糊狀的物質，顏色鮮紅，然後用椶帶塗在器

物上。灰底是因爲要堅固起見，祇限於梁、柱、棺木等，纔可合用。尋常器物，大概用糊底的居多，且可配成

各種顏色，使更美麗。所以在打底時，用了礬紅，槩漆以後，便成紫紅色，若是用梔子煎成的黃色染液去

打底，槩漆以後，便成黃色，或用品紅和綠礬，顏色便和紅木相像，或用化樹果煎成染液，調入綠礬，顏色

便和楠木略同。(4) 顏料。漆器的顏色，常在打底時調好，等到槩了廣漆後，自能現出美麗的顏色，

這就叫泛色。但也有把顏料調入漆中的，卽如要槩硃紅色的漆，須加銀硃，

最好的銀硃，叫做三與硃。

大約每漆一斤，

加銀硃也約一斤；若要槩青色的漆，須加石膏，大約每漆六兩，加石膏四兩，槩黃色的漆，須加雌黃，大約

每漆六兩，加雌黃四兩，槩黑色的漆，祇加煙煤，以漆色變黑爲度。(5) 槩漆。槩漆的方法，有兩種。一

種用漆帶

用牛的尾毛做成。放在長方木板上。

去蘸漆，槩在木器的表面，起先可以隨便，最後須要依着直線的方向，修飾一

遍，否則乾燥以後，痕跡歪斜，不甚雅觀。一種用絲綿醇漆，揩在木器上，再用白布蘸漆修飾一遍，使得十分勻淨，就叫揩漆。凡是髹漆一度，漆的質地還薄，沒有光澤，所以至少須髹兩度，其餘須看怎樣的用途，然後酌定，或有髹到四五度的，不過髹第二度時，須等第一度的漆完全乾燥，並要用磚瓦或砂布，摩擦一遍，方可。第三四度的髹法，和第二度相同。至於髹漆的時期，須在四月到九月間，若在黃梅時節，天氣潮溼，更佳，因為漆受溼熱，極易乾燥的緣故。到了冬季，雖可髹漆，但是天時寒冷，空氣乾燥，所髹的漆，往往有經月不乾的弊病，在工作上很覺不便。（6）加工。加工的方法，約有數種。有叫做堆花的，多用生漆堆成，有叫做飛金的，在髹漆後，用真金粉或假金粉，洒在漆上，便可黏合，又有在髹生漆的器物上，再髹不含油分的炭光漆，並用香灰水去揩，拿頭髮去擦，所顯出的黑色，便有光澤。和生漆的黑色大異。

種樟樹的方法 樟樹常自生在溫暖的地方，尋常種樟，大概把自然生長的苗木，移植到林地上去，或取粗大的枝條，長約一尺二寸，周圍約四五寸，把末端削尖，插在林地上，使漸漸繁殖的。至於要造成樟林，必須行人工播種法，茲述造林的大概如下。（1）選種。秋季中，在生活旺盛的老樹下，拾取落下的果實，攤在通風處的板上或席上，使漸陰乾，但不可堆積一處，以致因鬱熱而發火。到了冬至後，把果實浸在水中，約兩三天，先揉去果皮，然後把沈的揀出，曬乾後，便可貯藏。大概生實到陰乾後，容積要減少一半，去了果皮，容積又減少一半，淨剩的種子，每升可得五千粒。（2）播種。揀泥土肥厚，日光充

足的地方，先在前年的冬天，耕鋤並施肥各一次，到春分前，再耕鋤一次，施肥的分量，比前減半，然後做成了畦和溝，再拿種子，用米泔水約浸兩天，播在畦上，每方步所播的種子，約在二合左右，播種以後，上面篩了一層薄薄的細泥土，再用鐵搭輕輕壓實，蓋上稻草，並用竹片夾住，使不被風吹去，約經四十天，種子發苗，等苗稍長，便把稻草撤去，並須搭了一個蘆簾架，使夏季可以遮蔽烈日，冬季可以遮蔽雨雪。平時拔草要勤，到了夏季，灌水須在晚間，並要在夏秋兩季，各施水肥水和肥料各半一次。水和肥料各半（3）分苗。

播種後約一年，便要分苗，先在苗地近旁，照播種法，把地土耕鋤施肥各一次，到春分後，把苗木掘起，並把離土一寸處的幹，和離土二寸處的根，都用剪刀剪斷，種在別的苗地上，用土遮沒，以不見苗木為度，每方步約植七八十株，春夏秋三季，都用水肥各澆一次，並要拔草灌水，和前略同，第三年春季，再照上法，分苗一次，每方步約植二三十株。至第四年春季，便可移植在林地上。（4）移植。移植時，若要造成純林，每苗一株，約須占地一方步或七八方尺，但是小樹須有庇蔭，大樹又易罹火災，所以造純林，不如造混林為宜，若同櫟榲等樹，種在一處，更好，至於排列的疎密，須看將來的用途，隨便增減，如以用木材為主的，樹要直長，距離宜近，如以製樟腦為主的，樹要肥大，距離宜遠。（5）間伐。苗木移植後，看距離的疎密和生長的遲速，每十年可行間伐一次，密的，可伐去十分之五，疎的，可伐去二十分之五，至每畝僅留二三株，便可養成大樹。（6）伐木。樟樹的伐木期，如用木材的，須在百年前後，如製樟腦

的，非百五十年以上不可，因為樟樹越老，含樹脂越多，若斫取年分不足的樟樹去製樟腦，損失極大。

製片腦的方法

從樟樹木材中製出的樟腦，顏色並不純白，而且容易化氣，耗失很大，若再提煉一次，使

變做純粹的片腦，就是龍腦。

又叫冰片。

比樟腦更白更香，且更耐用，價值也比樟腦稍貴。製法，用一銅製的鍋，底大

口小，上罩銅製的圓筒，筒的中央凹入，像一空罐，上面和周圍，可以貯水，並可由右邊注入冷水，稍熱，可

開左邊排水管的活塞，使熱水流出，上部有孔，可以

驗水的高低，叫做驗水孔。另把木炭研做粉末，和石

灰粉拌勻，各約樟腦十分之一，鋪在鍋底，上面再鋪

了樟腦，然後罩上圓筒，便在下方的爐中，用文火加

熱，在最初半點鐘內，溫度約攝氏一百二十度，以後

漸加至二百度內外，使樟腦融做液體，再漸漸化做氣體，昇至上面筒中的凹處，受着了冷，便會凝結，就

是片腦。又在圓筒的右邊，要時時添注冷水，約經三點鐘，熄滅爐內的火，放盡筒內的水，然後把圓筒取

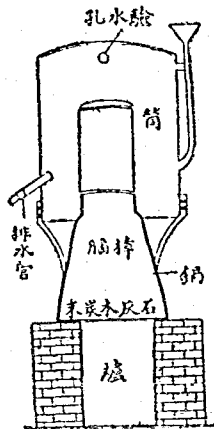
下，刷下凹部內凝結的片腦，用青色紙包好，便可貯藏。

用樟腦油提樟腦的方法

蒸取樟腦時所得的樟腦油，價值很低，但其中仍含樟腦，可以用蒸溜法把他

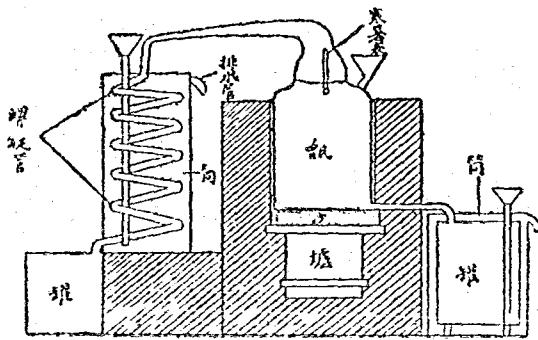
提淨，不過樟腦油中所含的成分，約有四種，一是松香油，熱至攝氏一百五十六度，纔要沸騰，一是枸橼

