

32/648

# 大塊文章

## 地球及其生命的歷史

W. J. P. Burton 著

潘梓年譯



北新書局

1927

# 大塊文章

原名

自然的羅曼史



# 大塊文章

W. J. P. Burton 著

潘梓年譯

上海

北新書局

1927年4月出版

1—3000

實價六角半

# 關於自然的故事

——地球及其生涯的研究——

## 導 言

智識上的價值—功利的價值—道德的價值

“自然研究是一切真教育的要事。”

——Sir George Kekewich

“自然是畢生的一個好導師。”

——R. L. Stevenson

“教育的究竟目標不是在校時的成績圓滿而是終身的受用。”——Pestalozzi

“上帝的精靈藏息在自然裏,生活于自然  
工作于自然,表現牠自己用自然,播揚牠  
自己也用自然。” ——roebel

我們要對於一種科目生出真真興趣,要對於牠的價值有正確估計,我們須得對於牠的旨趣和目的有一種了解。自然研究已是我們學校中用以達到某幾種目的的科目了,所以那些做這研究

## 導 言

的男女學童似乎很有理由去叫他們知道一點關於那些目的的事情。

當我們問學生：“你想，你爲什麼要去研究自然？”時，那最常遇到的回答是：“得到智識。”這自然是對的，但不完全。這樣一類的回答也常用以答“你爲什麼到學校來？”的問語。這裏也只對了一部分。高級班的學生一定要得知道，得到智識並不是他們學校生活的大目標。智識自有牠的價值，但訓練的價值還要高。學校是訓練的地方；學生過了他的學校生活以後就有許多生活上的義務要去做，怎樣使他自己適宜于盡這些義務就要在校中訓練。裝滿了智識而仍不聰慧是可能的事，心的訓練比記憶的塞飽要重得多。最要緊的是我們要記取了這件事：學校所能替我們做的最好事情就是訓練我們自己去替自己找智識，使我們常是有“還不夠”的飢荒。這就是“自然研究”想要做成的許多事情中的一件。

從先生的許多說話中得到一件事實，或從一本書上讀到一段關於某一件東西的記述，可以是有價值的有趣味的，但總不及自己用眼睛和腦子去發現那件事實那樣有價值有趣味。在前者我

們只不過借到一點見聞——在“借”裏是沒什麼可樂的——在後者，我們所得的就是我們自己的了。先生或書本上的說話是人家的眼睛和腦工作得來的結果，我們的唯一真東西是自己替自己尋出來的東西。

那麼，自然研究裏的這一種訓練能替我們做些什麼呢？第一，牠能幫助我們使靈敏，時時目光四射，處處感覺敏捷。我們上學下學的路上，我們往鄉間去的遠足，都不讓牠為無目的的。我們不要像亞父勃列在他生活的快樂裏所說的那種人，他們“是在這世界裏面，但不是有這世界，”從搖籃到墳墓一路並未真真看見到一點什麼東西。我們要藉不斷的練習來得到一種習慣，凡跑入‘視域’‘聽域’之內的東西我們都要迅速地察出，並且要漸漸學會觀察得準確。這後一點是很要緊的一點。有什麼帶住了我們的注意時，我們切不可偶然而一盼為滿足；我們必得在這地方養成細查的習慣，使我們能把遇見的忠實地描寫出來。當做這種習慣之陶養的一個例看，吉步股灰脫寫的那本塞勒蓬極輕快的書可以介紹給學生一讀。那書是他把一天天對於禽鳥花木以及其他自然



## 導 言

物象的觀察記載下來許多年的結晶。就是這樣，他竟纂成了一部他所居住那個教區的‘自然史’，而他這工作就樹立一個人人可以做，不但要觀察親切還要耐心地忠實地保持着天天筆記的榜樣。

我們這樣訓練自己看得迅速而準確，同時還可以訓練我們的推理力而使之堅強，因為眼睛所見到的腦筋不得不加以思索。例如，我們看見某種花生長在某地而別地方沒有，有些樹很多很茂盛的地方別的樹很少很瘦削，某種鳥在林中別的鳥又在池裏或田裏，我們見到了這些不由得不奇怪為什麼要這樣；結果，我們常能找出一個解釋來。這樣我們可以得到某某幾個結論或推論為且看且想的結果。把我們的推論試驗復試驗，我們常常可以得到一個真理；我們用這樣的一種練習結果可以把我們的判斷力大大的加強。結論得的太快是不對的，匆匆地判斷過去也是不對，因為這可以在自然研究裏引出極壞的錯誤和在別處一樣。我們須得追踪達爾文，他做守候，考察，實驗，的功夫做下來好幾年，耐心地處理材料，直至他得到了幾種事實而後已，這還不算，他仍不肯下結論，直到他有了更進一步的證明方肯放手。達爾文這

樣的工作了二十五年,他然後寫出那本物種由來名震一時的大著,他那書對於人們思想的影響大概比任何別本寫了已經幾百年的書要來得大。

如此說來,這裏有幾條原理,是要去研究自然的人所必須遵守的。這幾條原理,凡是伶俐一點的小孩子都很容易懂得;可把牠們條舉如下:

1. 一定要研究物的本身。
2. 觀察一定要精確。
3. 描寫一定要切當。
4. 觀察的結果一定要記下。
5. 結論一定要反覆校勘。
6. 概說一定要下得極端謹慎。

前五條是很明白,第六條許要稍為說明,最好還是‘舉例以明之’,譬如我們在攷查一株七葉樹的葉子,起初受我們考查的幾張是‘五瓣頭’;于是就下一個概說曰所有這株樹的葉子都是五瓣,但再往下一攷查,我們找到了許多‘七瓣頭’的葉子,我們的概說就被證明為錯的。這樣,我們就知道最好是不到我們有了豐富而可靠的證據時不下概說。

從上面這些說話大概可以明白自然研究是

## 導 言

有發達我們的智慧和供給我們以智識的價值，而這兩個價值之中尤以前者為較重要。那麼，這智慧的訓練，到我們離開學校必須跨進那個忙亂世界以後，怎麼還會有牠的影響在我們的日常生活上呢？這很是明白。那世界裏是沒有懶惰麻木，呆笨，等人的位置的。無論如何，他們止能在後頭坐坐，跑得到前面去的是練慣用眼睛用腦筋的男子和女子。沒有人會雇了未曾受過這些習慣的訓練的人去充當需要觀察，正確，靠得住，等條件的職司的。沒有推理和判斷常要弄錯的人會保持住負責的或信托的位置的。

所以，我們須要記取，自然研究是有遠大的旨趣的。牠不是只和我們的學校生活有關。牠幫我們做成的那些習慣，一直同我們到校門外的世界裏面去。無論我們到那裏，店鋪，辦工處，工場，或農場，都是一樣。自然的智識也許是沒甚用場，但我們畢生受用而從沒有錯兒的是我們求智識時所做的事情。

自然研究還有一點也是我們必不可以漏掉不說的。那教育的價值已經指出了，實用的價值也已指出了。以後所要講的是牠的道德的價值。

這就是說除開教育的實用的以外自然研究在我們心上所生的影響。這是可能的，有了訓練得很高的智慧並且是一個很技巧的工人然而不是好人。如果自然研究在我們品性的精神方面道德方面沒有什麼成就，牠就在最重要的地方失職了。但這是牠鮮有不做的事。我們知道自然愈多，對於美善的東西愈能賞識。我們追求真理的功夫做得愈多，因為真理常在我們身上出出進進我們也就愈是真理化了。自然永遠是說真話的，她教她的弟子也說真話。自然是遵守公律和秩序的，這在我們一生的行為上將留一個很深的痕跡。如果我們敬愛我們的母親，我們就得學她的榜樣。

還有一件是自然研究幫助我們去看出的，是自然裏的一切東西都在一個大計畫中盡牠相當的職務。一切生物，無論是花，木，蟲，魚，或鳥，獸，一方面自成一單位，而一方面總要依靠一點什麼別的東西。植物依靠土，水，光，氣；而蟲，魚，鳥，獸，又多少要依靠植物一點，相互間又一種什麼聯合。人自己不能離開了這些東西而生存。這樣，我們就知道，自然的全體是一個互助的大社會，由一個超乎人們之理解的“聰明”管轄着。這個觀念將幫助

## 導 言

我們見到樣樣東西在那個大規模裏都有牠的位置，我們同情的目光要推及一切生物。下面那件軼事可拿來做個例，證明在自然研究中所得的這樣一種了解，在我們的品性和行爲上有如何的影響。這是十分真確的事，並且是和約克省北路的一個學校有關係的。一羣正向學校走去的兒童，當他們在路旁閒玩時，看見一隻受傷鳥，已完全不能飛了。他們立刻很小心地檢起那鳥致傷的原因不久就發現是那近旁的電線。他們都不認識那鳥是什麼鳥，但看見牠的足是帶蹼的。因為那地方離開海大約有一英里，所以推定牠是被前夜的颶風吹入了內地而遇險的。他們看出翅膀和腿都沒受傷，牠顯係觸電線觸得太凶以致如此狼狽的。於是帶到校裏，幾點鐘以後牠已完全恢復，才看出牠是比較不大常見的小海鴨。這鳥就被利用了去做一種“寶物”教授，受的待遇也很好；但這故事的美談尙在後面。當問那些較大的兒童究當如何處置這鳥時，捉到這鳥的那個兒童就提議，應當給牠自己的自由，他的同班一致贊成。於是功課一終了，現已完全復了原的那隻海鳥就被帶到海邊而還其本來的自由。

那先生說,如果那鳥在五年前校中尙未有自然研究時被學生看見了,牠的性命就不加思索地被沒收了。

常是說,研究地質的人不由不對自然起敬,這說可用之于研究一般自然的學生。要研究了造物的奇妙而不和造物者心心相印,這是不可能的事。既心心相印,就可有較明瞭的了解,較寬大的賞識,而增加對於產出充塞宇宙之奇觀的那個神力的虔敬。

第 一 章



## 第一章 自然新書中的大啓示

“這裏只有一個取之不竭的智識之淵泉，那就是‘自然’。”

—Emerson

寫這本書的人，極希望讀牠的男孩女孩個個都覺得這書是講的全世界中最要緊最有趣的題材之一。牠這本書是要把我們的注意拉到實物上去，要幫助我們把東西看得清清楚楚，要指出種種東西如何地相互關係着，並且還要幫助我們從所看見的東西上繹出結論來。

這書的材料所以重要是因為牠和我們的生活有重要的關係。一種自然的智識不但因為牠供給了我們別處弄不到的歡喜和快活而使生活幸福些，並且在實際方面牠在日常生活的職務上

影響。所以有趣則因為我們常可以發現出一點點新的東西，自然常在那裏等候着要告訴我們任何神話裏或寓言裏的要瑰異謠諑得

(南)



## 自然新書中的大啓示

無數倍。還有一種額外的價值，就是她所告訴我們的都是確實的。一個神話是某某腦子裏的虛構，是一篇想像之談；寓言亦然，這裏亦許含着一星真理，但那故事的整身是怪誕的想像的。自然要開示我們的故事可以編成一本有許多章的大書，不是什麼人的一雙薄弱而無把握的手腕寫的，而是造物者自己的手用活字寫出來的。在每朵花每片葉裏，在每隻鳥每個蟲裏，以至在道傍的每塊頑石泉底的每粒石子裏，都有故事在那裏說出，比任何人所能寫的都要希奇些。這些東西都是那個大造物者之神力不說話的證人。牠們話雖不說，但是任用牠們自己的語言和我們談講；這是一種個個男孩和女孩立刻就可以學懂的語言。沙士比亞，他雖生在大家都還沒想到自然的時代，却早已看見了這一點，因為他寫過這樣的句子：

“……樹裏有妙舌，奔流的小河裏有奇書，

石頭在說教，一切一切都有牠的妙趣。”

人的才智所產生出來的書從未有過這樣多或這樣大的內容。歷代的聰明人也曾寫出幾本好書，來供給我們許多見聞，啓發我們許多思想；但那智識和智識所引起的思想終屬有限。在自然這本

書裏就無所止限。我們能夠活到一千年我們不能看得盡這裏面的東西，我們尤其不能數盡這裏可思的東西。我們有許多科學裏哲學裏的最大最大的人物，嘗終其一生于這本大書裏這一章或那一章的研究，而他們研究了一生，思索了一生，都還是告訴我們說：他們只剛剛開始學到了一點。但這一點已夠他們一生受用了。這樣的經驗就指示我們：我們愈活得壽長，愈要覺得真正知道的東西少，還須去學的東西多。牠是一個永不會乾的泉流；最妙的是牠這個泉流，是只要自己高興，人人可以儘汲的。牠是這個世界中人人可以取用的幾件寶物之一。沒有人能禁止我們去用牠，我們可以無須任何人的允許而儘力取用。牠什麼也不費我們的，只要一點兒勞苦，而牠給我們的利益却不可計數。牠又是對於人人都有充分的可能的。個個男孩和女孩都可成爲一個探險家發現家，並不一定要閱歷‘遠適異國’的長途旅行之困苦和危險。充滿着奇異的寶藏就在我們的門前那卑下已極的溝渠，猥瑣已極的陌頭楊柳，寒素已極的草場，渺小已極的小河，蕪穢已極的池塘，以及極普通的一木，一石，一株草，一塊土都藏着無限的

珍奇。我們只要去搜尋；即此搜尋就含有多少歡樂！我們能夠懂得一個人發現了一個新的星或關於我們這個奇妙世界的什麼新的大的東西時是如何神往；但我們尚未十分覺到我們自己可以在住家一箭之地以內好好的分嘗到這種歡樂的一瓣。如果我們是徼幸生在鄉間，我們的機會可就多了，但就是我們這個大城中的男孩女孩也有許多不知道的珍品在他們的‘手臂灣’裏。所要的法寶只是一隻張開的眼睛。許多人穿過了這世界，過了漫漫的一生，對於周圍的許多奇景未曾開過眼睛。他們只活得一半，有許多地方他們把世界輕輕放過仍和入這世界時一樣無知。（這決不是造物者的意思。他給人以眼睛去看，腦筋去想，四周給他撒滿了東西叫他去試用他所稟受的各種才能。）沒有利用他的權力的人是完全放棄了他的責任，也失却了一半以上的生命之快樂。

我們一定要記在心上，最好的自然智識是用我們自己的努力得來的。我們一定要研究各種東西多於有關東西的各種書。文字是一樣東西；事實是又一樣東西。我們從書上集得些文字，但我們從東西上可以得着許多事實。人人要明白

自己去尋出智識來和從人家那裏拾得一點牙慧是有分別的。一個是自己的，一個是借來的。講到這個讀物不讀書的觀念，記得有一個作者對於自然之美有很銳利的目光，他在他的一本書裏曾這樣說過：“當我們緩步歸來的時候，我問他他沒有書怎麼辦。他說，好，我們去讀超乎一切的好書，去讀那自然之書。凡有你在書裏所找到的好東西都是從這卷無字天書上抄來的；那麼，爲什不好去求那雋永的原著以怡我情以陶我性呢？世間一切書都不能如牠那樣使你接近于造物主的就是一個研究。”我說，‘是的，不過像哈姆雷特那種劇本不在那棵樹裏，像髮盜那種偉著也不在那叢矮林裏！’他答道，‘你在那裏找到的比在任何一方找到的要好些，我說是那真理啊！’”



## 第二章 地球——地球在太陽系 中和別的天體的關係——地球 的起始——地球的發達史

“一個復一個的塵寰，此起彼沒  
不絕地向前滾去，  
有如河裏的許多波瀾——  
閃光，開花，消失。”

—Shelley

### 第一節 地球在太陽系中的位置

自然研究最有趣的一門，不幸又是最無人注意的一門，就是研究那一天星斗的穹蒼。

在晴明的晚上，我們仰望天空，見到千萬星光，其數目之多使我們驚歎。但我們所看見的還不過是可以設法見到的之中極小一部分吧了。陸涉得罷而告訴我們，肉眼在一個時候所能看見的，

## 地 球

大約只能有三千點固定的光。要證明我們所看見的只是最亮的幾點是很容易的，只要用‘看戲鏡’去看一看我們止能看見幾顆星的地方。一用看戲鏡，立刻就可多看見許多星；增多的數目足足有五十倍。如果用了望遠鏡還可以多看見許許多多；用一個照相片向天空一照，更可顯出無數我們就用了現在所有最強的望遠鏡也看不見的小星影。

這些恆河沙數的明星，大都是所謂恆星。所有有限的幾個例外是這樣的一種，你大概都可以看見牠們。其中有一個我們叫牠金星，有時被我們看做黃昏星，有時看做啓明星。牠也和日、月一樣，東昇西落，而到中天時的高度則隨時變異。因為金星是顆遊行的星，所以叫做跋浪內脫 Planet (行星)——跋浪內脫就是“浪遊者”的意思。牠的位置，對於別的天體講起來，不是始終如一而是時時變遷的。但金星不是唯一的行星：這裏還有七顆大行星——我們生長在上面的地球就是其中之一——那些小行星還不算數。牠們也和地球一樣，都圍着太陽旋轉，各有各的年頭，換句話講，就是繞日一周所費的時候各各不同。各行星既各

有各的圍繞太陽的躔道，牠們走滿一圈所費的時候自然各不相同。這圍繞一周的期間，我們叫牠一年。地球的一年大約是三百六十五日，那最小而和太陽最近的那顆大行星，名叫水星，一年大約只有八十八日。

離太陽再遠一點的就是金星了。其次是地球，其次是火星，其次是木星，——最大的一顆——其次是土星，其次是天皇星，其次是海皇星。海皇星的一年約等于我們的年一六五倍。

讀了前面的幾段，你可以明白我們平常所說太陽是行星系的中心這句話是怎麼回事了，一切行星都用極大的速率，——地球差不多是一秒鐘走二十英里——在各自的躔道上飛也似的過去，一年兜一個圈子。

地球走的這一條路線大致是一個圓圈的樣子，以太陽為其圓心。但這個圓的半徑長得很，飛機如果可以離了地球直向太陽進發，每小時走一百英里，日夜不停，要走一六五年方能走到。

地球也有一個天體繞着牠兜圈子，正和牠自己圍着太陽走一樣，不過距離小得多，只二四〇，〇〇〇英里。這就是月亮。你們都知道，牠的圈子



## 地 球

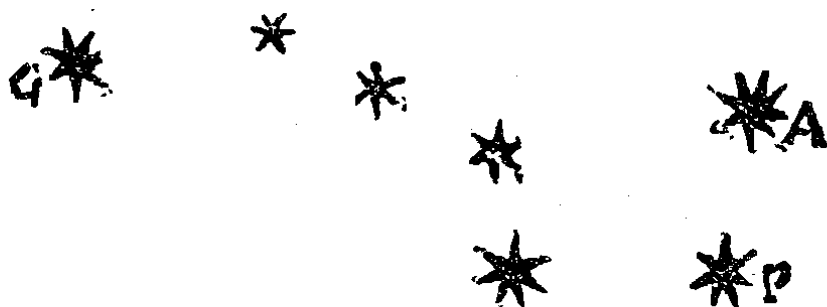
約有二九日就可以走一周遭。我們叫牠爲地球的一個衛星。然行星之有衛星的不只是地球一個。止有水星和金星沒有衛星，土星有八個月亮（我們可以叫牠們做月亮），木星有五個，天皇星有四個。

在不留心的人看來，滿天星斗，處處都是一樣，但在天文家則不然。蒼蒼隆穹，可分爲幾個區域，每一區域包括一大羣星兒，內有幾個比較亮一點。每星一羣叫做一個星座，並且你一旦認清楚了一個星座——以其中最亮的幾個爲其輪廓——的位置，以後你再要去尋出牠來的時候，決不會再有困難。這個，舉出一個例來就可明白。

北半球上那顆雖然不是最亮而却是最重要的星是北極星。如果你和一個朋友在燦爛的星光之下閒步，他指給你說：“看哪，那是北極星。”你如果以前沒有認過這顆星，你定然要不知道他所指給你的到底是一大羣星中的那一顆。于是你那聰明的朋友就把你的眼光指引到七顆星的一個小羣上去，其中有一顆比其餘六顆要暗得多。這七顆星的形勢有如第一圖。

他把這羣星兒指給你的時候，可稱之爲“犁耙

星”，或如天宜申那樣稱之爲“查理斯的貨車”星，因爲牠的形狀頗有點像一具貨車。找到了這一羣星兒以後，再叫你特別注意我在圖上稱之爲A和B的那兩顆，這兩顆星普通叫做“點指星”。現



第一圖——犁耙星

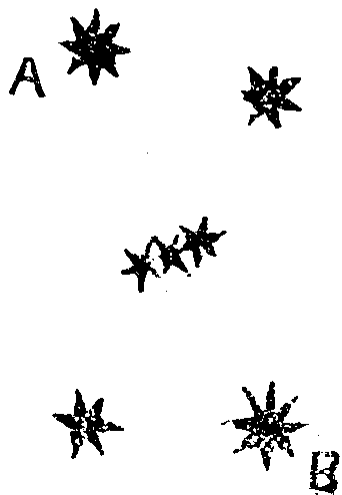
在你如果從B到A作一條想像的直線，並且延長出去，一直到第一個燦然光耀的那顆星爲止，那顆星就是北極星了。這顆星，雖是用犁耙星來找尋一找就找到的，却不是同一星座中的一顆。他是比較要小得多的一個星座中的一粒。但犁耙星也只有幾顆星星，牠所屬的那個星座是有許多星星的，那全星座有名叫做“大熊星。”

上面所講的那些星，都是以前說過的所謂恆星，然你常常去觀察觀察犁耙星和北極星，你會有時看見犁耙星在北極星之西，有時在北極星之下（或在其北，）有時又在北極星之東，但在相對

## 地 球

的位置上說，牠們是無時或變的；那點指星常是指着那顆特別星的。你這樣的觀察以後會引起疑問：牠們是否真正是恆星？但我們的看見太陽也是有時在東有時在西，我們却並不因此就說太陽是動的。我們知道，那動的是地球，所以，那犁耙星的位置所以看像是在變遷，是由于兩個原因：第一，是地球圍着太陽一年一度的公轉；第二，是地球在牠自己軸上一日一度的私轉。所以，我們所見

第二圖  
——  
獵戶  
星座



犁耙星的位置，我們用以找着北極星的位置，不但是因了一年中的季候變，並且是因了一夜中的時辰變。

還有一個很有名的星座，叫做“獵戶星”。雖則這座星中最亮的幾顆能使你在一年中的無論那一夜——只要天氣是好的——都可找到這個星座，但在冬天的“亮星夜”，沒有月亮的時候，最容易找到牠。在一月的月稍，晚上九點鐘的時候，你就在差不多是正南的地方看見牠，在半中天閃耀。這裏，最重要的星也是七顆；但其排列和犁耙星完全

兩樣。以四顆星爲一個不規則四邊形的四個角，其餘三顆則成一條橫東在中間的帶子，如圖所示。有A, B, 的記號的是比較亮一點的，並且A 還可以看出是帶一點紅的色彩。

上述的星羣不過是許多中的兩個，希望你還能找出這兩羣中其餘的一切星，並且去認出別的星羣。你如果去找的話，你不難找到許多幫助你去詳細研究的書本。

## 第二節 地球的起始，和牠以後後的進步

我們上面所說的，只是簡單說一說關於地球和太陽系中別的天體的關係及牠現在在太陽系中的地位的事實或東西；這些都是我們所知道是確的。但關於地球的來源的許多東西，我們就不能講得這樣確鑿了。牠是如何來的沒有人能說；雖則有許多聰明人犧牲了長年的功夫想法去探出這個祕密，結果，講到地球在結成固體的地殼以前到底經過怎樣幾個階段大家都不一致。所以，我們去看這些哲學家所提出的各種見解是得不到什麼益處的。然關於地球後來幾期的歷史，這裏仍有幾件事情是你知道了之後可以有點好

處的。

初學者問地質學者問得最多的問題,其中有一個是:“牠有多少年紀了?”這個問題和在研究地質學時所生出的許多別的問題一樣,他是不能給我們一個滿意的答案的:他所能說的只有不知道三字。

地質學家雖不能用“年”來計算,但對於地球後來的歷史,可以分做四大部分,稱之曰“代”,每代再分做許多“紀”(請看書末的一個表)。這是積了許多年對於顯現于地面的岩石的細心研究而後做成的。原來在一個紀中所結成的岩石都有某某幾種的特性,不管所遭逢的地方在何處,也不管這一個區域裏的岩石和那一個區域裏的岩石,並不一定能完全一樣。下一紀的岩石又有某某幾種特點,一方面儘可有幾種和前紀岩石相像的情形,一方面儘有幾種特別不同的地方。舉一個例就可以明白了。一紀的岩石有一紀所盛行的動物的遺骸葬埋在裏面。這種遺骸就是使得我們能夠對古代動物的形狀得着一點觀念的依據,而上面所說的“特性”也常常就是這種的動物遺骸。在寒武紀中(看後表,在那裏,那最老或

最先結成的岩石就在表的最底層)沒有有背脊骨的動物,而像現今蛤貝的樣子的則有許多種類從下一紀不列顛岩石的“特性”上可以看出英國那時是大火山的家鄉常有極劇烈的爆發。再後,就是一個很安靜的時代,在那時第一次從許多種種式式的生物中有所謂魚的生物出現了。但魚類的得勢還要在再下一紀;在這一紀,魚類得勢極了,竟叫我們把泥盆紀喚做‘魚的時期’。再後就是一個‘草木暢茂’的時代。有木皆十圍的大森林,長滿了那時的世界,就是這些大森林的遺骸現在給我們許多大煤床,這是不列顛如何巨大的一個勢力之淵源啊!再後的一紀是爬蟲類最得勢的時代;再後,是尖嘴大蜥蜴和飛的爬蟲得勢;再後,鳥類開始在地球上出現了。這樣一紀一紀下去,那岩石告訴我們,愈到接近我們現在的時代,在地球上生存的動物也就愈像起現在地球的動物的樣子來。

還有海洋和大陸的變遷,氣候上的變遷,都是地球在這個長的地質史中所經歷的,這裏可惜沒有功夫多講了。希望你們自己去研究那些在深谷,懸崖,礦床,石坑中的真的岩石去,這裏有各種精

## 地 球

小的地質學初步的書籍可以幫助你,很容易買到,止要花幾個子兒。(譯者:這是說的外國話,在中國沒有這麼便利。)

### 第三章 陸地的不結實——毀 壞和再造的大健將

“ 昔日樹菁葱，今日浪排空，  
吁嗟乎，地球之變何倥傯！  
彼長街兮人物正喧闐，  
誰知曾爲深不可測之寒潭！”

那‘陟彼高崗’和‘不識不知’的征夫許會再也不相信山前山後一望無際的那塊大平原，曾在地球成立以後的某一時期深深的沉在海底；但如果有一個學問比他好的人來告訴他他在征途中所遇見的那些山石的歷史，他就可以不再以爲這種事情是不可能的了。在研究地球和岩石的時候，要知道過去的歷史，最好是把自然現在正在進行的工作細心觀察，詳加考慮，然後把所學到的應用了去揭開過去的祕密。要果能如此做去，我們將立即要說地球的表皮一定是在變化無已，雖然



## 陸地的不結實

從前一週到這一週或從前年到今年我們並看不出有什麼顯然的不同。

自然的改變地球表面之形式是利用好幾種力量的。這些力量我們都能看到，或看牠們的作工，或看牠們的效果。我們且一一論列如下：

### 一、大氣

直接由大氣作成的毀壞雖然要到乾燥荒漠地界才最容易看出，但在我們這裏也可以看到幾種由大氣和其震蕩所帶來的結果。我們的雨水就是由於空氣的流動；但除此不說，氣之動盪其自身就能做出某種的工作。英格蘭有許多地方，例如約克州，朗凱州，寧比州等，都有一大部分是滿布粗砂的。有些地方，常是在山之頂巔，石頭都沒有稜角，可有種種奇幻的樣子，所以當地的人民就用他們的想像給牠們起許多擬形的名字，如“蝦蟆頭”“舞態”（看文外插圖 I，圖 1）等等。如果你在烈風的時候去站在那種山石之一邊，你將經驗到一種不快的感覺。許多伏在地上的散砂被風驅逐得這樣猛烈以至觸到你的手，面時竟要使你如受針刺。就是這種風砂，把那山石的稜角盡行磨去，磨成如上面所講的那種樣子；旁面還有

些石頭，在牠面上光滑的窟窿裏面打進許多砂土。這些窟窿當然也是急驟的風砂鑿成的，大雨初霽，洞裏還裝着許多水量。

但大氣對於地面上那些石頭的作用還有比這普通一點的。你大概總知道空氣中共有好多種氣，其中養和淡差不多占到全分。其餘別種氣中和我們最有關係的是炭養二。這種氣，其自身對於石頭是沒什麼作用；但溶化在雨水裏——各種氣多少總能溶化一點在水裏——之後，牠就成爲一種弱的酸。這種酸，我們叫牠炭酸，侵蝕起某幾種石頭來比別種酸厲害；有一種石頭，在英國是有好許多地方很多的，比別種石頭尤容易被牠侵蝕。這石頭叫“石灰石”。雨水一落到面上即刻就把牠溶解。不一會，牠又下注到石灰石和別種石一樣多的裂縫和“段節”那裏，使牠們愈加來得大。牠會跑入地底下去，以後再跑出來做一個泉水或溪澗，這其中，牠就沿途溶化了一點石灰石。因此，我們在英國可以在許多地方找到有潛水的山澗：如賓比州的披葛澗，沙畝塞的七達澗是很有名的。在石灰石的地界，我們還看到河流失蹤的現象。那流在石灰石上面的溪澗，會忽然不

## 陸地的不結凍

見地跑入一個地穴，跑了多少路又忽然跑了出來。這種失蹤的溪流和地下的潛水，在英格而盤洛左近和賓比州有山的地方特別來得多，英格蘭南部和東南部也很多，那裏的石頭都是極大的白堊，其實就是一種石灰石。

如此看來，大氣不但吹打石的表面把牠擊碎，等地心吸力或其他別的作用來把牠們拉下山去，並且有大量的石頭化成溶液，由無數的川流帶去，一直帶到大海。有人算過，泰姆士河每年要帶去五百萬噸以上在溶液的石頭，其中有三分之二是石灰石。

冰凍和太陽在弄碎岩石上也有一種作用，太陽的作用，在熱的地方特別可以看出。你知道，世上的東西大都是熱則漲冷則縮的。岩石的一冷一熱就要使岩石脆弱的，所以有許多岩石的消毀，只是溫度變化的結果。但冰凍的作用還要比太陽厲害，因為水在繼續冷下去的時候是有某種的特別情形的。水在溫度降低時，其體積逐漸減少，直到某一溫度數——差不多快要到冰點——時其體積開始膨脹；至真正結冰的時候驟然漲起許多，大約漲起原體積的十分之一。這裏有一種實

驗,是你在冰凍的時候自己能夠去做的。用一個帶螺絲頂的瓶,裝滿了一瓶的水。輕輕的把塞子擰上,務使當塞子擰好了的時候,雖不免要溢出一點兒水量,但瓶裏的水仍是滿滿的頂到塞子。于是把瓶置在屋外,讓其可以冰凍得十分透。如果你在就寢前出去攷查一次,你可以看見塞子底下已有了小小的一段空隙,指出體積已縮小了一點。這是因為那時的溫度已降下了好些,但沒有到冰點。明天早晨你去看時,瓶裏的水已經變成一塊固體的冰。但因結冰的關係那瓶的四圍已經裂開,以適合那澎湃的體積。在好多年以前,曾有些實驗者用一個中空的鉄球,裝滿了水以後即把口塗沒。就是這個鉄也抵擋不住水在結冰時澎湃開來所發出的那種“自然之力”。

這樣一種實驗,可以使我們明白冰凍在弄碎岩石上是如何有力的一個要因。如個你把一塊乾的砂石秤了一秤,然後把牠在水裏浸了一會再拿起來重秤,你將在重量上發現很大的區別這是因為有許多被砂石吸收進去了的緣故。如果這樣一塊石頭,把牠像你那水瓶一樣的治一下,也就要現出同樣的結果。但那破裂的真相還是不到

## 陸地的不結實

冰解時不顯，因為裂縫中的冰仍把已碎的石片結在一塊。如果把牠放在一塊板上慢慢的溶化起來，你可以看見那冰凍不但把那塊石頭裂成兩三塊，並且還研出一堆砂子和砂粉。無論什麼時候，你用一個錘去擊一塊岩石，譬如一塊煤或一塊砂石，你除了得到三二塊大塊外，還得到一堆碎末。這個可以使我們想到以前講到的那麼許多散砂，——來刮刷那些風中的岩石的——的來源了。

一切岩石，多少都有一點鏤空，在下雨時流進了一些水，冰凍時期一到，裏面的水就幫着做毀壞的工作。及大地回春，結果都一一顯出，分出無數的石塊，散出許多副產的砂子，砂末。這些東西，都因地心力的作用向下墜落，並且如遇到別的作用，牠們的向下是沒有止境的。做這樣一種工作的自然力，就是佃夫和園丁利用去研碎他們的土塊的那種自然力；他們把地皮反了過來，就把牠的土塊讓冬天的冰凍去研碎了。你也曾踢過一塊凍透後又融解了的土塊嗎；結果是怎樣的？