製片腦的方法



油，熱至攝氏一百七十二度，纔要沸騰，一是樟腦，熱至攝氏二百零五度，纔要沸騰，一是黑樟腦油，熱至攝氏二百十三度，纔要沸騰，這四種物質的沸騰點，各不相同，所以可利用這個原理，使彼此分離，便可提出樟腦。法用樟腦油，由漏斗注入甌中，至滿，把漏斗柄上的有孔活塞，旋轉使閉；然後在爐內燃火，但是爐和甌的中間，須放了一層細砂，使熱力得以均勻，又在左邊的筒中，預先放滿冷水，等到甌中的熱度，昇至一百七十二度以上，松香油和枸橼油，早已沸騰，經過螺旋管，受冷凝結，流入下面的小罐中；後來熱度昇至二百零五度以下，不可再使上昇，並把冷水注入右邊的筒中，然後開了甌底曲管上的有孔活塞，使沒有沸騰的樟腦油，都流入右邊水筒內的小罐中，因為所含的樟腦，本已融做液體，一受了冷，便凝結析出，但仍和黑樟腦油相混，必須盛入囊中，壓出黑樟腦油，纔可以收取樟腦，再把黑樟腦油，加了淡硝酸，倒入鐵鍋中，加熱以後，也要變做樟腦的，所以百分的樟腦油，約可提取樟腦四十八分，松香油和枸橼油三十分，其餘二十二分，都是雜質，沒有用處；至於松香油和枸橼油，因有香

用樟腦油提取樟腦的方法



氣，可以做香油的原料，又可以做假漆。洋漆的一種。

【質疑答案】

漆樹、樟樹，在我國中，以什麼地方為最相宜呢？

（漆樹是落葉的闊葉樹，所以在中部各

省是最相宜的，樟樹是常綠的闊葉樹，所以在南方各省是最相宜的。）

漆樹的樹脂，含在莖的什麼部

分呢？（漆樹莖中的皮部，切斷以後，有樹脂流出，就是漆，所以樹脂是含在皮部裏的。）

樟樹的樹脂，含

在莖的什麼部分呢？（樟樹莖中的木質部，切碎以後，把樹脂蒸出，就是樟腦，所以樹脂是含在木質部裏的。）

十二 罌子桐 烏柏

【目的】 述罌子桐烏柏的形態，並述桐油、柏油的做法和用途。

【準備】

罌子桐的腊葉

有生活的，採一枝更好。

罌子桐的果實

要多。

桐油

紅油，清油。

塗桐油的器物

烏柏

的腊葉

有生活的，採一枝更好。

烏柏的果實

要多。

柏油

皮油，子油。

柏油蠟燭

小刀

【指示】

(一) 罌子桐的果實。

(二) 烏柏的果實。

(三) 桐油、柏油的區別。

【談話】

罌子桐的果實，是怎樣呢？

烏柏的果實，是怎樣呢？

桐油、柏油的區別，是怎樣呢？

【演述】

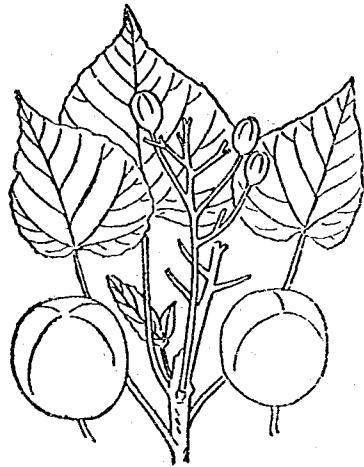
(一) 罌子桐 罌子桐的形態，以及桐油的做法和用途，大概如下。

(1) 形態。罌子桐有自生的，也有栽培的。莖高二丈以外，葉片略像心臟形，最大的，有一尺左右，葉柄很長。夏日開白花，中心淡紅色，雌花和雄花，不生在一株上；雄株的葉，有兩個尖頭或四五個尖頭，和雌株容易分別。果實是圓球形，大而黃色，外面有三條或四條凹紋，若用小刀把果實剖開，可以見裏面分做三室或四室，每室有種子一粒。

罌 子 桐

(2) 做桐油的方法。罌子桐從發生後到第五年，

可結果實，到第八九年，所結的果實漸多，白露節後，便可採收，最好等到霜降節後，果實自己脫落，採收的人，祇須進山拾取，隨地都有，而且十分成熟，油分很多，貯藏起來，又不容易爛，但是採下三日，就要拿來做油，更好。做油的方法，先把果實堆積一處，使果皮慢慢的腐爛，經過一兩個月後，等果皮已經爛完，便可把種子用水洗淨，或有不等到果皮腐爛，把他剝去的，剝時，拿了匙狀的器具，向着果實的凹紋裏插入，剖成幾瓣，再拿每瓣裏的種子挑出，便可把果皮棄去，種子的外層，還有很硬的種皮，俗名叫法眼豆，所以要將種子曬在日光裏，等到十分乾燥，用一根樹條打着種子，皮便脫落，若用打麥的連



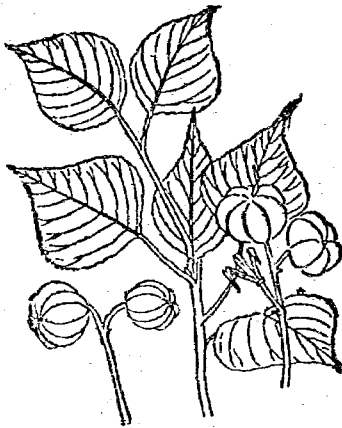
糊，打去種皮，更快，剩下的，就是胚乳，再把胚乳炒到半熟，隨即壓碎，入鍋再蒸，全熟以後，做成圓餅，裝入壓榨器內，用力壓榨，有油流出，就是桐油。每種子一石，可榨油六七十斤，但是這油，還不是店舖出售的桐油，店舖出售的，是經過一番的調製，顏色帶紅，叫做紅油，至於胚乳裏纔榨出來的桐油，是黃色或褐色，因為要和紅油分別，叫做清油。

(3) 桐油的用途。桐油有毒，不能像菜油麻油等供食用，但在工藝上的應用很大，因為桐油容易乾燥，又能防禦水和溼氣，並且不透明的紙，着了桐油，便可變做透明，所以雨傘、燈籠、布、就是油布，紙、油紙，都要用桐油去塗的，至於房屋裏的門、窗、梁、柱，和日用的木器，以及尋常的舟車等，拿桐油去塗的也很多。

(二) 烏柏 烏柏的形態，以及柏油的做法和用途，大概如下。

(1) 形態。烏柏大概自生在山野中，栽培的，有播種、接木、兩法。莖高一丈到三丈，葉片略像卵形，短闊有尖端，葉柄也短，到了秋末冬初，變成紅葉，極其美觀。春夏間，開小黃花，雌花和雄花，生在一株

烏 柏



上果實也是圓球形，小而黑色，外面有六條或八條凹紋；若用小刀把果實剖開，可以見裏面也分做三室或四室，每室也有種子一粒；不過種子的外面有白皮，和罌子桐的種子不同。

(2) 做柏油的方法。烏桕從發生後到樹高一丈左右，可以採收果實；採收的時候，在立冬節前後，必須連枝條折下；但像指頭大的枝條，都要留在樹上，若是小的枝條，即使沒有結果實，也要折去，下年纔可以繁盛。折枝用的刀，長三四寸，形狀像彎彎的新月，用竹竿或木做柄，極其輕便。枝條既折下以後，揀圓而大的果實，剝去果皮；老熟的果皮自己脫落。再把種子和白皮一同曬乾，放在白裏，打落白皮，篩去種子；然後把白皮蒸熟，做成圓餅，裝入壓榨器內，用力壓榨，有白色的油流出，隨即凝結，形狀像蠟，就是柏油。每種子一石，可榨油三十斤；不過二十斤是用白皮榨成，就叫皮油，或叫白油；另有十斤，是拿篩去的種子，用石磨磨碎去皮，再研細蒸熟，然後榨油的，就叫子油，又因為這油的顏色，並不是白，俗名也叫清油。

(3) 柏油的用途。柏油中的子油，可以點燈。皮油容易凝結；和入白蠟，更覺硬固，燃燒時，比純粹的皮油難融；所以皮油可做蠟燭。燭的中心，全用皮油澆成，燭的外層，包着混有白蠟的皮油，點火的時候，燭的中心，雖有融解的油，不會流下。這種蠟燭，俗名就叫柏油蠟燭。

【推究】

罌子桐的果實，到了成熟的時候，果皮會得裂開麼？罌子桐的果實，到了成熟的時候，落在地

上，果皮仍舊完全，必須使他腐爛，或是用器剝去，纔可以露出種子，所以果皮是不會裂開的。）烏柏的果實，到了成熟的時候，果皮會得裂開麼？（烏柏的果實，到了成熟的時候，留在枝上，果皮逐漸分裂，露出種子外面的白皮，所以果皮是會得裂開的。）木器上用漆去塗好，還是用桐油去塗好？（木器上塗了漆，有色有光，塗了桐油，色和光都不及漆，所以從美觀上說，用漆去塗較好些；不過桐油和漆，都可防禦水和濕氣，以免木材的腐爛，漆的價值貴，桐油的價值賤，所以從實用上說，用桐油去塗較便宜些。）柏油蠟燭點火時，往往用樟腦和菜油調勻，塗在燭芯的上端，是什麼緣故呢？（樟腦比柏油更易着火，再加可以點火的菜油，一同調勻，塗在燭芯的上端，這種作用，不過要使柏油蠟燭用火一點便着罷了。）

【整理】

〔一〕罌子桐

形態：果實大，黃色，外面有三條或四條凹紋，每室有種子一粒。
做桐油的方法：果皮腐爛後，打去種皮，拿胚乳炒燥壓碎，蒸熟做餅，就可以榨油。
桐油的用途：是雨傘、燈籠、油布、油紙、房屋、舟車、木器上的塗料。

〔二〕烏

柏

形態：果實小，黑色，外面有六條或八條凹紋，每室有種子一粒，種子的外面有白皮。
做柏油的方法：果皮脫落後，曬乾種子，打落白皮，篩去種子，蒸熟做餅，就可以榨油。
柏油的用途：可以做蠟燭。

【參考】

種罌子桐的方法 人工培養的罌子桐，大概造混林的居多，即使造成純林，往往在林間雜種菜麥，增加收入。播種的時期，在三四月間最宜，祇須把林地鋤鬆，便可直接播種，又因和菜麥種在一處，無須拔草，也不必另施肥料，到了秋末，採收果實時，常常連枝打下，因此終年無須伐枝手續最簡，所以農業上常常做副產物。但在荒地上，必須先把地面鋤鬆，再壅肥料，纔可播種。抽苗以後，到了夏季，再把苗株周圍的泥土，翻轉一次，並把雜草割去，使苗木容易生長。若在秋季中再生的雜草，至冬不必割去，使保護苗木的根株，以免霜害和雪害。三年以後，苗木漸長，雜草自少，祇須在暇時把林地完全鋤過，使地土漸漸成熟，便可以雜種他物了。罌子桐的種類中，生長最快的，三年後便能結實，就叫三年桐，普通須五年後纔結實。每年的收成，大概一年較多，一年較少，多收的年分，叫做大年，少收的年分，叫做小年，大年，每株所收的果實，打去果皮和種皮後，約有二斗；小年，祇有一斗以上。二十年後，樹漸衰老，結實不多，須把全株伐去，重行播種，纔好。至於木材，因為質地粗鬆，沒甚大用，往往做桐油桶或做漆桶居多。

製桐油的方法

(1) 熬油

市上出售的桐油，是生桐油，若把生桐油放在鍋中熬過，就叫熟桐油。熬時，

每油一斤，須加入爐底

又叫密陀僧，就是煉銀時，在爐底結成的渣滓，內含鉛的化合物很多。

一兩，無名異

俗稱無名土，是錳的化合物。

一兩，使桐油增加乾淨

性和光澤，並要隨熬隨拌，以熬得極透為度。

(2) 填縫

木器上若有裂縫和凹窩等，須用他物填平。

普通的填料，多用豬血灰，就是豬血一斤，磚粉^{磚上磨下的粉末}一斤，石灰四合，互相調勻的；或用麪漆去填，更好。

(3) 打底。種種不一，若要槩成紅色和白色的油，大概用豬血調紫紅去打底；槩成藍色和綠色的油，大概用豬血調烟煤去打底；槩成黃色的油，大概用麪糊^{小粉調成的}調黃桶水^{桶子顏成的黃色染液}去打底；最爲普通。

(4) 顏料。凡是槩成紫紅色和黃色的油，因在打底時已有顏色配入，不必在油內再拌顏料。其餘如槩成硃紅色的油，用銀硃五兩，礬紅二兩，熟油一斤，調勻便合；槩成粉紅色的油，用銀硃二兩，鉛粉

半斤，熟油一斤，調勻便合；槩成藍色的油，用洋藍一兩，鉛粉半斤，熟油二斤，調勻便合；槩成綠色的油，用洋綠一兩，鉛粉半斤，熟油二斤，調勻便合；槩成白色的油，用鉛粉一斤，熟油一斤，調勻便合；槩成黑色的油，用煙煤拌入熟油中，以油色變黑爲度。

(5) 槩油。打底的，等油乾透，便可槩油。槩法用麻絲捏成一團，蘸油搭在木器上，要槩得極其勻淨，或僅槩一度，或連槩兩三次，甚至都用漆法，也有一種漆帶的，比

措法更覺光潔；但在天熱時，油質容易乾燥，連帶要快，否則就有不勻的弊病，及不如措法的光潔了。

製洋漆的方法。洋漆的種類很多，但在配合的成分上，可以分油漆兩種：一種是從各種樹脂做成的，和

我國的漆相像^{就叫真漆}。一種是從各種油類做成的，和我國的桐油相像^{就叫假漆}。凡是用油類做原料，往往放在鍋中，加入密陀僧或鉛丹等，大約沸了幾點鐘，使油質的乾燥性增加；再移入桶中，靜置一兩天，使不純的物質，沈在桶底；濾去以後，纔可攪入各種顏料，並用機械去攪拌，使他十分混和；再使經過了研磨

機，至極細碎，便可裝入桶中，隨時出售。至於用樹脂做原料，也往往放在高約三英尺、徑約三英尺的鍋中，鍋上有蓋，蓋上有孔，孔內又插入長五六尺鋼製的棒，末端鑲一木柄，用手去執着了柄，時時攪拌，等到樹脂已經融化，再注入溫熱的熱油，油加得多，彈力便強，且能耐久，油加得少，光澤便強，乾燥也快，但都要十分攪拌，使他混和，到了適宜的時候，移入別室，再加乾燥劑，如錳粉等化合物。和溶解劑，如松香油等。等冷後，濾去雜質，便可貯藏，倘使貯藏過久，水分減少，覺得濃厚，可以再加松香油，使仍稀薄。這等外國的油漆，髹時比我國的油漆較易，髹後置溫室中，乾燥也較快，光澤也略同，但不能耐久，一和熱物接觸，便要損壞，比我國的油漆，便稍稍不如了。

種烏柏的方法 烏柏性喜溼地，不宜種在高山上有草柏、接柏、兩種草柏，大概是自然生長的居多；也有用人工播種的；接柏，是翦取佳種的枝條，接在草柏上的。接柏中又分兩種，穗密，果皮厚的，叫做葡萄柏，穗疎，果皮薄的，叫做鷹爪柏。茲述種烏柏的方法，大概如下：（1）播種 凡是生長二十年以上的草柏，可以採取種子，留他做種，到第二年四月間，播種在畦地上，先把地土翻轉使鬆，做成了畦，畦上每隔三四寸，穿成一穴，穴內放入種子一兩粒，上撒草灰，並灌水使泥土略溼為度。（2）移植 一年以後，苗木高二三尺，便可把苗木掘起，移植在水田的旁邊，既可使根株保護田岸，又可增加農家的收入，最為相宜，也有種在山地上和道路上的。不過造林却是很少，因為高大的烏柏，枝葉開張像傘，蔽蔭的地

面很大，下雨時，雨水從葉上滴下，泥土飛濺，不能在林間播種其他的蔬菜，反有減少生產的弊病，不甚合算。(3)接木。從播種法生長的，都是草柏，長大以後，結實瘦小，含油不多，須在接柏上，剪取粗大的新枝，接在草柏上，纔能使結實肥大，含油較多。大概小的烏柏，可行低接法，大的烏柏，須行高接法。(4)收穫。生長兩三年的烏柏，便能結實，約可採柏子一二十斤，五六年的，可採三四十斤，十年以上的，可採一擔以上。採後，曬乾貯藏，到了明年的四五月間，天熱易壞，須要從速榨油，纔合。