### 二. 河流

使地球變化最重要的工人，是在地面上奔流的那些河流。如果在大雨之後，到鄉間的一條道

上去看一看,可以看出許多河道的小模形——支派分流,各都自己替自己冲出一道小小河身,各各都裝了一點砂,泥,的載重,在忙着找尋牠們的宿店——溪,河。 在山中的村野,可以看到同樣的情景,在這種地方,我們可以從遠看去看到流水所做的工作的鉄證。 我們沿了谷底上山的路途走去,可以看見在那陡峻的山側有許多小澗,有些只有二三尺寬好像一條水溝,這明明是那要跑下山來的水自己替自己鑿出來的水道。 在下雨之後,那下冲的水就像一條白練,水沫飛湍;但在晴明時,你只能看見從那懸崖上飛下去的水,或者在那陽光照耀到的地方,你也可以看見一線銀光,在頭也不回地奔向那總匯裏去,那總匯再把牠帶到那遠在天邊的海裏去。 每一條小溪都載着一點砂礫和石子,有的就是剛剛被那大氣和冰凍鬆下來的東西。 但河流所帶走的東西並非就只有砂礫和石子。 在河的上流頭一點,我們看見許多大得多的,形狀不規則的石塊,這大概普通都是如此,我們愈到上流,愈走近河的源頭,所見河裏的石頭就愈大愈粗。 在那裏,差不多看不見什麼砂子了,我們很可以說,那砂子已被川流帶到遠處去了。 就我們所能看

## 陸地的不粘實

見的說，那水沒有移動過任何一塊大石塊，雖則我們留心看察時可以看到河底裏也有些小一點的石塊在那裏滾動。要看河水最猛烈的工作，我們必須在小溪已變成急湍，河身也漲大了好幾倍的時候去看牠；就在這時候，那些粗大而形狀雜角的石塊被“人家”推下山來；從此可以明白，在下流中的那些小而圓的石子就是這些粗而雜角的大石塊，那磨光磨圓的事情是那石頭被推下山時沿路做下去的。這你總可以相信，同樣光圓的石頭，其中最大的將移動得最近；所以，我們沿着河走向下流去，看見河中所帶的東西體積漸漸的小下去，到得平原時，那河流已遊興闌珊在慢慢地走了，其中只有那最細膩的砂和泥還能被帶着行走。積成河中的小洲的就是這些細膩的‘石料’；一條河的下流或海口常有屏風似的小島橫在那裏，例如揚子江下流的瓜洲及海口的崇明島，也就是這樣積成的。

你現在不難懂得‘江河常在那裏把山嶽搬走，把一部分撒在沿路，把一部分拋到海裏’那句話的意義了。這話的意義，等我們看到山上的急湍比平地緩流所衝動的石塊要大得多，以及現有的河

身常要被河流從前沉下的‘石料’淤塞掉這些事情時，就更加明白。山上的河道常穿過那刻在‘底石’上的一個豁谷，而平地的河道則雖然也許有穿過一塊大石的，但大都是從一厚層砂礫和石子的混合中曲曲流過去的。你如沿了這樣的一條曲



第三圖——一灣流水具有陡岸和淺灘的小模型

流一路觀察過去，可以找到許多相仿於圖上所畫的那樣的例子。

你在圖上可以看出，識以‘a’的地方，水已刮出一個小小的懸崖，而砂屑和石子則落在‘b’的地方，成了一個小小的淺灘。做一個簡單的實驗，你就可以明白為什麼要這樣。擲些碎紙在河裏看牠們一路流過去的情形。沖在靠外一面的曲線的很快地余了過去，在比較尖一點的一面的就淌得慢了些，或許竟擱置在淺灘上。削出那個陡岸的就是那流得較快的水的較大之力量，流得較慢的那一部分流水把牠們所載的東西留下，積成那樣的淺灘。這樣的繼續不斷地進行，所以一個彎曲河道就從不會不變。

在像長江以南雨水很多的那些地方，那全流



### 陸地的不結實

域地面上為水沖去的東西，足以使一般的地平線逐漸降低；但那河道自身也在降低。這種聯帶關係是很重要的。水的用了力量去做牠挖深河道的工作，正如木匠把手臂的氣力用在鋸上使之鋸穿木頭一樣。那挖深河道的實在工作，水自己是做得很少的；做這工作的都是靠河底上被驅的那砂石。這個事實，可有許多河流來做強有力的證據。在河底上有許多大致是圓的窟窿，內有好些石子，因為常常受着水流的衝擊，所以常在那裏把這些窟窿擴大而挖深。因此，我們常常看到幾個所謂“缸盆洞”漸漸擴大到後來變連貫了，就成一條深溝。

### 三. 冰川

這大概你要以為是不足信的吧，冰川會曾經把現在所稱的英格蘭島蓋去了一大半！但事實的確是這樣，證明這話是真的證據，該國內有許多地方是可以找出許多來的，尤其是在約克州內的幾處，因為那裏的河和海已洗出了新的地面，可以讓我們把冰川的遺跡看得比別處清切些。原來也曾有過許多研究地球史的優秀學者攷察過這種遺跡，但在大約一百年以前，他們是沒會把這故

事適當地翻出；不，當把這樣的假設提交他們時他們簡直是對之發笑呢。他們也看見石頭上的許多長而深的傷痕；他們也看見許多大的“浪石”（譯者按：即從異地流落到此地的石頭），其重常是要有好多噸，並且和從本地土裏掘出任何石頭都差得很遠；但他們把這些情形都歸之於水的猛烈動作。在我們現在看來，他們竟會沒有一個能想出那真正的解釋，也許覺得是一件怪事；但我們必須記取，在那時旅行很是困難，大陸上又常在爭戰，英國的地質學家不會像現在的地質學家那樣把‘外國去’看做家常便飯，他們從未出國旅行過；所以他們很少有人得到一個機會去研究現在還有着冰川的地域，於是他們從那裏學到的應用到家裏所看見的東西上去。就是瑞士的地質學家，也是經過了一個很長的時期以後，才看出現在的冰川曾經占過比現在大了許多的面積，並且當牠們縮小時，或者說當牠們縮到地平線較高的地方去時，牠們會掉下一堆一堆的浪石以及曾經經過的遺痕。到了一百年左右以前，大陸上的學者相信確有這種情形的，一天多似一天，並且有些人還如此想：不列顛的石上傷痕很可以是冰川的遺跡，於

## 陸地的不結實

是就有幾個人跑到英國去察看了。第一次寫出關於不列顛以前的冰川的重要文字在英國發表的就是這幾個人中的一個年青瑞士教授，名叫亞格西；使那個有名地質學家牛津大學半開蘭教授——講到石上的傷痕和深溝，他大概要比任何英國地質學家熟悉得多一點——相信他把這些遺痕歸之於古時的大水是錯誤的也就是這個年青教授。所刺司教授告訴我們，他如何如何的在半開蘭博士的遺稿中找到一封他給亞格西的信稿，在這信上，他自承：使他把以前自己在家中所觀察得的歸之於冰川作用，不再像他從前那樣歸之於水的作用的，是大部分在亞格西指導之下的瑞士各地之尋訪。

上面說過，有許多地方可以找出以前曾經有過所謂“大冰時期”的許多證據。在那時，現在只限於瑞士、瑞典和挪威的一小部分的歐洲冰川，廣布於北歐——包括不列顛在內——的大部分。你如果能想像到一塊大冰，大有幾英里厚有幾千尺，你就也可以想到會有很大的石頭被冰川之“流”帶了走——有的在冰川的面上，有的在肚裏，有的在底下；並且在這樣的一個移動中要有許

多被慢慢的磨成極細膩的‘石漿’。最後，到了一個時候——這大概是由於氣候的變化，氣候確曾起過變化——冰一融解，掉下了一堆亂七八糟的浪石，帶傷痕的石頭，還有泥漿。我們古時的冰川消退時就照樣的掉下許多東西。山谷中那些石頭的樣子，顯得是以前載了大石往前跑去的大冰給牠們的——有些山谷被牠挖個空，有些山谷則被裝個半滿。這樣，牠們就貽下現在那樣的景象。現在我們知道了冰川作用的可能，還能有什麼別的來做牠們的說明呢？一條河流是可以留下一大堆石頭和泥土的；但河流趨勢的緩急要把大小石頭安排得大歸大，小歸小，不會像冰川這樣遺下一亂堆大大小小的浪石；還有，河流只會把石頭磨光而不會把牠們割傷，雖則冰川帶來的石頭也常有異常之光而圓的。在紐約州北部，有許多一行一行的石頭，可以看出是從高山的地界跑向海裏去的。裏面有一行很特別，可以從西摩蘭一直尋蹤到東海邊，只有在烹雷士有一個缺口。在西摩蘭靠近洩潑的地方有一種青石，貌樣非常特別，無論在何處一看見就可以認得出來；現在有一行洩潑青石是從一大塊冰裏掉下來的，顯然這塊冰是

## 陸地的不結實

走的這青石所畫出的一條路。有時候，浪石也會在耕田裏逢到，但照自然的樣子說起來，要看見浪石，普通總是在河流沖出了牠的河道或海浪洗出一個陡岸的地方，而不在耕種的田裏或長滿着草的山上。到加脫培和司楷菩羅附近去攷察幾個淺而陡的豁壑，可以看到有許多地方頂上都是泥塊，裏面有許多石塊，形狀大小都極其混雜，石盤在其底下。牠們的傾斜都是一個方向，明明是又一種樣子的浪石，那石盤我們可以叫牠爲“本地”石；那泥塊和石塊是冰川淤積下來的石塊，石粉，石漿，原來帶在冰川的下部，因融化而遺留下來的。因融化了一個冰川腳而貽留的那堆大石頭，小石頭，石粉，石漿，的通稱叫“Moraine”，其中單是泥的一部分則叫做“石泥”（看文外插圖 I，圖 2）；約克州東北部那些海岸的上部就都是蓋着這樣一種淤積物。那‘冰腳’常有幾英里的開闊，所以我們常有許多大的崗子，形狀約略如半圓或新月。

‘石泥’常可以在新鑿出的鐵路裏或河道裏看到，最好是在海岸上，例如約克州的東北海岸；因爲海是在慢慢地剝蝕那個崖岸的，所以軟的泥都被剝去，只有硬的石還掉在岸腳。因此，我們常常

在海邊頭遇見浪石。

我們遇見了這種被一個冰川帶走一直帶到離家萬里的地方的石頭，就稱之為“漂泊者”。上面講到過的洩澗石都是些漂泊者；但遇着特別樣子的漂泊者時也常給以一個特別的稱號。近代的冰川指示我們：那冰在牠正往下滑的時候，有時會偶然着遇着一大堆擋住去路的石頭。在這個當兒，牠或是從旁面繞過去，或竟直撲上去，這樣，牠受了後面許多冰的驅逐，就不得不暫時‘上山一行’了。那個石堆經過牠這樣一走，稜角都被磨擦掉，有如一個大的駝峯——光滑的，不過帶着傷痕。這是因為冰的底上都是帶着許多大石塊的緣故。這種圓而禿的石頭名叫“絛羊石”——因為遙遙地看去時很有點像羊背。那冰當牠沿途融解時也常會掉下一塊兩塊大石頭，好好的擱在一個“羊背”上，位置擱得如此的巧妙，使得你要以為用指頭去一碰就要滾下山去。這樣一種漂泊者其名就叫“棲鳥石”。

除了上面所講的幾點外，這裏還有許多證據可以證明過去冰川的工作，我們現在無暇多講了，例如谿壑的挖深，低而長的砂土崗巒的造成等都

陸地的不結實

是。但所講的也竟已足以指示冰川在雕刻地球的工作上，力量盡得不能算少了。



第四圖———冰川誤石

## 第四章 海的動作

在前章裏，我們已講過好些改變地球表面的樣子的工人，但還漏掉一個重要人物，這就是海；暴看起來，牠的毀壞工作似乎比任何“人”都做得多。但有一點我們必須牢記在心上：前面講過的那些“人物”，地球的全面都能受到牠們中一個或多個的襲擊，而直接受到海的破壞的只有地球的極小一部分：沿海一帶的陸地，介乎高潮和低潮兩個水痕中間的一層地層。

你們生長在內地而在夏天到過海邊的，總見過那裏有很可愛的沙灘。實在說起來，使得司檣善羅，不列林吞，壓冒事以及其他英國海岸上的許多都市成爲成千成萬尋快活的人的目的地的就是這種沙灘，牠比什麼的關係都大。但你自己在海邊的觀察，或地圖上的攷查，告訴你這種沙灘並不是凡是海岸都有的。有許多地方，所以有個都市在那裏就是因爲沙灘可以使牠爲一個快樂的地點。這差不多是一種規矩，沿了沙灘走去，不消



多路就可以到得一個陡岸。你如能繞過這陡岸去，又可以看見許多沙灘，過去又是一個陡岸。

現在讓我們來攷攷岸脚。當湖正高時，我們止能遠遠地觀察，如果我們對於那地方不甚熟悉，那要斷定從水面到岸脚究有多深簡直是不可能。從遠看去，那岸——算牠是三十或三百英尺高——好像是直下；但緻細一看，就知道並不如此。這裏常是有一個斜坡，因為你總一定還記得，那雨，風，及地心吸力都是‘無時或已’地在那裏刮削崖岸的稜角（看文外插圖 II，圖 1）。海在岸脚上鞭打，常常聽見的那種大聲怒哮，就是衝擊力量的一種表號。常有大塊的石頭被牠打落，那浪更用了這下落的石頭做個‘攻城的撞車’以回打崖岸。如果落下的太大了，海浪竟動牠們不得，牠們就留在坡底，在那裏慢慢消損一直消到能被浪力沖動的大小為止。如果我們去看的時候剛是風平浪靜，就不見有什麼石頭在動。然海也和河一樣，牠的工作，大部是在暴風雨時及暴風雨後做的。你能想像一個在大海之中的浪，就是高到四五十英尺也生不出一點損害，因為這裏沒有可被浪打的東西。那海之中間的浪不是全海水的向前湧動，只不過

是一起一落那樣的動，在幾英尺以下的水就受不着影響了。然波動就是向前滾的了，並且到近岸時愈是來得高——海邊的波浪要比海中的高些，既然在海中央浪裏的水是沒有向前的湧動的，所以當水淺時，海底就好比波浪下半部的梳耙，而浪的上半部則無罣無礙地向前倒去。這種摔碎在海灘的浪，我們叫牠“摔手”。很高的摔手是常有的，尤其是在無所遮蔽的石岸上；席幾告訴我們：當狂暴的西北風怒吼時，蘇格蘭北部屯耐海特上的燈塔常被摔手所沖洗，厚玻璃窗有時竟被那從三百英尺下的石灘上捲起來的石子打破。從這上，我們就很容易想到這種浪是能夠打碎崖岸的了。如果浪在岸底做起工作來比上面的那些工人是快些，就要弄成所謂“下挖”的現象了，在那裏，崖岸的上部是探出岸底之上，如南京下關江邊那樣。這樣一種境象顯然是不能無限止的繼續下去的，因為終究要到這樣的一個時候，那探出的一大塊將因其自身的重量而下墜，依了那岩石天然的段節而一塊一塊的向下分崩。

講到段節的不結實，又使我們想起另一件海浪打毀崖岸的事了。你拿一具腳踏車的打氣筒，

## 海的動作

用大拇指緊緊地捺住了有小螺絲的一端,再從那端像打氣到車輪裏去那樣打起來,看是怎樣? 第一,漸漸要覺得難打起來;那活塞不能像你打氣到車輪去的時候那樣靈活;再者,你如果一方面大指仍捺着不去,一方面放下活塞聽其自由,那活塞即刻就要退回轉來。這是很容易解釋的。當每一次打氣時氣筒裏原是早已滿裝着空氣,在平常,這空氣就被送進輪管去;但在我們這個小小的實驗裏,因為有大指擋住那空氣就跑不出去,於是當我們往下儘壓的時候我們就經驗到空氣所有的一個重要物性——彈性。凡是有彈性的東西,當有壓力來變更牠的形狀或把牠壓小時,牠總在使勁掙扎,一到壓力免去就立刻回復牠的原狀。現在讓我們應用了這個智識來研究海在石面所做的工作,因為牠能使我們明白牠在幫助打碎岩石上是怎樣重要的一個要因。前面說過,段節是一切岩石都有的。這些段節,通常是包藏着空氣的,這空氣的壓力實際上是和外面空氣一樣。當一個浪頭推到崖岸上來的時候,那水要想逃避擠在後面的那種力所以遇到裂縫,節隙等就鑽進去。先在那裏的空氣,受了大的壓逼,就帮着去擴大那個段