製蠟燭的方法 蠟燭有柏油燭、青油燭、董油燭、三種。柏油燭，是拿柏子的皮油做成的，青油燭，是拿蓖麻

油，俗稱籽油。

或菜油、豆油做成的，董油燭，是拿牛油、羊油等做成的。茲述製蠟燭的原料和方法，大概如下。

(甲)原料。

(1)油。油是製燭的主成分，有固體油和液體油的分別。柏油、牛油、羊油等，在平常天氣

中，都能凝固的，是固體油，蓖麻油、豆油、菜油等，在平常天氣中，不能凝固的，是液體油。柏油的種類很多，最著名的，是湖南的荊州油，和江西的王山油、兩種。(2)蠟。就是蟲白蠟，產在四川的最佳，常熬成

塊狀，俗稱川占，攪入油中，能使燭的硬度增加。

(3)燭芯。用燈草。

燈心草的髓。

繞在芒梗。

芒的科，俗稱燈草。

的外面，便成燭芯，粗細長短不一，約有十餘種，江蘇省的蘇州，浙江省的新市，製出很多。(4)顏料。

就是用在蠟燭外面的顏料，紅色的，大概用紫梗，或用外國輸入的燭紅，綠色的，用糖青，黃色的，用薑黃或洋黃。(乙)製法。(1)融油。把油放入鍋內，徐徐加熱，使油融解或蒸發水分。如製柏油燭和董

油燭，因原料用固體油類，不必加蠟。如製青油燭，因原料用液體油類，必須加蠟，每油一擔，大約加蠟八斤，加熱時，用棒攪拌，使極混和，纔好。若是上次有製燭餘剩的油，俗稱可以加入現在所用的油內，並以

拌至帶有黏性為度，然後灌入布袋內，瀝去渣滓和雜質，仍舊放在鍋中。

(2) 上油。削竹做籤，籤端

插入燭芯內，然後向着油鍋中去蘸油，每蘸一次，油便附着在燭芯上，後來愈蘸愈多，以蘸至大小適宜為度，這叫做蘸法，也有把油澆在燭芯上，使他逐漸加粗的，就叫做澆法。燭的大小，往往以輕重分別有

三斤，就是一對重三斤。

二斤，一斤，半斤，六兩，四兩，二兩，各種，二兩以下的，有十對，就是十對共重一斤。

十二對，其餘照此計算。

十六對，二十四對，各種，最小的，叫做寸金。

(3) 削燭。上油以後，拔去竹籤，用刀切去燭芯的

頭尾，再用銅刀把上端的油，切去少許，做成燭尖，周圍也略略修飾，使長短粗細，每種一律，便成粗製的

蠟燭。(4) 蓋蠟。粗製的燭，點時容易融熔，燭油常沿缺口流下，所以外面須蓋上蠟和油的混合物

一層，纔能點得經久，並且社會上的習慣，平時概用紅燭，所以燭的顏色，須在蓋蠟時調好，大概用在固

體油的，每油百斤，用蠟六斤，燭紅三錢，或紫梗一兩，用在液體油的，每油百斤，用蠟三十二斤，燭紅三錢，

或銀硃一兩以上各物融和後，便把粗製的蠟燭，插在竹籤上，向着融和的各物內一蘸，便可附着，隨即

連竹籤倒掛在通風的地方。(丙)加工。燭的周圍，常用蠟堆成各種花鳥的，叫做堆花，又有用筆

蘸了假金粉和煤油，在燭上畫花或寫成聯語的，叫做描金，但這種加工，不能耐久，大概是買主預定，隨

時做成的。

製洋燭的方法 洋燭的種顏很多，他的成分，大概蠟多油少，蠟以石蠟、鯨蠟、蜂蠟等為主，油以動物油或植物油的固體油類為主，所以點火時，比我國的蠟燭經久，燭芯用四五十條或百餘條的細紗絞成，一點了火，燭芯彎下，光度平均，我國的燭，因為燭芯粗而堅硬，不易燃盡，所以時候略久，光便暗黑，必須時時把芯翦去，纔能明亮，這就是不及洋燭的便利處。洋燭的製法，多用機器，機的下部，排列紗軸，由細管引紗至上部的箱中，箱中排列許多燭的模型，再由側管把融熔的油蠟混合物，倒入模型中，並注冷水入箱，使易凝固，然後用機力使燭向上推出，割斷相連的燭芯，略加修飾，便成洋燭。

【質疑答案】

罌子桐和烏桕，可以叫做果樹麼？（果樹所結的果實，都可以供食用，罌子桐和烏桕，雖是樹木，但結成的果實，祇能做工業品，不能供食用，所以不可叫做果樹的。）罌子桐和烏桕的果實，所含的種子，都有定數麼？（罌子桐和烏桕的果實，裏面都分三室或四室，每室有種子一粒，所以在一個果實中，大概含種子三粒或四粒，可以算得有定數的。）草棉、油菜、胡麻、大豆，可以榨油的部分，和罌子桐、烏桕，可以榨油的部分，相同麼？（草棉、油菜、胡麻、大豆，可以榨油的部分，都是種子，罌子桐，可以榨油的部分，就是種子裏的胚乳，烏桕，可以榨油的部分，就是種子和種子外面的白皮，所以大致是相同的。）棉油、菜油、麻油、豆油的用途，和桐油、柏油的用途，相同麼？（棉油、菜油、豆油，是食料和燃料，麻油，是食料，桐油，

是塗料,柏油,是燃料,所以在用途上,有同有不同的。

十三 啄木鳥

【目的】 述啄木鳥的形態,習性,並述對於山林的關係。

【準備】 啄木鳥 若沒有生活的啄木鳥,用判製標本去替代,也可。不過舌要露出在嘴外,纔可合用。倘能另備雞鴨兩種,使舌和足的構造,一一比較,更好。

啄木鳥的卵

【指示】 (一)啄木鳥的嘴 (二)啄木鳥的舌 (三)啄木鳥的足 (四)啄木鳥的尾、翼。

【談話】 啄木鳥的嘴,是怎樣呢? 啄木鳥的舌,是怎樣呢? 啄木鳥的足,是怎樣呢? 啄木鳥的尾、翼,是怎樣呢?

怎樣呢?

【演述】

(一)形態 啄木鳥,又叫做鴛,全

體羽毛的顏色,依着種類各各

不同,但在形態上使人最注目

的,有嘴、舌、足、尾、翼、五部。嘴長而

尖,質地又很硬,能把樹皮啄成

小孔,尋覓枝幹裏的蠹蟲,所以

啄木鳥



遊山的人，往往聽得樹林裏有啄木的聲音，就是啄木鳥要覓食蠶蟲，在林中的枝幹上，一處一處用嘴去啄的緣故哩。嘴裏的舌，構造很奇怪，形狀細而極長，舌根生在口蓋的下面，和雞鴨等鳥類，舌根生在口床的上面，却是不同；所以嘴開張時，舌能伸出嘴外，嘴閉合時，舌祇得向後彎曲，又和雞鴨等鳥類不同。舌的前端有小鈎，向後逆生，枝幹裏有蠶蟲，若躲在蛀孔的深處，可以用舌伸到孔裏去，把蟲鈎出來，隨即吞食的。足有趾四個，各趾的位置，也和雞鴨等鳥類相異；雞鴨等鳥類，都是三趾向前，一趾向後，啄木鳥却是兩趾向前，兩趾向後，前後相對的。每一個趾上，各有尖銳的爪，能在直立的樹上，從下部攀到上部；因為四趾兩兩分開，所以更容易着力，在攀樹上極其便利哩。尾硬而尖，當攀樹的時候，就把尾的尖端，插到樹皮裏去，支撐他的全體，使爪得着了助力，祇消鈎着樹皮，便可以攀登直上，更覺迅速。翼長大，便於高飛，和飛略同。

(二)習性 啄木鳥在山林中，住在容易生蠶的樹上，並能從樹木的外面，察出蠶蟲的所在；常常用嘴敲樹，聽發出的聲音，有蠶蟲的樹，因為木質被蛀，大概聲音空虛，所以容易知道，若既已察出樹裏有蟲，就用嘴去啄外皮，穿成小孔，伸舌入內，把蟲鈎出，便可以做他的食物，等到一樹的蠶蟲食盡，再遷移到他樹上去，所以啄木鳥終年漂泊，從來不造巢，並沒有一定