節至浪水退出時，不但空氣的彈性要發作，並且還要起一個吮吸作用吸進多量的空氣；於是那石塊就較前更是‘內虧’，更容易崩壞了。這樣的一種工作是常在那裏進行的；但像河流的動作那樣，幾小時的怒流急湍，其力量反超過幾年的平靜工作，海浪也是這樣，幾小時的狂風怒潮可以對海岸的崖石做出無量的傷害。我們聽見說，英國西岸的燈塔上有一個鐘，重有三四百磅，已從牠的那個在高潮時水痕之上一百英尺的巢穴內壞了下來了；還有重有十二噸高在海平線上六十英尺的大石塊也被動移了；各處常要受到水患的地方所築的‘海城’所以要極留心的看守，也是為的同一的原因，因為已經知道了那浪，那空氣的壓入，那吮吸作用，都有很大的力量把大塊的水門汀或花崗石掀起；一有裂縫，如不立即修好，那毀壞就要兼程並進。

這樣，海岸上惹人注目的幾種形狀，足見都是由於海的破壞作用了。石體海岬所以能挺立在那裏，是因為牠比兩旁的岸地較能抵抗些。那些較軟而較易毀壞的部分，打下得快一些，就成為那些海灣，常有沙灘拖帶着。英國海岸的這樣曲折不等，大都是由於岩石抵抗力的不等。把英格

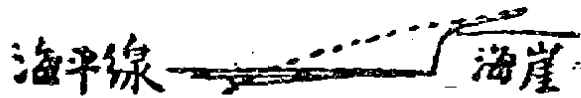
## 海的動作

崗和威爾斯的地圖一查,就可找到許多很好的例,如果會有一幅地質學的地圖那尤其好。

我們在這一章的第一段裏說過,海破壞得最厲害的地方是在高低潮兩個水痕中間的那一段,在一百英尺深度以下,海就只有比較很小的動蕩;所以在兩水痕及兩水痕稍為上下一點的地方,那破壞的工作沒有間歇的時候,而在一百尺以下的海底就沒什麼影響了。因此,你就很容易懂得下面的這個圖,牠在指出那個多少總算平坦的海灘之形成,上面的崖岸則一天削進一天。

我們現在要略費一點時間來看一看崖岸下海灘上是些什麼東西。在灘上,除沙外,有的竟沒

有沙,我們看見一



條長而且闊的石子。試一攷查,你

第五圖——表海崖的形成  
虛線表陸地的原形

可以看出這些石

子是圓而且光,形狀和河流裏的很相像,就只是扁度常要大得多。那石子可以有各種的大小,那較小的規矩是磨損得多一點的。那最大的也可以是極光滑,但其大體可以是不規則的形狀。我們可以從牠們直溯上去,去看直鋪在崖岸之下的那

堆不規則的，新落下來的亂石；從這上我們很可以看出大多數的圓石子是和崖岸的石頭及下面的碎片同一個種類。海潮遠退時，這些石片是平靜的，不在海灘上做什麼工作；到浪頭打上石子時，牠們互相擊撞，其聲常可聽到遠處。這是很清楚的證據，指明怎樣地由形狀不規則的大石塊消削到小而光圓的小石子，終於成爲極小的砂子。

所謂“海灘”，實在是指舖在低水痕和崖岸之間那些大小石子和沙灘而言；那沙一般總是在向海的一邊，上面都是較大一點的石子之類。所以如此，可以從上面所講過的推想而知；但如果那浪是強到足以把較大的石頭帶走時，那牠們的仍在那裏就很可奇怪了。那解釋是這樣：各個浪頭總是向上打時比退下去時力量大，所以雖然那較大的石頭也許會被上打的浪沖上一點，而被帶回去的却只有那較小的東西。

海的工作中，有一點我們必不可以忘記。我們很可以推想得出：岸腳邊那些碎石頭，可以成爲海灘的保護物，因爲牠們能抵消浪力。有些地方確是有這種情形的，但通常那石礫總是漸被洗去的。極小的自然最先走；但牠一走，就有同樣大小

### 海的動作：

的別的石頭，從海灘的石頭上碎下來來占有牠的位置了。有些地方，從一塊海岸上來的泥沙加到陸地上去，使海往後退去。例如卽 凱州 海岸南埠，就有不啻一處已加長了碼頭，因為都會離海的距離增長了。但把舊地圖一查，就可以看出受着海進的苦的城市和村鄉比受着海退的苦的多得多。有一本很有趣的書叫約克州海岸上失去的都市，上有許多圖及畫，寫出約克州 東部，尤其是弗拉盤羅 海角和司褒恩 海角中間的一帶，海是在侵略陸地，就是羅馬 時代，那海岸線也要比現在東去得多。

## 第五章 岩石和化石的故事之 闡明

### (甲) 一塊砂石的故事

在第三章上我們說過；研究現在，可以發現出過去之祕密的鑰匙。有許多地質學上的問題，已經因細心觀察今日在地面上做工的自然之力而解決了，因把觀察得來的智識應用了去解開關於過去的啞謎而解決了。已有許多式樣的岩石在世界各地尋着了，并且已經知道這裏有許多是可以整理得出“一生的故事”來的。因為許多最易懂的故事中的一個是一種普通岩石，砂石，告訴我們的，故現在就拿牠來做個標樣。

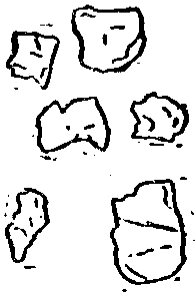
你如果取一塊這一種岩石，約如拳頭大，用錐使勁一敲，你可以看見所得的不只是三數塊大的及許多從豌豆大到針頭大的碎片，并且還有一許多極細的沙末。那大一點碎塊的顯明稜角是立即可以看出的，但那小沙子的形狀就不能如此容易看出了。所以，爲要使你得一個比較清楚一點



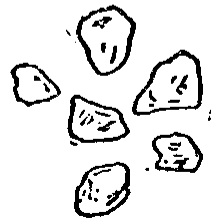
## 岩石和化石的故事之闡明

的觀念起見，我曾把在蘇格蘭西部檢得的白石英擊碎了用顯微鏡來把沙子的形狀描出(第六圖)，那碎片大約放大四十倍。

這可以看出，那大概的形狀和用錐把砂石擊成的大塊頭也差得不多。在自然裏，那岩石是時時在那裏被擊的，每擊一次總要擊出許多有角的石末。從前所講的可以使你知道，不管是大碎片或小碎屑，都不能留在原來落下的地方留多少時候。雨和河流，不久就要來把牠們搬移，從沒有露在自然裏的東西會不受自然的磕碰亦不變動的。



第六圖—糙砂子



第七圖—出自太母士河的砂子

但在這個向前的移動中，那碎屑，於牠的歷史上又進了一個新階段了。在搬移中，常是

在互相磨擦，一方面較大的石塊在繼續碎下去，一方面磨光的工作也就此開始。砂子在河裏不要走上許多里路就可顯出牠所受的常常磨擦的效果了。第七圖就是顯示石英子的形狀，那是從離源

頭不遠的太姆士河河底檢起來的，那裏河面還很小，只能當一個“溪”的名稱。這且不去管牠，我們來攷攷這砂子的形狀。像前一圖所示的那種銳角已經大大磨去，當牠們初從母石上落下來的時候一定是有這種角的。那石子也在起形狀上的改變；如果你攷查一下石子底的河牀，你可以看見許多樣的稜度。如果石子已經來得很遠，因而所受的磨擦也較多，那牠們現在的形狀自然也就圓得多（較準的形狀是橢圓），而牠們的排列常可以如第八圖所表示。



第八圖——河底石子之排列

那麼，那些砂石，的最後運命將到什麼地步呢？終究要到一個時候，那向前的邁進受着阻止。有時，那轉運的河流跑入了湖澤，那時水的速度立即阻住，重一點的碎石礫立即沉到底下，較輕的小粒或許還可走到湖裏去一段後再往下沉。這樣，在河流入湖的地方就漸漸積成一個沙洲；如果那湖是在山地，四圍都是陡岸，河流的入口時就急而促，沉澱物也混雜而有雜角了，因速度低減而把較大的石礫和較小的另開這件事也就永不會有。自然，這種湖流進來

的河不只一條而有多條，因此，那些沙洲漸漸增大而湖身則漸漸減小，終至於全湖床都變成平地。一個“湖地”的地圖可以告訴你：寶文河流過巴羅台爾，入寶文北口，離了南口後就走過一段寶文水和辦生事魏脫水之間的平地。旁邊的河流都或東或西的從山上下來，大家以為這兩個湖曾經有‘是一個’的時候，但從山上帶下來的東西積成許多沙洲，漸漸增大就變成現在兩湖之間的那塊平地，及現在湖岸的大部分。忌尼飯湖也是同樣的一個例。那燕茵河入湖時是一條溷濁的急流，但離湖時却變成一條美麗的清溪，那湖好像是一個濾子，那些濁物全都漏到湖底裏去了。

這樣還不夠，因為我們追砂子只追到近在河源的湖畔。我們的追求一定還要把我們帶得遠一點。我們的河流，大多數是要入海的，帶有大量的石英砂子及許多種別的砂子，全體合起來總稱之曰砂，不管是從何種礦物來的。把一個砂底攷查一下，無論是湖底或在平原的廣河底或河口的沉積物，將發現許多種礦物的砂子。如我們的砂底是在孔活二的一條河的河口，我們就可以看見那沙大概是石英、肉色石、及少量雲母石，還有很小

一部分的其他幾種礦物。所講的三種——石英，肉色在，雲母石——就是孔活二地方有許多河流所經過的青石的成份。同樣，別的河流也從所經過的別種岩石刮下許多別種砂子。

照前面已說過的看來，河流沉積下來的東西，就是在遠離山坡的海裏，也不會都是一樣的大小，安靜的沉澱大約也可以繼續到幾禮拜之久，那時我們可以推定那沉積物是齊一的；但終要有風雨的時期，那時的流水運輸力驟增了許多，所以在剛出口的地方，原來是河流沉積細膩的沙泥的，現在却沉下大了多的碎石，那細沙現在帶到遠遠的海裏去了。如果用一個圖來表，那沉積物的縱剖面就和下圖相彷彿。



我們切勿忘記，砂和石子的沉積到海底去還有

第九圖—河口外沉積物的剖面

一個方法。在前章曾講到海剝削陸地的工作，並且說那石屑時時在那裏搬運。這也和河流帶來的東西一樣漸漸堆積得很厚，一層石子，一層粗的，一層細的，這樣間花了堆起來。

把石質從這裏搬到——搬的普通總是水——

那裏去舖下這件事,會繼續下去幾千萬年而沒有間歇,你想,這是什麼回事。就是一世紀只積起一尺,地質學上的年代是非常之長,可以積起三百尺的三萬年也只能算一息的工夫,何況積起的不只三百尺可有幾千尺呢。這就是說,在下面的岩層要負着極大的壓力;沉積時雖是濕的鬆的,現在却壓得很緊很緊,所有的水大都擠了出來了。於是大變動的時期到了——我們的地球指出幾次的證據——許多原在海底下的滿都填起變成旱地。以前舖下去時是鬆的砂末和石子,現水露到水面上來時已是完全不同的東西了。牠所受的壓力自然和這事很有關係,但還有許多別的原因,這到填起以後,仍在繼續下去。有許多東西溶在裏面的水,經過那堆積物長時期的滲濾,把溶液裏的一部分固體物掉在後頭了。這好比那些砂子的水門汀,把原來鬆的固體粒子做成堅硬的一塊。一到‘地動’把岩石帶到了海平線之上,那些通常工人又開始去把牠搬運,一粒一粒,一塊一塊,或搬入海裏,或搬入湖裏。所以,這是很可能的事:我們在這裏察看的這些砂子,已幾經反覆,做做一粒粒的砂子,再做做又大又厚的石塊的一分子,

你如果跑進一個砂石的石塢，你準可以自己找到許多證據，明白我們所以要說那塢裏的大塊石頭許會是以前什麼時候舖在湖，海，或河口，裏的散沙這句話了。你須注意那石層，某一層的上部很細膩，上一層的最下部就粗糙得多，這是指明當沉積時是有這樣的一個改變的。你如果取一塊石頭來把牠敲碎，用放大鏡來察看敲出的細末，你大概總可看出這和第六圖所示很相像。這可以是稜角很多，也可是有各等的光圓。第十第十一兩圖是

我畫了來和六，七，兩圖較比的，畫的是



第十圖—金得的石英粉



第十一圖—克背的石英粉

從薄砂石片敲下敲得極細專預備在顯微鏡下攷察的砂石末。這些石末原是互相黏着的，但我沒有把夾在各末粒中間的東西顯示出來。十圖是出在金得的砂石的石英粉，十一圖是出在克背近噴烈士一帶的砂石的大小砂末。注意，這個標本裏那較大的石末面上比別的要光些，那較小的，

### 岩石和化石的故事之闡明

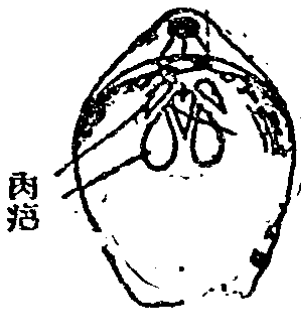
雖是同出一石，仍有許多稜角。這第一點是這樣去解釋：結成噴烈土石的質點是由風運來的，如現在沙漠裏的形情。風沙常比水砂圓些光些，因為在後者，兩粒砂子之間隔着一層水，光到某程度後就不容易再磨損，而風砂則能直接互相磨擦。但第二點的解釋就要兩樣一點了。在砂子磨損到某樣大小以前，相互的磨擦是沒有停時。那種在牠們旅行啓程以前就小到足以躲在大者的隙縫裏的粒子，不會常常和同伴磕碰，所以就比較大的保存得多一點的稜角。

照此說來，我們就可推知現在的小砂子是以前的大石塊，等到在湖裏，海裏堆積了多少時候以後，又要變成將來的大石塊。

#### (乙) 化石的故事

化石是什麼？我們試把牠找尋出來。在下面的略圖中第一個是表的現仍生長在澳洲海裏的一種動物的兩片介殼之一。這動物和蠔，蚌，瓦楞子，等一樣，是住在兩片介殼之中。當你看那略圖時，你是對着較大一片的裏面；較小的那片已拿去了。你如果是曾經想法打開一個活蚌的介殼過的，你大概總知道，把用了去撬開介殼的那把小

刀一抽出，介殼仍舊合緊了。把殼打開以後再去攷察一下，將發現對面對的兩個硬釘長在兩殼的裏面。這硬釘其實是硬肉，那動物要開緊牠的房屋以禦外侮時，只要把這肉一縮。圖上也指出這硬肉長着的地點。但你大概總可以看出這裏有一點和你在蚌殼上找到的任何東西都絕不相同的東西。在殼的頂上有一個孔。在活的時候那動物有一種肉莖就從這個口中伸出來，用以把自身釘在一塊石上或其他別的適當的物體上。



第十二圖—現今的  
甲殼



第十三圖—化  
石的甲殼



第十四圖—上  
圖的側面

現在再來攷察其餘兩個略圖。牠們是畫的從葛老死儉州前墩喊姆左近，在離海平線大約六百英尺的一個石灰石塢裏弄到的一塊化石。這一種岩石布滿從檳失脫到約克州海岸一帶地方，這種化石可以在這些地方找到許多。那圖雖是照了兩殼完具的化石寫下的，我們仍能看出牠和



前圖上的介殼有極相像的地方。較大的那片很相像；頂上也有一個孔，明明是那動物在活着的時候用以伸出一根管子來如上述那樣的；再放查一個單的同種介殼的內面，又看出裏面也有幾個空窩，因為牠們的相像就叫做“內疤”。

所以，從這些相似點及許多別種觀察的事實上就推出一個論斷：住在這兩種殼裏的兩種動物，雖是一種現在還活着，一種已是幾千年，亦許竟已幾百萬年，以前的故物，牠們的關係是很密接的。

你大概總能想像到現在生長在不十分深而極其清的一部海洋中的那種介類動物。牠漸漸長大，同時也增加牠房屋的容積和你增大你的骨骼完全一樣。裏面有許多礦物質，大部分是石灰。你身體內骨骼上所增加的石灰質並非你天天一塊一塊吃下去的，而是取之於溶液之中。所以這裏也有供介類動物做介殼用的石灰，這是取之於海之中。到這動物死了爛了的時候，介殼落在海底並不腐爛。後來有別種物質——如砂子和別種住在海邊的有殼動物死了以後所遺留下來的各種式樣各種大小的介殼——落到了海底就把牠輕輕地埋藏掉。很可以有一厚層的沉積物都

是許多動物殼，內有不少像我們拿來做標樣的那個樣子的動物遺體。這樣安靜的沉積，可以繼續到很久；後來情形會變，會有一種別的物质落在‘殼床’之上——大概是沙床；再後，又是一層殼床，如此積疊下去，那下層會因上面許多層的壓力而漸漸變硬起來。最後發生了一個大變化，大海退去，全套岩層都變成旱地。和砂石的歷史一樣，現已露出的岩石即刻就受各種風化的侵蝕。這樣，我們可以說今天輕輕地埋藏在海底的介殼，埋藏了多少年代之後，就將重見天日。