啄木鳥的舌



的住處，這叫做漂鳥。到了產卵時，就產在老樹的空洞內，或是他鳥的巢裏，每產一次，通常有四個卵，最多有七個卵。卵殼很白，有光，和他鳥的卵，極易辨別。

〔三〕對於山林的關係 山林裏的害蟲很多，有用的樹木，往往受了蟲害，不能繁盛，幸有啄木鳥，一天到晚的搜食害蟲，山林就得着了間接的保護，真是有益的鳥類哩。

【推究】 雞、燕、雀等鳥類，都能食蟲，並不是長嘴，為什麼啄木鳥的嘴獨長呢？（雞和雀是啄食地上的昆蟲，燕是捕食空中飛行的昆蟲，都用不着長嘴，獨是啄木鳥要啄食樹裏的昆蟲，必須有了長嘴，纔可以伸到樹孔裏去食蟲哩。）關於鳥的住處上，可以做幾類呢？（除了啄木鳥是漂鳥，終年漂泊，沒有一定住處之外，還有燕、鳧、雁的候鳥，隨了氣候，變換住處，雀的留鳥，定了住處，不再變換，所以關於鳥的住處上，是可以分做三類的。）

【整理】

啄木鳥的卵



嘴：形長質硬。

舌：細長，前端有小鈎。

〔一〕形態 足：兩趾向前，兩趾向後，趾上有尖銳的爪。

尾：硬而尖，可以插到樹皮裏去。

翼：長大。

〔二〕習性：善於攀樹，用嘴去啄枝幹，覓食蠹蟲；終年沒有一定的住處，叫做漂鳥。

〔三〕對於山林的關係：是保護山林的益鳥。

【參考】

啄木鳥的攀樹 啄木鳥的攀樹，祇能從下向上，不能從上向下，並且不能一直線的攀上去，却從樹幹周圍，依着螺旋線的攀法，漸漸上昇的。

啄木鳥的種類 啄木鳥的種類很多，尋常所說的啄木鳥，就是青鴛，因為身體上面，都是青色的緣故。除此以外，常常看見的，還有赤鴛；雄的，頭頂和尾，都是紅色，背黑，肩白，翼也黑，有紅白斑，腹部茶色。又有像赤鴛而略大的，叫做森鴛；略小的，叫做錐鴛。另有一種，叫做小鴛的，在啄木鳥的種類裏，算是最小；全體

不過像雀一般大，但是頭頂同冠毛，都是茶褐色，身體灰黑色，有白斑，所以和雀是容易辨認的。

【質疑答案】

啄木鳥的舌和蛙的舌，形狀都長，作用相同麼？（啄木鳥的舌和蛙的舌，都是爲着捕蟲的作用，所以要長，不過啄木鳥所捕的蟲在樹裏，蛙所捕的蟲在空中，捕蟲的地方不同就是了。）啄木鳥的足，爲什麼兩趾向前，兩趾向後呢？（啄木鳥的足，注重在攀樹，要前趾可以抓住樹皮，後趾可以抵着樹皮，纔能慢慢的攀上去，若是一趾向後，抵着樹皮的力量，便有些不穩了。）雞的足，爲什麼三趾向前，一趾向後呢？（雞的足，注重在步行，足力要顧到四面，所以三趾向前，分開排列，前面同左右，都可以顧到後面，再有向後的一趾，也可以顧到立足自然能較平穩哩。）

十四 鳶 鼻

【目的】 述鳶鼻的形態、習性，並述同類的鷹和鴟鵂。

【準備】 鳶鼻的標本同掛圖 有生活的， 鷹鴟鵂的標本同掛圖 片好。

【指示】 (一) 鳶鼻的嘴。 (二) 鳶鼻的眼。 (三) 鳶鼻的足。 (四) 鳶鼻的翼。 (五) 鷹鴟鵂。

【談話】 鳶鼻的嘴，是怎樣呢？ 鳶鼻的眼，是怎樣呢？ 鳶鼻的足，是怎樣呢？ 鳶鼻的翼，是怎樣呢？

是怎樣的呢？鴟鵂是怎樣的呢？

【演述】

(1) 鷹的形態、習性，大概如下。

(1) 形態。鷹的嘴很強大，上嘴的尖端，向下彎曲，蓋在下嘴的上面，形狀像鉤，叫做鉤嘴。食肉的時候，用這鉤嘴撕皮去骨，極其便利。嘴根有黃色的韃皮，完全裸出，沒有羽毛，感覺很靈，叫做蠟膜。眼圓而大，生在頭的兩側，視力極強，雖飛在空中的高處，也能看見地上的

各物。兩足各有趾

四個，三趾向前，一

趾向後，這向後的

一趾，可以活動，所

以能穀牢牢的立

在樹枝上，又能捕着了食餌，緊緊抓住。趾上生尖爪，彎曲像鉤，也有捕食的作用，叫做鉤爪。兩翼長大，翼端尖小，羽毛稍硬。胸部的肌肉，非常發達，所以這肌肉的力量，足以運動兩翼，極便高飛。

(2) 習性。鷹在日裏覓食，從朝晨到傍晚，不絕的飛行；常在空中旋轉往來，平張兩翼，不起不落，祇把

鷹



鷹的嘴



身體左右傾側，仗着尾羽的轉動，變換方向，找尋地面的食物，若是找到了，立刻盤旋下落，將近地面時，直掠過去，就在這個時候，伸開鉤爪，猛然抓去，非常快速，所抓的食餌，大概是蛇、小雞、和各種腐肉之類，所以鷹的巢，雖然在山林裏，却常飛行到城市地方，搜覓鳥獸、魚類的廢棄物，當做他的食料哩。

(二) 鼻 鼻，又叫鴉，他的形態、習性，大概如下。

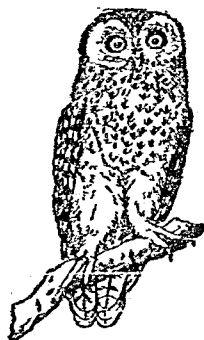
(1) 形態，鼻也有強大的鉤嘴，但比鷹略小。眼也圓而大，着生的位置，却和鷹不同，兩眼稍相接近，全在頭的前面；眼的四周，有粗毛很多，排成一圈，視力也強，黑夜可以見物，但鼻眼中的瞳孔，不能大小伸縮，所以在日裏仍是張大瞳孔，受光太強，反不能見物的。兩足各有四趾，兩趾向前，兩趾向後，

鼻

也有捕食的鉤爪。兩翼雖然長大，羽毛却稍軟，和鷹略異。

(2) 習性，鼻在日裏不能見物，所以躲在樹林中，一到夜裏，便飛行覓食，小的鳥獸，都是他的食餌，飛時沒有聲音，所以被食的鳥獸，全不知道鼻來捕捉，好好的宿在巢裏，忽然到了鼻的嘴裏去，這是常有的事情哩。

(三) 鷹 鷹和鳶是同類，嘴却更長，在嘴根的相近處，便彎曲向下，兩翼比鳶長大，也是在日裏飛行



的。鷓鴣和梟是同類，頭有毛角，略像兩耳，頭的形狀，又有些像貓，所以俗名就叫貓頭鷹，也是在夜裏飛行的。

鷹



鷓 鴣



〔四〕猛禽 鷹、鷹、梟、鷓鴣等，都是性情凶猛，最喜食肉的鳥類，所以叫做猛禽。

【推究】

各種鳥類的嘴，在形狀上，有什麼不同呢？（嘴短的，是雞、鵝、雀、雞短而尖硬，鵝短而略尖，燕短而闊，雀短而粗，嘴長的，是鴨、啄木鳥，鴨長而扁，啄木鳥長而尖硬，嘴彎曲的，是鳶、梟，鳶稍大，梟稍小。）各種鳥類的足，在作用和趾的排列上，有什麼不同呢？（雞的足，很會行走，燕的足，很會握物，雀的足，很會跳躍，鴨、鵝的足，很會撥水，啄木鳥的足，很會攀樹；鳶、梟的足，很會捕食。至於趾的排列，雞、鵝、鴨、鵝，是三趾

向前，一趾向後的啄木鳥、梟，是兩趾向前，兩趾向後的。各種鳥類的翼，在形狀和作用上，有什麼不同呢？（雞、鴨、鵝的翼，和身體相比較，覺得短小，所以不能飛行；燕、啄木鳥、鳶、梟的翼，和身體相比較，覺得長大，所以很會飛行；雀的翼，和身體相比較，不算長，也不算短，所以雖能飛行，力量却是不大的。）

【整理】

〔一〕鳶

形態：有鉤嘴，眼在頭的兩側，足的趾上生鉤爪，三趾向前，一趾向後，翼長大。
習性：在日裏覓食，性喜食肉。

〔二〕梟

形態：也有鉤嘴，眼在頭的前面，足的趾上也生鉤爪，兩趾向前，兩趾向後，翼也長大。
習性：在夜裏覓食，性也喜食肉。

〔三〕鷹、鴟鵂：鷹和鳶是同類，嘴翼更爲長大，鴟鵂和梟是同類，嘴翼略同，但更有像耳的毛角。

〔四〕猛禽：鳥類中性情凶猛，最喜食肉的，叫做猛禽。

〔五〕畫所習鳥類的嘴足略圖

【參考】

鷹的羽毛 鷹的羽毛，背部略帶紫褐色；腹部褐色；翼尖黑色；尾部上面淡褐色，有暗褐的橫斑紋，下面白或灰褐色，橫斑較少。

鳥的羽毛 鳥的羽毛，背部是白和茶褐色，有不規則的斑紋，腹部雖然和背部相同，但有直條紋，從附趾到趾，都生白色的羽毛。

禽和鳥的食餌 蛇、雞、兔、小羊等，都是鶯的食餌，在鶯飛行的時候，若是被他看見，立刻抓住飛起，往往把捕去的蛇，從很高的空中，放蛇落地，斷骨而死，鶯再飛下抓去，到僻靜地方，細細的啄食。鳥的食餌，是燕、雀、鼠、兔之類，但蛇却没有被鳥捕食的。

【質疑答案】

鶯的眼，為什麼生在頭的兩側呢？（鶯在日裏飛行覓食，須要眼界廣闊，各處都能看見，所以眼要生在頭的兩側哩。） 鶯在夜裏，可以見物麼？（鶯在夜裏，不能見物，所以不出來飛行的。） 鳥的眼，為什麼生在頭的前面呢？（鳥在夜裏飛行覓食，所有小鳥小獸，大概已經宿在巢穴裏，鳥的視力，祇須把什麼地方有鳥巢，什麼地方有獸穴，看得清楚，不必四面八方都顧到，所以眼可生在頭的前面哩。） 鼻在日裏不能見物，有什麼證據呢？（鼻在日裏躲着不出，就是日裏不能見物的證據，又從鼻眼中的瞳孔，不能伸縮大小上看起來，更可以證明日裏光線太強，不能見物哩。）

十五 蛇

【目的】 述蛇的形態和習性，並述有毒蛇無毒蛇的區別。

【準備】

蛇的標本

能得到生活的，最好。有
管無毒兩種，要齊備。

蛇蛻 就是蛇脫下的一層皮
真。藥鋪裏有出賣的。

硼精水 酒精

【指示】

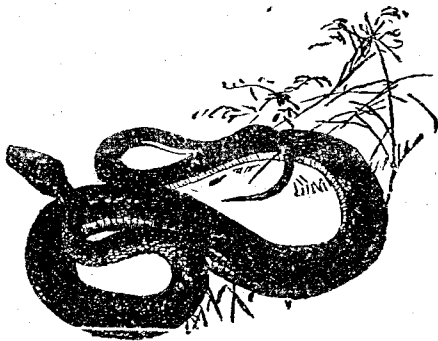
(一)蛇的全體。 (二)蛇的鱗。 (三)有毒蛇、無毒蛇的區別。

【談話】

蛇的全體，是怎樣呢？ 蛇的鱗，是怎樣呢？ 有毒蛇、無毒蛇，有什麼區別呢？

【演述】

(一)形態 蛇的全體，像圓筒而很長，外面被着很多的鱗，是皮膚的外層變做角質所成，互相重疊，從頭到尾都有的。在背面的稍狹小，排成幾行，叫做背鱗，在腹面的稍闊大，排成一行，到尾部方纔分做兩行，叫做腹鱗。鱗的外面，包一層透明的薄膜，等到慢慢的變厚，裏面便又生新膜，把舊膜脫去，每年要脫換幾次，我們在牆角或草裏，常常看見的蛇蛻，就是脫下的舊膜哩。頭部的眼，閃爍有光，和別種動物不同，因為眼的外層，是極薄而透明的膜，裏面裝滿淚液，所以目光很強。蛇的口，也比別種動物，格外可以張大，一則口部各骨，關節很寬鬆，二則頭骨同下顎骨的中間，另有一根方骨，做開口的樞紐，自然能張大的了。蛇既有了很大的口，便能捕食較大的動物，鼠、蛙、鳥類，都是他的食餌，齒小而尖，斜向裏面，不能咀嚼，祇能捕食，並可保持食餌，不讓他逃



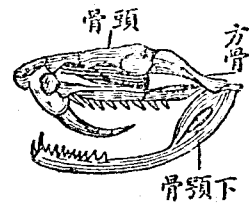
蛇

去，所以食餌都是囫圇吞下的，口裏有細長的舌，前端分叉，有觸覺的作用，常常伸出口外，搖動不停，見了人畜之類，格外搖動，形狀很是可怕哩。

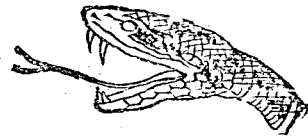
(二)習性 蛇常出入石縫或壁洞，有了足反不便利，所以沒有的，行動的方法，把腹鱗抵在地面，全體左右屈曲，便成波狀的進行；即如圖中的形狀，依小箭方向，着力在地面上，然後可以依大箭方向，快快前進；蛇既是這般的爬行，所以也叫爬蟲。全體常有卷曲的習慣，所以被蛇吞食的動物，往往先被卷住了身體，再張口吞入，咽下以後，消化很慢，因此蛇在食後，往往不活潑，顯出一種睡眠的狀態。性怕寒冷，到了冬季，藏在地下的穴裏，不食不動，叫做冬眠。

(三)有毒蛇無毒蛇的區別 蛇分有毒、無毒、兩類有毒的蛇，尾梢短，頭大，頸細，頭的形狀略像三角，口裏除細齒外，另有毒牙兩個，生在上顎，這毒

蛇的方骨 蛇的方骨



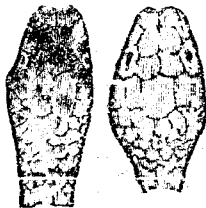
蛇的舌



蛇的進行方法



有毒蛇無毒蛇的頭



無毒蛇

有毒蛇

牙有細管或小溝，和左右兩頰的毒囊通連，咬物時，毒囊裏的毒液，就從毒牙的尖端射出，非常猛烈，被咬的物，在傷口近旁，便要腫爛。無毒的蛇，尾稍長，頭同頸的大小，不甚相差，頭的形狀，略像橢圓，口裏沒有毒牙，祇有細齒。中了蛇毒的治法，可以用酒精混入礮精水，塗在傷口上，或再把燒酒，加入少量的礮精水，一同飲下，更覺靈驗。

【推究】

蛇的鱗和魚的鱗，相同麼？（蛇鱗，是皮膚的外層所變成，魚鱗，是皮膚的裏層所變成，所以是不同的。） 爬蟲除了蛇以外，還有別的動物麼？（龜、鼈，也是爬蟲。） 有毒蛇的頭，為什麼比頸大，略像三角形呢？

（有毒蛇的頭內，比無毒蛇多生一個毒囊，所以比頸大，略像三角形的。） 要冬眠的動物，除了蛇以外，還有別的動物麼？（龜、鼈，也是要冬眠的。） 作蛇和龜、鼈的形態比較表