在我們的化石中的確是有這樣的情形。動物死了，其遺殼在海底上得着一個安息地，輕輕地被他物蓋起，到牠在石塢裏被人發現時，已不是鬆鬆地舖在那裏而是一片石灰石的一部分了。牠的空肚已裝滿了石質，殼的結構也有點變動了。作成岩石其餘部分的是砂子，各種完全破碎掉了的介殼及無數別的介殼和動物骨骼的碎片，這是整個兒很硬很硬的一大塊，要好好的去摩挲才能顯出一塊完善的化石。

把我們在石塢中所看見的和我們對於現在情形所知道的細細對勘，我們就能構出這裏面所

含介殼的故事而無誤，終于能構出牠的歷史而無誤。

這個化石講給我們的故事，有一天會就是現在生長在澳洲洋水中那些介類動物的故事。細心研究一下自然更和現在正在進行的地質上的變化，有許多類乎此的故事能被構出。我們說：“相同的境況將生出相同的結果”。所以我們從“現在”推斷“過去”，從研究化石生出來的最有價值的結果之一，就是得到一種關於我們地球過去歷史中的那些地文地理上風土氣候上的變化，和那時生命狀況的智識。

## 第六章

### 第一節 今日之下的生物——動物式的——植物式的——同點和異點——二者之間的邊界

“一切都只是一整個大生命的肢體  
其軀殼是自然，其靈魂是上帝。”

—Pope

我們看見一隻牛在地上吃草或一隻松鼠在樹上奔逃時，要指出那是動物那是植物一點也沒有困難。我們無時不逢到各種各式的生物，只要我們曉得在我們手裏的是生物，就少有不能分別出這生物是動物還是植物。所以，這裏總一定有幾個特點，使我們因之立時能夠說：“這是一個動物”，或“這是一個植物”。我們且來把這種特點留心攷查幾個，看其性質如何。

這兩種生物最顯而易見的差別之一，大約就

## 今日之下的生物

是動物是有從這裏到那裏的移動或活動能力的，我們故意不簡單一點說有活動能力，是因為我們在許多地方看見植物也是能夠活動的。但我們說“移動”，意思是要自身能夠從一地移到別地了。這話，就一般而論，就高等一點的動植物而論，確是不錯的。一個人，或一隻狐，或一條蟲，能夠自成個體從這裏到那裏。一棵橡樹，或一根葡萄藤，或一株鳳尾草，能在一個地點上抽芽，長葉，過其一生。我們在四周圍所看見的都是一個樣子。人在無時或息地做他的日常工作；昆蟲亦飛不停翅在找尋食物或可以下子的地方；但那林中大樹，其肢體雖因風吹而搖動，但其全體並無移動，從下子一直到老死，一生都消磨在一個地方。

但上面這種差別，有許多下等生物用不上去。有些動物是終其一生于牠們生長的一個地方；有些植物是牠們自己——和牠們生長其中的水之流動簡直無關——從這裏到那裏的移來移去。通常稱之為珊瑚的那種機體——珊瑚島的組織大部分是成于這種機體的骸骨——是一種動物。牠和栽定的樹一樣，某幾部分是能移動的；但以全體講，一生中沒有在海底上移動過。牡蠣，蝸螺，堯

葵藿，也是這一類的動物，牠們畢生釘在一塊石頭上或河埠的支柱上或別種堅定的物體上。在另一方面，以前已經說過，有許多植物是移來移去的，有幾種就是普通所說的黴菌，是一種極下等的植物。有幾種小海藻及幾種完全不在水裏生活的植物，至少是牠們的初期生活是行蹤莫定的。

雖然我們可以看出，說動物和植物的差別就在于動物能移來移去而植物則不能是不行的，但如果去問一問其差別是否在使牠們動的東西上，倒許可以學到一點什麼。一個動物如要向着或避去什麼物體而行動，這動作的背後總有一個理由。餓的覺到，會趨牠動向牠想用以滿足食慾的一個什麼東西；反過來，怕一個敵人，會使牠起離避可有的危害的欲望。植物普通總是固定的，因此，牠們的食物是可由當地取到的。但想食物，不是引起行動的唯一原因。有關生命的還有幾個要素，所以我們看見，有些植物或植物的幾部分是可使之對某幾種外來影響起反應。後面幾章將有幾個例證，可以把這事說得再清楚些。

于是我們可以問：差別是否在動物或植物吸收進去的食物上？這兩種機體的食物，都有水和

## 今日之下的生物

平常溶解在水裏的各種東西，但動物的食品大都是固體，而植物的食品通常總全是液體或溶液——有幾個例外，下面就講到。在第七章裏，你可由實驗知道，一個植物能沒有土壤而養在一種含着植物所必需的食品的溶液內仍然活着且能榮茂，但如果那溶液內沒有了任何一種要素，植物就不能有相當的發育且可以死去。所以，在平常情形之下，植物一定要從土壤裏從根所採取進去的比較簡單的東西裏取得這些食料。要造成牠的體格而滋長之，牠就把這些簡單東西變成別的，其性質常是比較複雜了許多。我們用所吸取的食物來築起我們的體格，其途術完全一樣，只有溶液的或液體的食品我們也能生活。

上面講了幾個例外。一種植物，除了用根吸進液體的食品外，其體格的建築料有許多是從空氣中吸收的；在人的生存上，雖也有需乎四周的空氣，但要從空氣中吸取幾種氣質為直接建築體格之用，那動物總不像植物那樣。動物用以生長的氧和氫，大都是取固體食中那種做現成的，而植物所用的氧氫則都是氣質。

現在我們可以簡單說一說動物和植物通常

到底有什麼差別了。供給動物以生長的精力和物質的食品，吃下去時大都是偏于複雜的性質的，從前是曾經活着過的動植物身體上的一部。把這種食料變成有裨于身體的東西，這就於那身體的職務了，身體上做這一部分的工作的就是那消化系。如果你把你所知道的動物隨便想起一個來，你就曉得，除了肢體外，牠是一個大致是圓或管狀的身體，多少有點平衡的包着那個滿裝食物的臟腑使滋養分能夠週遍全身。這個情形，在動物中高等到人和馬低等到蕘葵蒸，都是如此。但到了植物，我們還能這樣說嗎？在那裏，我們看見那身體是展開得多了，而體格的大部分，照規矩都是些扁平體，這樣，全體積雖也許是小的而露在光和空氣中的面積則終是大的。這是因為植物必須從牠所能于大氣中吸取得來的單簡氣質，製造出自己的體質，用根吸取得來的那種含有溶解物的水份只是一種幫手。這件事，可以使你了解那開展是如何的受着那比較堅硬的細胞皮的撐持了。一個植物上有許多地方是這樣的，而植物的細胞又是規矩要有包皮的。動物身上的纖維，遠不是這樣支持着的，所以體質之用以去做細胞皮的部



份就少得多了。

你讀到這裏,已可以知道雖然有時會不容易斷定當前的活東西是屬於植物還是屬於動物,但這種地方到底是少數,只有在低級生物中會有這種情形。亞米巴是只有一個細胞的有機體,通常是歸在動物裏的,但有人要把牠類屬於植物。有一種有機體叫做服而服克司,大多數的植物學家都把牠看做植物,但因其太近于邊界,所以就在今日仍還有好些有名動物學家以為牠是一種動物。

## 第二節 各式生物的互相依賴和變化的循環

“自然是一個互相協作的大團體。  
牠的格言是：‘你幫我來我幫你。’”

—G. B. Scott

你只要稍稍觀察就可以相信動物界靠着植物界生存的地方是很多很多的。差不多一切動物,直接或間接,都要靠植物為牠們的食品。如馬,如牛,如羊等等,都直接要靠植物;牠們的食糧完全是取給于植物。如人,如狗,如鳥等等,牠們依靠植

物的地方,有些是直接的,如牠們以植物爲食料,有些是間接的,如牠們多少總要吃一點一生素食的動物。

我們現在須要問明植物依靠動物或別的植物——如果是這樣的話——而生存,究底到若何程度。個個園丁都知道各土壤的生產力是相差很遠的——一種土壤的收成會比別種大得多。園丁就說這土壤是肥的;細心的種地人常常加入種種物質使地土變肥一點,所加的有些是動物質,有些是植物質。動物質的最普通的是田場的肥料,不過這裏常夾着許多的野草和稻梗,所以平常的肥料是動植物質都有的。還有許多別的例是你可以遇到的:如何用骨頭爲肥料;有些地界,捉到了許多魚之後,如何把幾担幾担的魚舖在田裏,使土壤中增加多量的磷質,這是植物極重要的一種食品;如何把許多落葉及別種爛根爛草埋在泥土裏,等等都是。

但這些我們可以說是人工的。讓我們再來看一看自然自己做的這種工作又是怎樣,且用兩三個簡單實驗來開始。從沒有用人工加肥過的地土掘起幾磅泥土。A是沿面掘下去八九寸深

## 今日之下的生物

左右的一堆，B是掘下去一八寸左右深的一堆。把兩堆都搞個粉碎，先各取少許置在一旁，再各取兩盎斯分別鋪于鉄片，在竈上緩火烤熱。這大概你亦可以想得到，因為水分被趕走的原故，分量漸漸減輕了。到水份已完全失去的時候，再重秤一秤，將見從上層土取來的A，所失的分量和從下層土取來的B所失的不同。把確數用百分比記下，再把兩個鉄片上的泥土燒到發紅，一面用一根乾淨的鉄絲不停的翻拌。燒不多久，就有許多點粒發焦，再後燒紅，再後成灰。這種點粒，A中比B中多得多；涼後再秤，A的減輕也比B多得多。所失的分量也用百分比記下。

現在你取先前置在一旁的拿來攷查，將見A土裏含着許多黑的絳色的點粒——都是些枯枝爛葉的遺骸——及許多砂礫——這大都是化合物。這些遺骸在B土裏就有也是很少的。這種遺骸我們叫牠有機質——意思是說從有過生命的有機體上來的，以別于從砂子等等東西上來的無機質。在我們的實驗裏，有機質盡都燒掉，無機質盡賸下，一秤就證明我們確能看見些什麼——有機質在上層土中比下層土中多得多。因為腐

爛有機質的多少就是土壤肥瘠的尺度，你也就可以明白爲什麼種地的永遠要把上層土保存在沿面，雖在掘溝時也不免鬆起些下層土，土壤沒有能永含着豐富的植物之食料的，不過是隨用去隨加入，因此你可知道每年的葉落在這種加肥上是如何大的一個要因了。

要注意，使土壤加肥的有機質上會加“腐爛”二字做牠的形容詞。你知道，植物雖不用根吸取固體的物質，然動植物的死屍仍能跑到新植物的體質裏去。牠的形式顯然是要變一變，這個形式的變化就是所謂“腐爛”。一個機體一死，立即就腐爛。這件事是由于到處很多而且有各種式樣的黴菌。牠們的身子極小，介于動植兩界之間，雖則現在已通常把牠們看做植物。牠們在上層土中很多，因爲牠們能把複雜的東西裂成簡單的，所以牠們大大的幫了植物的從土壤中吸取食品。因爲牠們主要是在土壤的上層，所以上述實驗中A的減輕重量，一部分是由于這些‘土壤黴菌’的燒去，牠們先是燒死，後又燒去。

但靠近地面的土壤裏，另外還有許多做活的——甲蟲、螞蟻，最重要的還是那蚯蚓。隨便到一

## 今日之下的生物

塊不叫長得長的草地上去着—看，將見有許許多多的小土堆，如果在太陽晒乾後去碰碰牠，就碎成很細的塵末。這就是蚯蚓搬出來的。你依了牠們的地道好好的掘，可以掘下去好深一段。牠們永在那裏把下層的土搬到上面來，因此，也把上層的土弄鬆了些使之容易透水和透氣。達爾文是研究蚯蚓功夫很大的一個人，他說，這些小東西從底下搬到上面的泥土一年會有差不多五十分之一英寸的厚，所以，許多年沒有人動過的一塊地皮也會蓋起頗厚的一層泥土，這是蚯蚓從底下翻起來的。但牠們的工作還不止此：牠們拖進許多爛葉爛草到地底下，因而把下層土壤變肥了。

除了所講的這些下等動物外，還有許多別的，幫助植物的保存和傳布，把種子從不很合式或堆積得太多的地方帶到一個生存的機會要好些的地方。但這個此地止能提一提，到下章，關於這一類的事你就可以知道得多一點。

在前一章，講到過岩石的風化或崩壞，你在那裏就知道，有許多地方，那“石礫”一剝落下來就被帶往他處。那麼，只能在剝落下來的細膩石質比風、雨、河等等所能帶去的多得多的地方始能有泥

土的堆積這件事是很清楚的了。你可以料想到，各地的泥土是各各不同的，但都和本地的岩石有一點關係。地下的岩石是白堊的地方泥土中就含不少的石灰；如岩石是砂石那泥土就是砂質，稍含一點石灰；如果那地面是在黏土的區域內，泥土就很深厚，沒有那麼些石灰或砂。要知道怎麼會這樣，你應當去訪一訪當地的石坑，自己觀察一下，裏面是什麼情形。拿砂石石坑來作一個例最爲合式。從正在做出來爲建築用的新砂石上可以看出，坑裏的岩石是一層層地分得很清楚，各層的厚度相差甚遠，做出的石塊可以有多大，差不多全要看這厚度而定奪。有些地方，岩石裂得極好，中間有三英寸左右的隔層，爲約克州名產的那種石板就出在這種石坑裏。還有些地方可以做出縱橫各有幾尺的長方石塊，這在建築上是求之不得的。這些隔層都是平行于石坑之面的橫的段節，此外豎裏還一套段節，因此石塊很易做出。現在再來看一看在這個之上的石料，那裏可以得到最好的石頭。在這裏，分開各石層的隔層要闊些，不規則些；那豎的段節，在坑的下部是只能看出一線鐵色的痕跡，在這裏是向上寬上去，並且也顯明些。

## 今日之下的生物

再上去,那隔層反占了較大的地位,那石身,不是像以前一層層的而是嵌在土塊裏不規則的圓角長方石了。稍爲再上一點,石塊更是細小,只是幾塊不規則的石子,而最上的一層就是很細的土壤,是植物很好的住家。從土壤到堅密的砂石是由上而下循序漸進的;那段節的線痕,圓石的成列,及上面石子的散布,似乎在告訴我們:那全體原來是幾層整塊的硬砂石,各層間有泥土之類的隔層;豎裏則有一直通到底的豎段節。不知怎的來了一個破裂,從上面慢慢的破往下去。

你知道吸到地下的雨水,因爲從大氣中收進些炭氧二及幾種——尤其是在接近城市的地方——別的氣質,是有一種酸的作用的。這在岩石的崩壞上是一個有力的份子,但使岩石崩壞的還有別的作用。毀壞開始的時候別種作用乘隙而入。你大概也見過,在很光的石頭上不見一點泥土,上有植物曰“蘚苔”。這似乎能在各種很不相同的境況中生存,且常是石面上出現得最早的植物。牠們死了後遺下一些屍體,以前蘚苔在光石上支撐時不能跑來生存的別種植物,就根據了這些屍體而生長。所以,因爲大氣,雨,及下等植物,

的關係,光的石頭上就終于蓋上了一薄層的泥土,在這一薄層裏有某量上文說過的那種腐爛有機質,通稱之曰“地衣”。在腐爛時釀出幾種弱的酸類,吸到地下去時,就幫做那毀壞的工作。

植物的幫忙還有一層。在攷察一個石坑時——那裏地面上的泥土很厚,足以維支大樹——你常要驚詫有些樹根竟會鑽得如此之深。牠們自己鑽進了極小的裂縫裏,不是用死力去把裂縫擴大,這將爲不可能的事;牠們有別種方法可用。植物學家已證明:樹根會泌出小量的弱酸。這樣,牠們就能向下侵蝕出道路來,因而幫着把大塊的岩石變成肥腴的土壤。

從此,你可以看出空氣和泥土如何的造成植物,植物又如何的用種種程序造成了動物之後,仍歸還到泥土,到那裏,變化的圓環再重行開始。





## 第七章 植物生命的一周

“有一樣神奇的東西  
藏在這一粒小的褐色種子裏，  
像那些孩子們有時讀到的  
那種神話裏所常常找得底。”

—Kate L. Brown

### 第一節 種子和發芽

有人說，並且時常反覆的說，每樣東西都有一個起始，每樣東西都有一個終了。我們在自己經驗裏所看到表面上的起始和終了，也多到要使我們相信這話是真實，竟不能見到這樣多的所謂起始和終了不過是樣子上的變換，或是前進的上向步法，或是後退的下向步法。