種類	形態	全體	體的外面	足	行動
蛇		圓而長。	有鱗。	沒有足。	爬行。
龜、鼈		扁而橢圓。	有甲。	有足。	爬行。

【整理】

全體：形圓而長；外面的鱗，分背鱗、腹鱗兩部。

眼：眼光很強。

口：闊大，有細齒，斜向裏面，或另有毒牙兩個。

舌：細長，前端分叉。

(二)習性：行動的方法，把腹鱗抵在地上，屈曲全體，便可進行。到了冬季，藏在穴裏，不食不動，叫做冬眠。

(三)有毒蛇無毒蛇的區別

有毒蛇：尾稍短；頭像三角形；口裏有毒牙兩個。

無毒蛇：尾稍長；頭像橢圓形；口裏沒有毒牙。

【參考】

蛇的骨骼 蛇的骨骼，和別種動物不同，脊椎很長，椎骨很多，每一椎骨，分出肋骨一對，肋骨的尖端，隔着

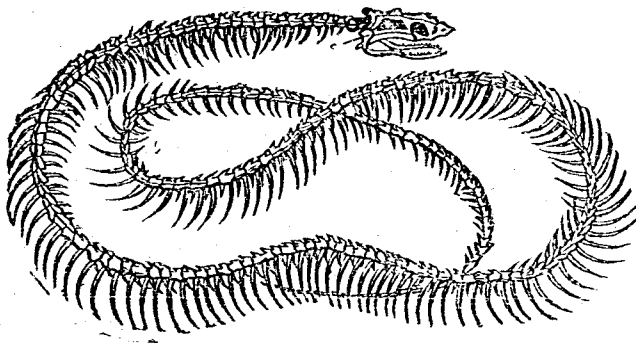
筋肉，和腹鱗的內側相切，所以腹鱗的或起或伏，全在肋骨的動作哩。若用手指摩擦蛇體的腹鱗，便可見肋骨的動作了。

蛇的發育 有毒蛇往往胎生，無毒蛇全是卵生，產卵多在草裏或是鬆軟的土壤中。卵的形狀，極像鳥卵，所不同的，是卵殼不硬；這卵受了日光的溫度，慢慢的孵化，變成小蛇，破殼而出。

蛇毒的急救法 中了蛇毒，若不知道急救的方法，毒液混入血裏，便要分布全身，極其危險。急救的方法，可在受傷部分，用口盡力的去吸吮，使毒液同血液，一齊吸出，隨即吐去，吐去之後，還要再三的漱口，以免口裏留着餘毒，纔沒妨礙，但是口內若預先有受傷的部分，這吸吮法便不可用。最爽快的方法，索性把蛇咬的部分割去，若是怕痛，還有一個安全的方法，祇要在受傷處的近旁，用布緊緊縛住，使受毒的血液，不能流到別部分去，然後請醫生診治，倘然一時不能得到醫生，又沒有碘精水同酒精，也可以用柿澆塗上，或是把尿灌入傷口裏，都有幾分效驗的。有效驗的緣故，不過用鹹性去滅殺蛇毒罷了。

蛇對於人生的關係 有毒蛇的害人，固然不必論，但是無毒蛇的捕食田鼠，却有保護農作物的益處。蛇蛻、蛇膽，吾國當作藥材。蛇皮可以張在樂器上，即如胡琴、弦子等，多是用蛇皮的，又可以鞣製了，做成傘套、錢袋等物。

蛇 的 骨 骼



【質疑答案】

蛇的腹鱗，爲什麼要比背鱗闊大呢？（狹小的鱗，不能有行動身體的作用，腹鱗既然要行動身體，就必須比背鱗闊大了。）弄蛇的乞丐，爲什麼遇着毒蛇，先要拔去他的毒牙呢？（毒蛇拔去毒牙以後，即使被咬，也不受毒，所以必須把毒牙拔去，纔可以任意撫弄哩。）冬季爲什麼不看見蛇呢？（冬季的天氣寒冷，蛇都躲到穴裏去，不食不動，做成睡眠的狀態，所以就不看見了。）

十六 猴

【目的】 述猴的形態、習性、發育，並述其他的哺乳類。

【準備】 猴的標本 有生活的最好。 人的頭骨模型 猴的頭骨標本

【指示】 (一)猴的全體。 (二)猴的頭、尾。 (三)猴的臀。 (四)猴的足。

【談話】 猴的全體，是怎樣呢？ 猴的頭、尾，是怎樣呢？ 猴的臀，是怎樣呢？ 猴的足，是怎樣呢？

【演述】

猴又叫做胡孫，俗名又叫獼猴，西北各省，如四川、陝西、甘肅等處都產的。猴的形性，略和人類相近，所以在動物裏，算是最高等的了。

(二)形態 猴的形態，大概如下。

(1)全體 猴的全體，長約一二尺，但是種類很多，沒有一定的大小，不過普通的，多是一二尺長，全體

除面臀兩部以外，都有毛，毛色灰褐或是灰黃。

(2) 頭、尾。 頭隆圓，顛頂狹小，口部突出；若和人的頭相比較，因為人是頭頂闊大，口部不突出的，一見就可以區別。把人和猴的頭骨相比較

但可以知，面上的皮膚

略紅，耳小，也沒有毛。

兩眼向前，互相接近。

鼻孔向下，口有門齒。

犬齒、臼齒，和人略同，

可把人和猴的頭骨，齒

照看他的齒列，

的總數，三十二個，門

八，犬齒四，小白齒

八，大白齒十二，大

齒很大。這是和人齒不同的

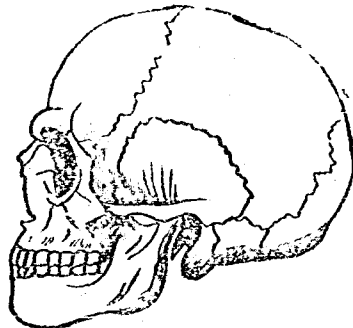
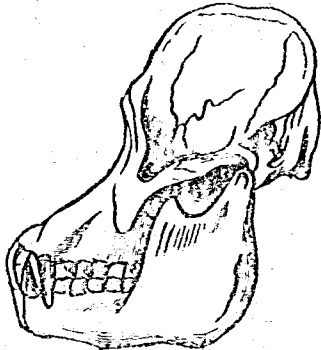
(3) 髻。 髻上露出紅色的硬皮，叫做髻疣。猴喜坐在樹枝上，有或短，生在髻部的下面。

猴



猴的頭骨

人的頭骨



了臀疣，可以不被刺傷，有時採着堅硬的果實，就坐在臀疣下，用力壓碎。

(4) 足。四足各有趾五個，拇趾和四趾相對，可以握物，很像人手，前足比後足，格外相像；趾上都有扁平的爪，叫做扁爪，也和人手的爪相同。所以猴又有四手獸的名稱。

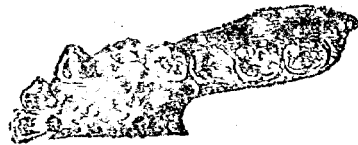
(二) 習性。猴住在深山的樹林裏，喜吃果實，吃不下的食物，藏在頰嚙裏，要吃時，祇消用前足向頰

嚙上一推便得。智識很高，有摹倣性，喜學人的舉動，又能合成大羣，住在一處，善於登高爬樹，因為足以握物，常常用趾攀着樹枝，往來極便。後足可以直立，和人一般的步行，但是不很靈便，若要快跑，必須四足着地，和尋常獸類的行動相同。

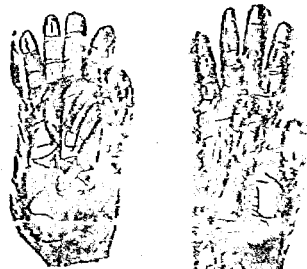
(三) 發育。猴的幼兒是胎生，產出以後，乳房發達，充滿乳汁，幼兒不能食物，全仗母猴用乳汁去哺他，纔可以生活，所以叫做哺乳動物。

(四) 哺乳類。大、牛、羊、豬、貓、鼠、兔等動物，智識雖比猴低，但是幼兒也是胎生，也要哺乳，所以都是哺乳

猴 的 齒 列



猴 的 足



後 足

前 足

類。

【推究】

猴齒的形狀同作用，和蛇齒相同麼？（猴齒大，有門齒、犬齒、臼齒的區別，對於食物，能咬斷，能咀嚼，蛇齒小，沒有門齒、犬齒、臼齒的區別，不能咀嚼，祇能捕食，並可保持食餌，不讓他逃去，所以是不同的。）

猴的趾爪，和啄木鳥、鳶、梟的趾爪，相同麼？（猴的趾爪扁，啄木鳥的趾爪尖銳，鳶、梟的趾爪彎曲，所以是不同的。）動物中除了猴生扁爪以外，還有生扁爪的麼？（動物中除了猴以外，沒有生扁爪的，祇有人類是扁爪罷了。）凡是胎生的動物，一定要哺乳麼？（胎生的動物，大概是要哺乳，纔可以生活，不過有毒蛇中，雖也有胎生，但是母蛇沒有乳汁，所以不必哺乳，也能生活的。）

【整理】

〔一〕形態

- 全體：長一二尺，除面、臀、南部以外，都有毛。
- 頭尾：頭圓，耳小，兩眼向前，鼻孔向下，口裏有齒；尾長。
- 臀：有臀疣。
- 足：各有五趾，趾上有扁爪。

〔二〕習性：智識很高，最喜合羣，善於攀樹，後足可以直立步行。

(三)發育：幼兒是胎生，要哺乳。

(四)哺乳類：猴和犬、馬、牛、羊、豬、貓、鼠、兔，都是哺乳類。

【參考】

猴的種類 猴的種類很多，

除了普通的猴以外，還有猿、猩猩、黑猩猩、大猩猩等。猿，又叫猿，體長約三尺，前足極長，直立的時候，可以下垂到地，毛色有黑、黃、白、

猿



猩猩



三種，性很慈善，啼聲悽慘動人，產在四川、廣東、廣西等省。猩猩，體長約四尺，面

貌像人，毛褐色，性很遲緩，善於收集樹枝葉片，造成屋頂，住在裏面，產在雲南、貴州、廣西等省。黑猩猩，體長和人相同，面色深黃，毛黑色，性能服人，也會造屋，產在非洲，吾國是沒有的。大猩猩，全體最長，在七尺

以外，面色淡黑，毛色也黑，

性很凶猛，力大無比，見人

便追，也產在非洲。

猴的摹仿性 猴的摹仿性，

非常發達，利用這種性質，

可以教猴演戲，祇要做出

各種動作的模樣，給猴去看，自然便能摹仿，不必再三去教他，也可以學得成功的。

【質疑答案】

犬、馬、牛、羊、豬、貓、鼠、兔的面上和臀上，有毛麼？

（犬、馬、牛、羊、豬、貓、鼠、兔的面上和臀上，皮膚並不露出，和胸腹兩部略同，所以是都有毛的。）

犬、馬、牛、羊、豬、貓、鼠、兔的耳、眼、鼻、口，大致相同麼？

（犬、馬、牛、羊、豬、貓、鼠、兔，有尾麼？犬、馬、牛、羊、豬、貓、鼠、兔，都有尾，不過長短粗細，有些不同罷了。）

猴用足去攀樹，比啄木鳥用足去攀樹，更覺便利麼？

（猴的趾，可以握着樹枝；啄木鳥的趾，祇可撐在樹的幹上，所以猴的攀樹，比啄木鳥的攀樹，自然更覺便利了。）

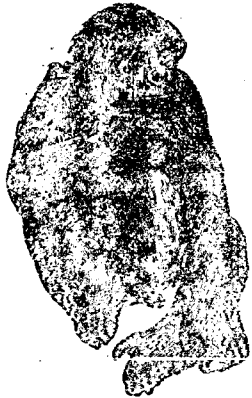
從什麼地方，可以知道猴的智識是很高呢？

（猴有摹倣性，人的一舉一動，都能照樣學成，雖不能和人談話，却能懂得人的意思，又能合羣，所以知道猴的智識是很高的。）

黑 猩 靈



大 猩 猩



復習

- 〔一〕植物界中，分做幾類？（顯花植物、隱花植物）
- 〔二〕山林中的植物，共有幾種？（松、杉、漆樹、樟樹、罌子桐、烏柏、香樟、藜蘆、松茸）
- 〔三〕山林中的動物，共有幾種？（啄木鳥、鳶、鷹、鴟、蛇、猴）
- 〔四〕山林中的樹木，分做幾類？（闊葉樹、針葉樹）
- 〔五〕殖林的方法，分做幾類？（自然殖林、人工殖林）
- 〔六〕菌叢分做幾類？（食用菌、有毒菌）
- 〔七〕用木材供建築做器具的植物，共有幾種？（松、杉）
- 〔八〕用樹脂做工業品的植物，共有幾種？（松、漆樹、樟樹）
- 〔九〕用種子做工業品的植物，共有幾種？（罌子桐、烏柏、草棉、油菜、胡麻、大豆）
- 〔十〕已習的哺乳類，共有幾種？（犬、馬、牛、羊、豬、鼠、兔、貓、虎、豹、狼、狐、猴）
- 〔十一〕已習的鳥類，共有幾種？（雞、燕、雀、鴨、鵝、鳧、雁、啄木鳥、鳶、鷹、鴟、蛇）
- 〔十二〕已習的爬蟲類，共有幾種？（龜、鱉、蛇）
- 〔十三〕冬眠的動物，共有幾種？（龜、鱉、蛇）

〔十四〕作哺乳類鳥類爬蟲類兩棲類魚類的比較表

魚類	兩棲類	爬蟲類	鳥類	哺乳類	體面足	呼吸液繁殖
有鱗或裸出。	裸出。	有鱗或甲。	有羽毛。	有毛。		
有相當於足的鰭。	兩對。	兩對或沒有。	一對。	兩對。		
鰓。	肺、鰓。	肺。	肺。	肺。	呼吸	
冷血。	冷血。	冷血。	溫血。	溫血。	液	
卵生。	卵生。	卵生。	卵生。	胎生。	繁	
					殖	

〔十五〕作哺乳類中各種的齒數比較表

齒列種類	大	馬	牛	羊	豬	鼠	兔	貓	猴
門齒	十二個。	十二個。	八個。	八個。	十二個。	四個。	六個。	十二個。	八個。
犬齒	四個。	牴有四個。 牝沒有。	沒有。	沒有。	四個。	沒有。	沒有。	四個。	四個。
臼齒	廿六個。	廿四個。	廿四個。	廿四個。	廿八個。	十二個。	廿二個。	十四個。	廿個。

〔十六〕作鳥類中各種的嘴足比較表

足	嘴	鳥類
一趾向後，三趾向前。	短而尖硬。	雞
一趾向後，三趾向前。	短而闊。	燕
一趾向後，三趾向前。	短而粗。	雀
蹠，一趾向後，三趾向前，有蹠。	長而扁。	鴨
蹠，一趾向後，三趾向前，有蹠。	短而略尖。	鵝
兩趾向後，兩趾向前。	長而尖硬。	啄木鳥
一趾向後，三趾向前。	大。彎曲而稍。	鳶
兩趾向後，兩趾向前。	小。彎曲而稍。	梟

新法
理科教授書第三冊終

新法理科教授書

第三冊

復習

一百五十七

高等小學校用

商 務 印 書 館 發 行

教 育 部 審 定

新 法 教 科 書

新法	新法	新法	新法	新法	新法	新法	新法	新法	新法	新法
修 身	國 語	國 文	算 術	國 語	國 文	國 文	國 文	國 文	國 文	國 文
教 科 書	教 科 書	教 科 書	教 科 書	教 科 書	教 科 書	教 科 書	教 科 書	教 科 書	教 科 書	教 科 書
各 冊	各 冊	各 冊	各 冊	各 冊	各 冊	各 冊	各 冊	各 冊	各 冊	各 冊
實 折	實 折	實 折	實 折	實 折	實 折	實 折	實 折	實 折	實 折	實 折
各 二	各 四	各 二	各 四	各 二	各 四	各 二	各 四	各 二	各 四	各 二
角 分	角 分	角 分	角 分	角 分	角 分	角 分	角 分	角 分	角 分	角 分

以上高等小學校用

以上國民學校用

元(701)

New Method Series

Science Readers: Teacher's Manual

For Higher Primary Schools For Three Terms
Commercial Press, Limited
All rights reserved

此書有著作權翻印必究

商務印書館

分售處

上海商務印書館

北京天津保定奉天吉林漢口

濟南太原開封洛陽西安南京

杭州蘭縣安慶蕪湖南昌漢口

長沙常德衡州成都重慶瀘州

福州廣州潮州香港梧州雲南

貴陽 張家口 新加坡

總發行所

上海商務印書館

印刷所

上海商務印書館

發行者

上海商務印書館

編纂者

吳興家 吳家煦

紹興 吳家煦

吳江 凌昌煥

中華民國十年七月四版

（新法）高等小學校用（秋季）

（第三冊）定價大洋貳角 外埠酌加

（第三冊）定價大洋貳角 運費隨書

五三九三號

35

3
269336
②