世界上每樣東西都在繼續不斷的變下去。在“自然”裏沒有“停住”這一回事。一切生物都是不在進展就在下落。無生物也是個個長

在那裏變，不過多少一點。就是堅實的石頭也沒有永不變動的。但當這些消滅時，當生物死去時，我們切不可說這是牠們的終了：因為舊石的死就是新石的生，死了的動植物有牠們的兒孫在繼續下去；而牠們自身則仍歸還到故土——牠們以前就從那裏來的——去做牠們兒孫的食糧。

所以，我們看到一粒種子，我們即須記取這裏是藏着牠父母給牠的生命的，而牠的將來歷史不過種族史中的一個小插句。當植物死去時我們也須記取牠已把生命遞給牠的種子了，甚至把牠的軀體給了土地為其兒孫的福澤。

植物從種子起，經過了許多的生長歷程，仍歸宿到種子，這一段生命，可說是自為起訖的一個小循環，但在我們不知其起於何處終於何處的大循環裏，牠只是很小的一部。從一粒種子長成一株植物，這是天天有的事，去守候牠的逐漸進展是一種極有趣極有益的研究。

一、種子的攷究——種子可被分為兩類，一為雙子葉的，一為單子葉的。從前一類種子裏生出我們的一切樹及許多網狀脈葉的植物，從後一類種子裏生出我們的一切穀及許多平行脈葉的

青草。

照我們現在的目的，可以挑闊豆子來做個例，第一因為牠普通，其大小也剛合我們的攷查，第二因為牠很能在屋內生長。

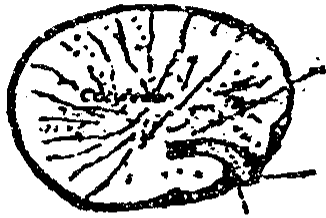
我們看了一些闊豆子，覺得牠們都有一些皺皮。我們就要立刻問問自己這是為什麼。這種問的精神，在我們這個工作裏要始終占一個重要位置。我們看見一樣東西就要去追尋出牠的理由來。我們要記住：有一結果必有一原因。我們看見東西在干癟時是要皺攏的經驗，立刻幫助我們明白那豆子的外皮所以皺起是因為牠要努力去湊合那個干縮的內實——牠的水份都從眼皮裏蒸發掉了。但我們能使那豆子即時恢復牠的肥胖，使其皮不再像不依身的衣服那樣皺紋四起。

挑半打外觀雄壯的豆子浸在水裏一夜。到次早，牠們已不像前夜那樣皺縮的東西。為什麼？我們物體因浸濕而膨漲的經驗又來幫助我們了；我們說，豆子的膨漲是因為牠從眼皮裏吸進了好些水。

撿出一粒來攷察，第一捉住我們的注意的大約是在豆子一端的一個黑癥。這是表明子是在

這地方和筴連着的，這就叫做“臍”。把這一端輕輕一擠，就有一滴水從臍的一端上的一個小眼裏擠出。這小眼小到非肉眼所能見，其名曰“小門”。

現在可以把外皮或“殼”剝去，那時兩個“子瓣”也已易於分開。我們現在已把“小綠豆的心”的祕密發現出來了。



幼芽  
幼根

小門

第十五圖——闊豆子的內實

在一個子瓣有臍的一端，我們可以發現出那尚未生出的小植物，合那兩個子瓣通稱之曰“胚”。這個，有一部分是裏向的叫做“幼芽”，還有一部有一個尖的頭，外向着小門，叫做“幼根”。幼根和幼芽應該看出是相連的。這兩部分將來就為豆棵的根和莖。

二、種子的發芽——既已見了新植物的胚芽，我們現在須利用那餘下的豆子來儘量發現小植物開始生長的情形。我們可以再取三粒沒有浸過水的豆子。用三個平常的瓦花盆，五個干淨的玻璃瓶。一個花盆內放一點從園裏拿來的平常泥土，再一個盆內也放同樣的泥土。不過是在火

上焙得十分干了的。這兩個盆內各放一粒干子，入土約一英寸深，標之爲“一號”和“二號”。現在拿一個玻璃瓶來，我們可以稱之爲“三號”，盛了些水，投一粒豆子在內。“四號”盛了濕的石屑，把一子捺進去，約二英寸，介於瓶邊和石屑之間，使我們可以從玻璃裏看見那粒子。再拿一瓶標爲“五號”，盛以弄得十分干的石屑，和“四號”同樣的放入一子。“六號和七號”，裏面圍一層吸墨紙，各注入大約一英寸的水。在實驗期——這要搭到好幾週——中，瓶裏要長保住這一點水量；到植物苗已開始怒放以後，還要每週兩次的把下面那種溶液滴幾滴到“七號”裏去：

肥 精 液

硝酸鉀	.....	1 格蘭
綠酸鈉	.....	$\frac{1}{2}$ ”
磷酸鈣	.....	$\frac{1}{2}$ ”
磷酸鎂	.....	$\frac{1}{2}$ ”
磷酸鈣	.....	$\frac{1}{2}$ ”
水	.....	1 立脫

另外加幾滴稀的綠酸鐵或磷酸鐵

這種溶液，可以到任何化學藥品店花幾個辨士買到的。

植物生命的一周

切不可忘記，“一四兩號”在植物長出以後一定要天天加入一點水以保住牠的潮濕。“二五



第十六圖——剛發芽的豌豆子

兩號”的一定要保住牠的十分干燥,也是切不可忘記的。我們還有一個花盆尚未用到。我們可以把牠標爲“八號”,也和“一號”一樣盛以



第十八圖——根葉已頗發達的豌豆子

濕的泥土,而把餘下的一粒干子捺入土裏,約一英寸深,外面罩一個匣子不叫漏進一線的光。盆和瓶既都預備好了,就可把牠們

置在一個適當的窗沿上,給我們天天去觀察。



第十七圖——有了幼芽和幼根後的豌豆子

現在要預備一本筆記簿,每頁分開號上一,二,三,四,五,六,七,八字號以相當於那些種了豆子的傢伙;頁面分成四行,一行記日子,一行錄大樣,還有兩行寬一點的寫觀察和決論(或

再好一點，地位寬展些每號用兩頁，一頁記日子和畫圖樣，一頁寫觀察和推究。三天以後，有幾個傢伙內將有變化可以看見。看見了好好的把牠記下。如沒有看見也一定要照樣記出。

月 日	圖 樣	觀 察 所 得	推 究

各標本都要按定時去查看，看得的結果都要很細心的錄下。這樣就可以有比較。在這裏，我們要自己注意某幾件事情，絕對不用外助；其次，我們還一定要努力推究我們所看見的是何由而生，要得到一種決論，并且要把牠記在筆記本上。我們的觀察要極正確，看，寫，都要正確；這樣，我們可以養成正確的習慣。我們在思想上推論上未見得會怎樣的正確，但我們一定要不遲疑地把所想的寫出。我們常要發現自己的弄錯那是一定的；但我們常可以因弄錯而學到許多。我們必不可胆敢把我們的結論寫成一個事實，但我們可以把牠寫成一個意見。現在不想寫出各瓶各盆中將要發生什麼，因為這麼一來，這實驗就要失掉許多趣味；但下面的幾個問題可以是有助於學者的：(一)



## 植物生命的一周

爲什麼一號裏的豆子發芽二號裏的不？（二）爲什麼三號裏的豆子要爛去？（三）爲什麼在四號裏那幼根向下長幼芽向上長？（四）從“初”根上生出來的“次”根有何用處？（五）在根上可以看得見的“根鬚”有何用處？（六）五號裏的豆子爲什麼不能生長？（七）生出來的豆棵中那一棵看相最壯健？爲什麼？（八）那一個先出土：一號裏的還是八號裏的？爲什麼？（九）那一種出芽快一點，浸過的豆子還是干豆子？爲什麼？（十）爲什麼七號裏的比六號或四號裏的長得快些並且強壯些？（十一）八號裏的豆秧爲什麼看相蒼白而薄弱？（十二）爲什麼長出來的豆棵都向着窗傾折？

如果這些問題都回答得很滿足，有時有了疑義去問問先生，那關於種子在各種情形之下的各種生長法就學到了不少了。上面的實驗中還漏了一件事沒有說到就是溫度在種子的發芽和植物的生長上有如何的影響；但如能做到另用幾個標本安置在另外一間屋子內，溫度比教室冷得多，其餘如光線，空氣，濕度等都是相同，那就可以從這兩組標本的比較上繹出幾個推論來。

## 第二節 根的研究

“這不過是一株小小植物；  
但在大地的生命之流  
牠却占了欣榮的一部；  
那田母且終於把牠往懷中直摟。”

我們既把發芽及抽秧各級的生長情形查看過了，今後就要盡力來研究植物的構造及其抽秧以後一生的各級生長情形。如果一號裏的那一棵是長得好的，那就最合我們的用場，因為在牠生長時各種情形頗還自然，其餘的就都有一點不自然了。

根——我們已經留心過，根從子裏出了以後就直向下長，並且實驗過，無論把出了芽的種子如何擺法，這向下長的傾向總是要顯現出來的。你可以把根頭向上的擺，但一兩天後牠又彎了過來仍舊向下了。這件特別的事，大家相信是大半由於地心吸力的影響，這地心吸力是普通的大自然律，牠使一切東西都互相吸引，牠似乎是在把地上的一切東西都向地心直拉。但這裏還有別種力差不多在抵拒這一種力；這個，我們可在有些豆棵

## 植物生命的一週

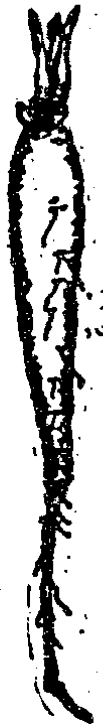
根的行徑上找到一種例證。我們要注意，堅執要向下的只是那“初”根。那從正根岔出來的“次”根就取多少有點平行的方向向各方面射出去了。從這些次根上又岔出別的岔支，細細的察看，可以看出有許多根上都長着很多很多其細如毛的所謂“根須”。（看前面第十八圖）

像樹這樣的大植物，其初根都異常的發達，普通稱之為“主根”。如蒲公英，酸模，胡蘿蔔，等等的植物也是這樣，在這種地方，主根就是那植物堆食糧的棧房。有許多植物是沒有主根的，根的全部只是一叢細絲，沒有一根是比別根發達得大一點。青草以及許多別種草本都是這一種的根。

植物的根是負着某種職責的，如果這職務受了什麼的阻撓，植物的全體都要受苦；如果毀了，植物就死去。

根的第一個並且也最明顯的用處就是把植物固植在泥土裏。長得高的植物，和枝葉並茂的植物，一定要在根上使出許多勁來，尤其是在枝葉的重量上加了風力的時候。這很清楚，光是主根是禁不起這種大力的；但生了許多伸向各方的支根就可以站穩，對於那力可以有較大的抵抗。

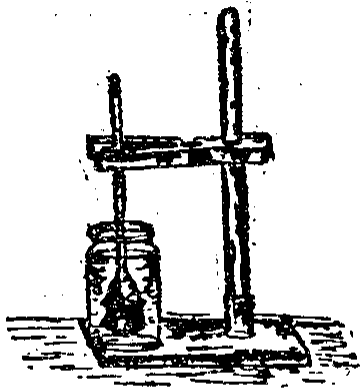
根還有一個職責，是從泥裏吸取食物來供養植物。但切不要以為——這是極普通的一種想頭——植物的食糧全都是從泥裏取來的。有一部分是由葉子從空氣中取來——這個下面再詳



第十九圖——防風根  
主根的一個例

細講。根從泥土裏取到食糧，須要去搜尋，挑選，攝取，所需的質料。如果我們把一號裏那株豆棵很小心地拔起，可以看見那主根是長得如何的深，別種根又是分佈得如何的周遍，竟不讓有一部未接觸到的泥土。根的完整的網，網住了那泥土，我們可以看見長在小根上的那些根須上緊粘着許多土粒。小根做了那鑽營，搜尋的必要工作，把較高的工作，挑選和攝取，讓給根須。加到土裏的水，把土中的某種礦質溶解了，這礦質就和水一同滲入根須的皮。這些礦質中有幾樣是使植物長得強壯的要素，這就說明了我們在比較生在土中的植物和只養在水裏的植物時所見到的差別。土裏面的水和溶在水裏的礦質，因所謂“滲

透”作用而被根吸了進去。所謂滲透，就是液體的透過一層薄膜。曾經試過，如果用一個薄膜的袋——這可以用皮紙或膀胱做成——盛了半袋溶液，浸在內有另一種溶液的瓶裏浸幾小時，這兩種溶液就互相融合。袋裏的溶液，有些透出了而滲入瓶裏的溶液內，瓶裏的溶液，有些透進了袋裏



第二十圖——滲透試驗器

（前者叫做“外滲”後者叫做“內滲”）。這可以用一個簡單實驗來證明。用一個下帶無底圓球的玻璃管，底上緊結一張皮紙，內盛濃的糖液或鹽液。把管裝得使那球一半液在玻璃瓶中的溶液內，這溶液沒有像管內的那樣濃。為使那實驗便利起見，瓶內的溶液可以染上一點紅色。這樣裝置——如圖所示——好了，幾小時後再去看看其結果。

我們要記得，泥土內是貯有一種溶液等植物來吸收的，根內也是含有一種溶液所謂“汁”的，這兩種溶液即將從根皮上那層薄膜滲出滲進。我們如果把瓶裏的溶液看做土裏的，把管中的溶液

看做根裏的，這實驗的用場就很清楚了。

### 第三節 莖和葉

莖——我們既把豆棵的根部查究過，今後就要來察看往上向光長的那部。這一部是葉，花，果，等要從此生出的那一部，這些重要機體沒有光是不能完成的。有些植物，其莖非常的短短到差不多不細細查究就看不出來，有些植物，其莖又長得很高，如林中的大木。長短雖如此不同，目的則是一樣，即，去取得充分的光和空氣使植物得以暢茂，並且把牠放在一個適於完成植物生命的大目的——花，果，的產生和種子的分布——的地位。

活到許多年的植物，如喬木，灌木等，其莖長得很粗很木，但在豆棵或生命輪在一年或兩年內就旋轉一週的別種植物，（即一年生和二年生的）莖中就很少木質，因為那植物的力量全都集中於葉，花，果，的趕快製造上去了。這種莖軟而多汁，通常稱為“草質”莖，以別於那些大部分都是木質纖維的莖。

不管是草質木質，其功用總是一樣；就是負擔葉，花，果，的重量，兼做從根到葉，花，果，的通道。從根

吸來的食料經過莖中特備的通道，葉裏製造的食料也經過莖中另一路的通道，從而分布到植物的各部。如把豆棵的莖截斷，這些通道可以透鏡來照出，截面上還有汁水湧出。已經自己乾了的莖還可以把這些管管顯得更明白些。

有許多草質莖不能像豆棵那樣自己立直在那裏，爲要替牠們的葉、花、果，占到光和地位起見，牠們必須找一個“仗腰者”，去爬在或粘在牠的身上。這種例子在園裏就有紅豆和豌豆；在野外，我們可以找到許多爬的纏的粘的植物，路傍田畔的株楊列樹上差不多多有得看見。我們必須去搜尋這些，注意牠們各用各的方法去得到牠們所需要的。從這上我們可以知道一點植物所有的奇能異術，有此，那弱者乃可以爭勝強者。支蔓的毛茛花，胡牽的葛藤，纏物的蛇麻草，攀登的筴豆，粘着的長春藤等等都是很普通的實例，此外還有許多可以很容易找到。

有一件事講起來是很有趣的，即闊豆說是曾經和豌豆一樣蔓生過的。以前這豆大約沒有像現在這樣總有一個強而堅的莖，因而須像豌豆棵那樣，用‘卷須’來把自己附在一個仗腰者身上。如

果把闊豆葉來攷查一下,在葉端還可以看到像未長完的卷須的一種機構。這在以前原要長得多,只因植物不再要用到牠,這一部就逐步變小。這一類的事情在“自然”裏是常有的。如果一種機構不再需要到,牠就置而不用,終於變小了許多



第廿一圖——闊豆葉表發育不全的卷須

或竟完全消失去。這種事情在動植兩界都是有的。

豆莖的形狀我們莫把牠忽略過,我們應把牠和我們所知道的別的莖比較一下。須

留心這是空心的,在這一點,我們又須把牠和別種普通植物比一比,看空心莖和實心莖是那一種能負較大的重量。我們的先民就是從觀察“自然”裏這一類似乎是簡單的東西上得到許多於建築上很有價值的教訓,我們如今更在天天從“自然”裏學得一切職業上的智識。



葉——植物的各部分都於全體有很大的關係。沒有一部能離開了別部而還可以活得長。如果把根割去，那植物隨即就要死。如果莖上有了重傷植物也會致死。把植物的葉子全都去了也常有死的危險。這是因為植物的各部分都有各自的特殊職務，如有一部因為什麼原因而不能盡職，就要累全體受害。現在試看我們在這豆棵葉子上能夠找出點什麼來。

仔細把幼莖看一看，我們立刻可以看見尖端上有一個蓓蕾似的東西。如果我們守牠一天或兩天，就看見有葉子從裏面開出伸到空氣和光裏來，這兩樣都是牠們健康上的要緊東西。你可以立刻知道葉子是複合體，但裏面還有許多別的情形一時不容易看出。你可以畫一張葉子，這可以幫你把各要點印進你的心裏。如葉片的形狀，其數目和排列，邊的樣子，葉脈的分布法等等都可因此弄清。葉梗上面那一條清清楚楚的通體槽最易惹人注目。牠的用場，稍一思索就可以明白。但葉上還有一樣東西，形體既沒如此清楚，用場也沒如此明白。在葉梗的頂頭上仔細一看，你可以看見一樣普通人大都沒注意到的東西。其實，曾

經注意到牠的,就是在園丁及研究自然的人中間,作者也遇見得很少很少。那葉梗是在延長出去成爲一曲小鈎,好像牠原想去再做一張葉片忽然又變了心似的。實在呢,這小東西是一個變形的葉子,其用意完全和我們在豌豆葉尖端上所看見的卷須一樣。這是我們常在“自然”中遇到的起先原有用處現在已失掉功能的那種機構的實例之一。

那是無疑的,在牠歷史中的某一時期,豆棵曾經要過牠物的仗腰,那時卷須是很有用處。到後來,那植物變了性格;牠終於變得很頑強,不再要用到別的東西來仗腰了。於是卷須就變成無用,因爲牠們已無事可做,就又服從了一條自然律逐漸變小起來。把老葉子和嫩葉子一比,你就可以看出這個發育不完的機構上有一個異點。在嫩葉上,那卷須神氣得多,似乎牠的生出是帶了生命上的什麼使命的。在老葉上,牠是萎靡不振的樣子,似乎牠已知道這世界中是沒有事情給牠做的了,因此大失所望,垂頭喪氣而去。

莖既長高,中間就要透出新葉。試看各葉所生的位置。牠們不隨便亂生,排列的次序有一個

一定的規則。

每展開一葉，那植物在生長上就添了一支生力軍，因為葉子在光裏一張開去立刻就盡牠全體一份子的職責。這職責包括三件各別的事務，即所謂呼吸、同化和發散；換句話就是透氣、運用食料和排洩水分的三個動作。所以，葉子把大氣中所含的氣質吸進又呼出；從莖汁及空氣中攝取食料，便在日光之下起了化學的變化，然後再分配到全植物的各纖維；又把過剩的水分——這原是根從泥土中吸取來的——排洩到空氣裏去。這些說話，可做許多實驗來證明；下面這些實驗和說明可以幫助你使你了解：

證明葉子呼吸的實驗——用一棵長在盆裏的植物——用一棵小的豆棵最好——把牠放在一塊板上。用一個盛了石灰水的小試驗管靠在盆的旁面，再用一個內盛綠酸鈣的管子以吸收發散出來的水分。於是用一個大玻璃鐘，口上塗一厚層的‘凡士林’，把牠置在板上罩住了盆及植物時，不讓有一些空氣出入。把這試驗器擱了幾小時後，就可以看見石灰水已變成乳狀，這是表明已經吸收了葉子排洩出來的炭養二了。那植物在這

個試驗期中是用葉子從鐘內的大氣中吸進了養而排出了 $\text{CO}_2$ 。插一支點着火的小燭到鐘裏去也可證明那裏有 $\text{CO}_2$ 的存在。

證明同化的實驗和說明——同化這件事一部分是成於呼吸時氣質的互換——但這兩件事到底是各別的。在同化時是從空氣中吸進炭養二而發出養氣。這個只有在



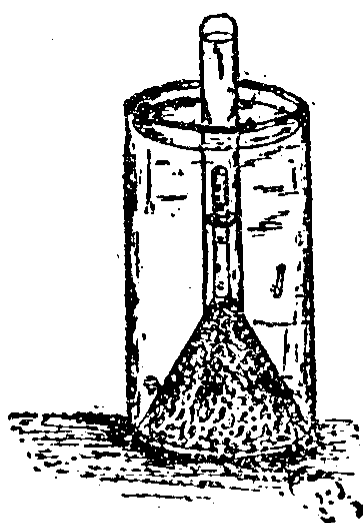
第廿二圖——葉呼吸試驗器

日光的影響之下始能發生；但這氣質的互換還只是這工作的一部分。那葉子實在是一個化學工場，在這裏，從空氣中來的那 $\text{CO}_2$ 和從根裏跑上來的那水分及食料相互間起了某幾種複雜的變化。澱粉的產出就是這些變化的一個。這澱粉還有別的東西，再經過一度的變化，就從葉裏經由特備的通道分布到植物的其他各部去。

證明葉子是發出養氣的——置一些水芹或別的水草在一個水瓶內，用一個漏斗顛倒罩在植物上，其頸必須在水面底下。用一根小試驗管盛滿了水倒置在漏斗的斗底上，留心莫叫空氣跑進試驗管去。把這實驗器置在強的太陽光中，不久

## 植物生命的一周

你就可以看見氣泡從植物上發出經過漏斗幹而入於試驗管。這氣漸積漸多，直把管中的水盡都代去。於是把管好好的拿了出來，可以證明裏面的氣是養氣。



第廿三圖——證明葉子發出養氣的實驗器

一夜。於是把葉子在清水裏滌清而放在一個有一點碘酒的傢伙內。看葉上蓋過的一部分和未蓋的一部分有什麼差別。我們應當從所看見的情形上得出某種的決論。

證明葉子發出水分的實驗——用兩個玻璃瓶。一個盛了水，上覆以兩面塗了凡士林的一張卡片。當中鑽一個孔把一枝帶葉的植物插在中間，其梗要浸在水裏。用凡士林把梗周的孔隙塞

證明葉子在日光中製造澱粉在黑暗中失去——用一棵植物曝在強的日光中，把一張葉子的一部分用一點隨便什麼排光的東西蓋去。第二天，把蓋的東西從葉上除去而把葉子摘下，把牠放在水化綠——這能消除綠色的——的溶液中

滿，不讓有一點水氣能從這裏蒸出。然後把那一個瓶罩在枝上，使瓶的口緣沒在凡士林中不能透氣。把這兩個瓶置在日光之中，看一忽兒後發生什麼現象。凝在上瓶裏面的水珠是從那裏來的？

#### 第四節 花和果

花——這是我們這株植物生命環中的第二步，也是極重要的一步。通常我們總不從情的方面去看那豆棵。牠在我們食糧上的實利關係，差不多把我們對於牠任何美的欣賞完全破壞了。然而牠是美的：形美，色美，香美。作者現正坐在插在瓶中其花初胎的一叢豆枝面前，這時正當十月下旬。他飽賞牠們的生機茂蕤，葉色蒼翠欲滴，花香芬芳襲人，他覺得生命中極平常的地方也常常裝滿着通常所留心不到的美。這就是“自然”教給我們的一點小事情。

應當注意，闊豆的花是長在葉腋裏的——即長在葉梗和莖所夾成的角裏。留意各葉腋所長的花，數目不一樣。取下一朵來細心的解剖。注意花托的形、色，和一般的排列。看清花瓣的數目，式樣和顏色，莫路過了柱瓣上細巧而清楚的導線，

翼瓣上對稱的，深紫的，差不多黑的斑點。遮護在花之生殖器上的那兩片龍骨瓣，其構造的巧妙也應該注意到。按下這龍骨，顯出雌雄蕊。注意雄蕊的數目和其結合的方法，試想當一個雄偉的

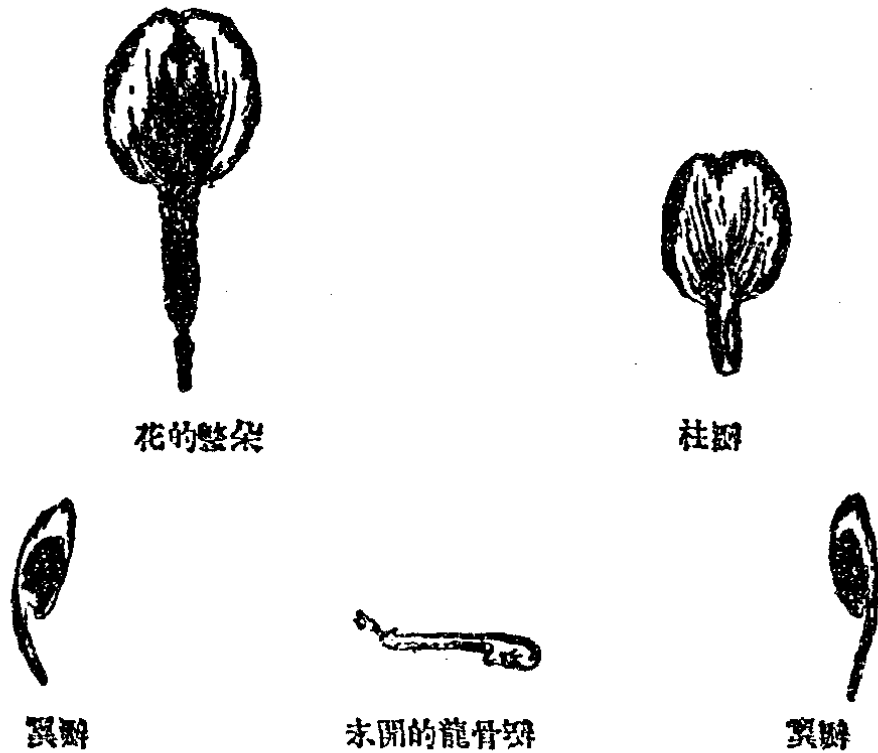
狂蜂息到花上，拚開翼瓣，把牠那長舌挨進去採柱瓣底裏的甜汁時將發生什麼現象。再好，在六七月的大陽頭裏跑到園裏去實地看好蜂們在花上作工。看見了很是奇異蜂的尋訪竟會這樣靈清而周到。試選定了一個蜂去細心看牠的行動。你永不會看到牠把同一



第廿四圖——豌豆的莖，葉，和花

的花重訪一次，雖則牠也許會在那豆棵上盤旋到無數週遭。并且牠好像當下察出一朵花的剛剛接過客人，牠沒有時候費在無益的訪問上。你如能很伶俐地捉住一個蜂，不叫牠傷了你也不要叫你傷了他，你可捉一個來看牠尚未卸裝的花粉担。產生果子的奇績就在

這個看相不重要的塵埃似的東西上。這只要有一點落在已成熟的花蕊柱頭上，從花變成果的那件神奇功程就開始進行了。那蜂就息也不息地在做這傳粉工作，從這花傳到那花；如果我們耐心



第廿五圖——豌豆花及其花瓣

的守下去，將見受過傳粉的花上要生一個變化。首先起變化的是翼瓣。牠們漸漸起皺，別的瓣也跟着起皺，直皺到不美又不香，只剩一團不順眼的黑塊。但把這黑的好好地挪去，就看出死去的只是衣衫；那重要的實在東西，即全植物所爲此而生



## 植物生命的一周

而工作的——果子——是活潑潑地在那裏滋長，

果——現在我們到了我們那株植物的生命環之最後一步了。前此，那植物忙着替牠各部分、的全體想法健全生活健全發育所必需的條件，尤其是聚精會神於花朵的產生。這花用了牠的色、香、形態引來許多狂蜂浪蝶，替牠傳遞花粉，結果就胎珠暗結。到那時，植物的全副精神都犧牲在種子的孕育和那必需的保護殼的做成上。那殼的必需，只要稍一思索就可明白的。務須記住，種子不但要生出并且還要成熟，而成熟是須時日的。沒有保護，種子就要受到許多危險。所以，如梅、櫻桃、蘋果等等富於漿汁的肉的生起，並不是為我們的口腹而是保護種子及成熟後散佈種子的一種方法。

闊豆是帶莢果的一個例；那莢完全吃不得，也不像剛說的那幾種果子惹人。但那兩片莢殼，質料很強，很能夠保護包在裏面的種子。你最好挑一個發育健全的豆莢打開，去留心攷察牠的內部裝置，怎樣的合於種子的安適和安全。留意那擁了種子安然高臥的綿絨東西，你想這是什麼目的。再看種子是怎樣維繫住的，你務使自己十分明白。

種子是怎样得着滋養料的。

後來秋收的時候到了，你可注意莢子的改樣，使牠黑而皺的是什麼原因。你看這兩引莢壳是怎样忠於職守，直到很清楚地已用不到牠們供職的時候方始罷休。再看莢柄是如何的緊連在莖上，直到那植物最後的一步生活做完了為止。這豆棵最後的一步生活是一切豆科植物（即有莢類）所共同的一步。那莢皺了攏來，裂了開來，各倉都扭了轉來扭成螺旋形的一卷，這就生出一種彈力，結果把種子從莢上脫了下來，把牠們直彈到地上。到此，那植物已把生的目的完滿了。牠從種子起到產出種子而生命的循環恰已一周，牠已把牠的生命遞給牠的兒女叫牠們去再開生命之環，自己則埋入地下和泥土合了伙去供牠兒孫的採吸。



## 第八章 種子的傳播

“呵，小小的東西，毫毛直長過足跟，  
借了風力飛舞，東西南北任飄零，  
受了日光的照耀，好像一根根的銀針！  
呵，種子呀，你是姹紫嫣紅的化身，  
在那裏找尋地盤廣布生命？  
還是秋收時花死你生，  
脫了凡胎，羽化後的小仙人？”

我們已經明白植物的生存，主要目的就在傳種，因要達到這個目的，牠就得採用種種方法和計策。已經開了花，并已設盡方法使牠受了胎，終於結了果和子，就要進一步再做一件重要的工作。除非有了什麼方法使種子能散開去，因而牠們可以有長成新植物的合理機會，那果就是白生。我們可把種子看做植物的嬰孩，個個母親都在竭力把牠的兒女送開去。所有的嬰孩都留在母親的左近是無論如何不行的；因為牠所生的許多孩子

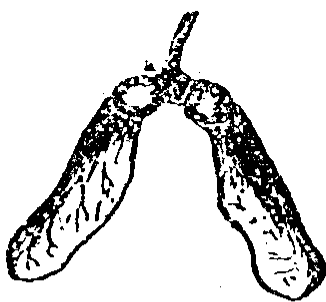
## 種子的傳播

都在牠的四周生長起來的話，母子都有不利，這個，我們止要稍爲想想，理由就很明白。這些理由原也可以寫在這裏；但在這種地方，也和在這本書內別的許多地方一樣，人家給說明白了，不如讓我們自己去想想的好。

那母植物差不多好像知道她必需給她的兒女想一種方法，使牠們能離開舊家去替自己營造新家。但就有了這種方法以後，這裏尚有許多魔道，使種子達不到一個恰恰合於牠們的起居的地方。有萬千種子在鑽之靡堅的道途上毀滅掉，落在水裏爛了的又有萬千，給昆蟲，飛鳥，及別的動物吃了的又有萬千，還有無數沒有設法離開產生之所的舊家而落在母親四周的，因爲得不着充分的滋養和陽光，起初生而無力，不久就萎靡而死。所以，要使種族綿延，須生出遠過於初想所以爲必須



第廿六圖——榆實



第廿七圖——楓實



第廿八圖——槐實

的種子，於是可有少數分子在優利的條件之下自己樹立起來，所期望的乃可得到。

種子用以散布的方法和傳播種子的外力，甚多而奇。有許多樹，或別種長得很高的植物，其果子上有翼似的機構，因此牠們從高處落下會浮游



第廿九圖——槭莢子



第卅圖——已落下的莢子



第卅一圖——已脫下的蒲公英子



第卅二圖——蒲公英的子球

在風裏好像許多飛艇。像這樣的例，我們有楓子，槐子，榆子。

此外還有許多有翼果；我們應該去留心觀察，列一個表，留心牠們的任何異點。

還有許多田埂上路傍邊的普通植物，給牠們

## 種子的傳播

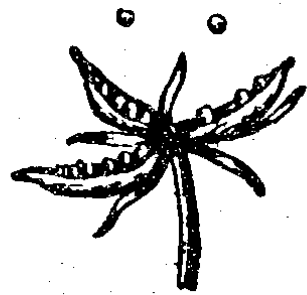
兒女預備得更得法，止要稍有微風牠們就可利用；有幾種果和子，不是長的翼而是長的絨毛，又細又輕像蠶吐出來的絲，有了這個牠們乘了微風有時飛去好幾里路方才落地。例如薊，蒲公英，羊須，紫菀，還有許多別的，的果，子，就是這樣。各子的飛具都是又美觀又別致，恰合於牠的用場。因為剛說的幾種構造上各有一點兒不同，所以都給畫出以便觀察。

鄰近有這樣分布牠們種子的植物該去搜尋，把牠們列一個表在筆記簿內。如果攷查時用一個透鏡，牠們的構造就看得更是清楚；如果記錄以後繼以畫圖，有什麼差異之點就在我們心上印得更是確切。畫圖這件事，凡是自然研究中有什麼記述的地方都可以用得上。在說明一個東西上，任何字都不及圖來得清楚。

還有幾種植物另有一種散布法，就是種子成熟時外壳炸裂，把種子噴射出去。有時種子會射到離母株幾碼遠的地方。這樣散布種子最常見的例就是金雀花。在七八月的一個熱天，你如碰巧靠在金雀叢的近旁，你可以聽見很尖銳的子壳炸裂聲；我們如果留心守候，我們可以真的看見射

出的種子擊在離開好遠一段的地上。

使勁把子攆出家庭的別的例，我們可到長了  
堇花的任何園圃或開着紫羅蘭的任何河岸上去  
找。你大約已看見過，要把堇花限在一塊地皮上  
生長是不可能的。作者曾栽  
一株在園的邊緣，讓其結實，讓  
其自布種子，結果是下年到處  
長了小堇，有些離母株竟有九  
尺之遠。長出這些小植物的  
種子，離開母體的情形不像金  
雀子那樣草草。堇實裂開時



第卅三圖——堇實裂開  
把子擠出

要安靜些，裂成划船似的三開，每開裝着好幾點圓  
而光的子。牠們在座上逗  
留多少時候，停了幾天，“船”  
緣已干，當牠們收縮時，就有  
一種壓力加到坐客身上，結  
果就像我們用兩個指尖擠  
一個光而圓的東西那樣。



第卅四圖——在彈出種子的  
假扁豆莢壳

紫羅蘭的子也是這樣。

用這種方法送子女到  
世上去，自己找自己的生活去，的例子還有好多，有



## 種子的傳播

些還要比這巧妙而有趣，有些并且還要有勁些；但這裏只能稍說幾個，其餘的須得去搜求。那普通的鳳仙花，酢醬草，及各種野風呂草之類差不多到處都很多。這些果的撒脫種子是先裂開，然後子壳漸干，漸漸旋成螺絲旋。螺旋漸旋漸緊張，就把種子彈了出去。豌豆科都是這樣，凡有假扁豆的田沿上都很容易看到這種實例。

果子移殖的方策還有比這靈巧的；最靈巧的就是我們在牛蒡子，水楊梅，木楊梅，龍芽，鵝眼，這一類植物上所看見的。在這裏，沒有風的幫助，也沒



第卅五圖——木楊梅



第卅六圖——牛蒡子

什麼彈射力；但牠們另有得到所期望的結果的極有效的方法。當這些植物的果子成熟時，沒有去吃嫩枝嫩葉的動物能近了牠們而不拉去大量的皮或毛，這樣牠們就從這個田頭被帶到那個田頭。兒童大都也多經驗過，當他們採了桑果或榛子回來時，衣服上緊黏着這些果實。他們大約還經驗

過，要弄下這種黏來的東西非費一點事不可。細加攷察，即刻就可發現黏來的原因，因為每個果實都有細而尖的鈎，這很容易鈎惹而且鈎得很緊。牛蒡子，木楊梅，龍芽等的鈎，肉眼就可以看得很明白，但鵝眼就許要用到透鏡了。



第卅七圖——龍芽子



第卅八圖——鵝眼



第卅九圖——佐看草的芒莢果

我們還沒把所有種子容易傳播開去的方法說完。有許多長在水邊的植物，其果實常構造得能浮在水裏像一隻小划船或小木筏，一直淌到淺灘在什麼沙灘或小洲為止。洲上的能長滿植物大部是這個來由；但飛鳥也許有一種關係在內。觀察曾告訴我們，飛鳥常用牠們的足把種子從一地帶到別地。鳥足上常黏着土塊和粘土，這土裏會包含着近旁植物所落下的某種種子。曾有過十外種不同的種子從一小塊一隻死鷓鴣足上落下的土裏透出芽來。

但飛鳥的幫助播散種子還有一道。果子大

## 種子的傳播

都是有很顯的顏色，這是自然用以引誘飛鳥來吃這果實的一種計劃無疑。有許多醬果被鳥吃去，同時那小而堅的子也被吞下。這些子，有許多能抵抗鳥的消化力，毫無損傷地從鳥體排出。如覆盆子，桑葚，醋栗子，櫻桃等等，都有一種鳥來狂吞，而未消化的子，常因而帶去幾里路遠的地方遺了下來。

把從常到田裏或園裏來的鳥的排洩物中取出來的子，來做發芽的實驗是很有趣的，而且並不難。達爾文及其他學者，從這樣的實驗上發現出許多有趣的事實。

最後，我們不能不說一說像松鼠，冬眠鼠等儲藏多量果實以備冬糧的動物，在撒布種子上有很大的勞績，因為牠們所藏在秘密地方的遠過于牠們所能用盡的。人在把許多種他要收了做食糧的種子，想法分配到所有已經開墾的地面上去，這件事上，對植物的傳種也有一種功績。所以，凡穀子生長的地方我們都可找到許多種莠草，牠那細小的種子，無論怎樣總汰除不了。



## 第九章 植物界的生存競爭

### 一. 內部的互相競爭

我們生于其中的這個世界不是閒散的世界，我們要想在裏面做一個成功而幸福的人，決不能懈惰浪蕩。這是一個進步的世界，我們如果要追上時間就必得工作。這進步多半是競爭的結果，民族和民族在經濟上競爭；商人和掌櫃互相為同行的競爭；各鐵路互相在運輸上競爭——的確，在生活的一切流派中我們多少都可以找到一點這種競爭的精神。所有這些競爭都就是一種大努力，凡能成功的人都是努力最大最堅的人。但這個大競爭不是只限於人類，全“自然”到處可以看見。動物圖自己的生存要互相競爭；強的和強的爭為長雄；強的吃弱的；弱的常在找尋方法以爭勝強的，保持自己的生存。強的並不總是勝的，因為小而弱了的巧計常要勝過大的的蠻強和笨重，或者想法逃去。這樣，“自然”是一個永無窮盡的戰場，在這裏，如‘不自利’，憐憫，慈惠等德性是

## 植物界的生存競爭

完全沒有的。這裏只有人類能發展幾種高向的品性，雖則當人和人有凶險的競爭時，牠們不幸要常被忘記。

動物界裏的生存競爭雖是劇烈，但還不如植物界裏的那樣兇猛，這是我們在河邊，田裏，林中，處處可以看見的——植物和植物爭地盤，爭光線。在早春，植物眠了一冬又要動的時候，試看一看田園的景象。你看各植物都在努力‘爭光’，有的是何等心雄，有的又何等計巧。光是牠們‘大家’需要的，有的伸出闊大的葉子，或密密層層的小葉，差不多把有用的地位盡都占去，有的則不得以偷偷的在強隣的葉縫間透出牠們的葉子去得到一點光線為滿足。可以用來做個榜樣，為再往前研究的先例的，我們可舉薊，闊葉車前，蒲公英等等壟斷許多地位的植物；及那種嬉皮笑臉攝手攝足爬在牠們雄赳赳氣昂昂的‘隣居’中間的各種小草和狹葉草。

在草地上也有同樣的生活戰爭。那強暴的，如果任其自然，不久就把全地盤占去，那文弱一點的經過了一次對抗惡魔的勇戰後就漸漸滅跡。科學家教給農人的就是對於這種不平等戰爭結

果之不辭的覺悟。農人現在是和弱的一方面聯盟了，他已知道如何可以推倒草場上的暴徒而獎勵那些佳美的生長且使牠在食品上有較大的價值。如薊，酸模，車前，雛菊，劉寄奴，燈心草，蒺藜以及像雀麥，爬根草等許多無用的草差不多已用溝渠及小心的耕耘把牠們絕根了；同時那些較有價值可為食品的許多草，已在不平等的戰爭中受到人類的助力，在許多地方竟完全勝利了。

在樹木中我們也同樣找到生存的證據。那高大的樹木，直向上長，去接受陽光，一方面互爭長雄，一方面又協力去遏抑生在牠們底下的那些較小而較為安分的同夥的生長。有些樹竟會猖獗到把所有近旁四周圍的其他植物都一一逼死。例如一叢山毛櫸樹或一片樅樹林的枝葉之下沒有別的植物能夠生長。你們試想這是什麼原因，

但在混雜的高樹林之下也會有好幾種寄人籬下的樹木竟能適應牠們的環境，有的是不嫌卑屈以“富人桌上漏下來的”一點餘光為滿足，有的是歷時既久漸漸發展出一種“提高自己的地位”的妙法可用以滿足牠們的欲求。

要明白樹木自己受到競爭的如何影響，我們

## 植物界的生存競爭

止要比較叢林中的一棵樹和邀幸獨占了一塊平陽或一個田隴的一棵同種類的樹。只有孤樹獨立的地方我們能找到樹的完形，四周的樹枝都發育的很健全。（看文外插圖III）

無論什麼地方我們都可以找到許多例子，靈巧總勝於蠻力。試看纏不清的荊棘，扭不斷的金銀藤和牽牛花，攀援的鵝眼，依附的長春，全身委地的行人歡，牠們有如何的成績。有許多地方，牠們不但穩拿了生存權，并且還打敗了或竟滅亡了牠們的敵人以至於同伴。這不是不常見的事：頑強的橡樹為長春藤緊緊纏死；而強壯的枳樹籬笆也常被一厚層鵝眼草，牽牛花的大被差不多活活悶死。

### 二、和外面敵人的競爭

植物不但互相為生存上的競爭，并且還抵抗外界仇敵的襲擊，有許多即因以致死。我們把牠重重的想一想，真要詫怪沒有毀滅的植物怎麼還有這麼些，因為牠們的敵人多到無數且又很冥頑，‘無千大萬’形形式的蟲豸都靠着植物過活，一株植物同時可以受許多種蟲豸的襲擊。這一種蟲豸成羣結隊的來吃葉子，同時別的蟲羣去吞噬

牠的根,幹,花,果。沒有植物會免得了這些襲擊的,我們要找到蟲豸蹂躪植物的證據,止要去仔細觀察我們園中的花卉菜蔬,道傍的草木,或一棵大樹。有時蟲害會鬧得深傷全田園的收成都被毀去;如果不是造物有妙算,使蟲豸的自然敵人——鳥——來抑一抑牠們的淫威世上的植物怕早就被吃完了。這是所謂自然之持平的一個例;自然不允任何一種生命握到無限止的威權。試留心察看鳥的工作,尤其在窩裏有小鳥的時候,你就明白鳥是怎樣的幫助植物,結果對於人也有好處。

但植物的敵人不只來自昆蟲界。所有的動物都要,直接或間接,靠植物來維持生命。如鹿,羊,牛,等許多的動物完全是吃的植物,而如狐,獅,虎,等別種動物,雖是完全吃別的動物的肉,但虎吃鹿肉,不過是吃變成肉後的植物吧了。因此,我們可以說所有地球上的“居民”都是靠植物為生的。沒有了草或穀,人就吃不着牛排和羊糕。

這般,我們就看見植物四周都是要來滅牠們的種,至少是要來妨礙牠們的發展圓滿,的敵人。但在這布滿地下地上的許多敵人之中,牠們仍有無千無萬從造物的執法處遺留下來,地球仍是着



着綠衣。

但這個遺留，是始終不懈的發奮努力以求適應環境的變遷——改變了習慣和構造去適應環境的變遷——方才得到的結果。在這個久長而險惡的競爭裏已消滅了幾萬幾萬，甚至全族類的植物。只有那些能夠迎合自己的環境的才得活下來，牠們如果得不着繁華，牠們知道怎樣去適應自己的貧窮。牠們如果看見自己已遭了敵人的困厄，牠們知道怎樣產生某種的防護方法以得到全部的或一部的自衛。習慣和構造上的這些改變是很慢很慢逐漸而來的；有許多地方牠們(改變)要占幾千年的時間，而現在還正在順着環境的變化變下去。我們活的時候，比較起來是很短的，不能在四周植物的習慣和構造上看出什麼很大的變化，但有許多種植物的生活史裏已起過彰明的變化這是沒有疑義的。有許多植物，其適應位置上，土壤上，氣候上，的變化的敏捷是很明顯的。我們只要想到像番薯這樣的一種普通植物，牠現在所能適應的氣候和牠老家是如何的相差，就可見植物的適應力是如何的大了。

植物使自己多少總可以避掉外面敵人的襲

擊的方策，是多而且奇。有些地方，我們看見牠們已發達出一種很毒，或至少是很難堪的分泌在牠們的纖維中，這使一種動物上了一次當後永遠不敢再來近牠們。這是我們大家知道的，對於不快經驗的記憶力，動物比我們人類要強些。動物上了一次當，以後就小心異常。在味覺上也是這樣：動物的味覺比我們常要敏銳些——其實，講到人和低等動物所共有的感覺，這話大都是對的。例如，一個動物如在嘴唇和舌頭上嘗了一次普通大戟的乳汁火辣辣的滋味，以後就要留心避開牠。毛茛科的辣味，指頂花的毒汁，元參的濇水，鳳尾草的苦味，都是這一種的保護法。尤可注意的是父母的經驗會傳給子孫。有許多地方，就是很小的動物，本能上就顯出能辨什麼植物是好吃的，什麼是不適口或有害的。

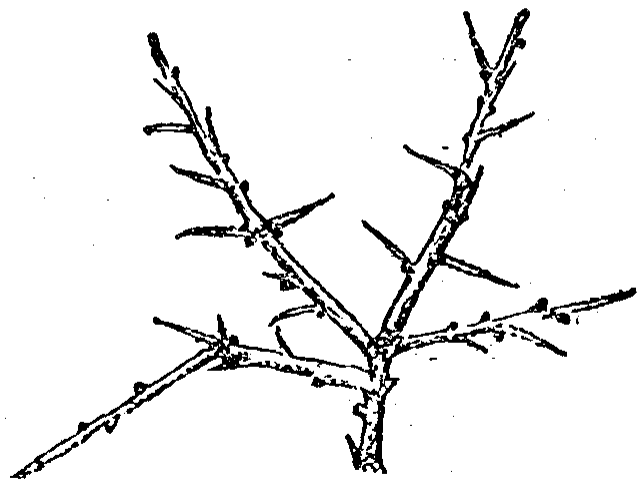
要試驗動物在味覺上的這種判別力，請到放牛牧馬的草場上去把你的眼睛用一用，試看牛馬近也不去近的是那些植物。

植物不但用牠們的漿汁使自己為不好吃的東西，有時也用牠們的氣味使人家不願去近牠們。那有名的除虱草就是這樣的一種植物，鳥獸昆蟲

### 植物的生存競爭

見牠都要退避三舍。用觀察還可以找到許多這一類的植物。

還有一種自衛方法，就像我們常看見的，葉面上滿蓋着一厚層絨毛似的東西——各種毛葉植物和許多別的正常植物都是這樣。要是去嚼這



第四十圖——荆條，表刺

第四十一圖——帶戟和冬芽的枳

種植物的葉子，那一定和嚼棉絮那樣的有滋味。

此外，還有比這更可怕的自衛武器。例如荆，薊，枳，金雀花，烏不宿，等等的刺，戟，尖利的針，就是防各種食草動物的利器。關於這種特別的保護法，

有一兩件事我們值得去注意一下。第一，荆和野薔薇的刺和枳和野李枋的戟是有分別的。前兩樣只是長在皮上的，恰和我們的毛髮和指甲一樣；但戟就是不同的了。仔細一攷查，就可知道戟是一種變形的枝；牠不黏在皮上，而是直接從梗的木質



第四十二圖——烏不宿，表光滑葉



第四十三圖——烏不宿，表有刺葉

上生出來的，並且帶着幼芽一如通常的枝。試剝下荆或薔薇的皮看結果怎樣；再剝枳的皮來比較。

再，金雀花的針是一種變形的葉，是變了去驅逐那種常到金雀花常長在那裏的那種荒野地方來的動物的。金雀花幼時沒有針；要等牠的個個

## 植物界的生存競爭

長到要引‘過客’注意時才有針的出現。最好，取成熟的金雀子來自己種下看牠們的生長發育。

還有一件更為常見的事，就是烏不宿樹上部的葉子和下部的不一樣。因為烏不宿是常青樹，所以在別種草木缺乏的時候很惹一班‘餓殍’的注目，常想來此就食。烏不宿顯已知道憤恨這樣的一種自由，所以給夠到的一部葉子排列起可怕的‘刀槍’，長出夠到以上的就免了這種保衛物。

和各種有刺植物上的這些特點聯帶的，還有一件事可不要忘記，即，來危害植物的並非只有草食獸。那些尖如針細如毛的機構，及各種針樣的突出，是抵禦蝸牛，蛭蝨，以及其他種種爬行蟲的侵襲的妙法。

此外，還有一些植物，流出許多黏的膠似的汁水，為弄死那些像小竊似的專想爬到花前來偷取內藏的蜜的爬行蟲的“陷馬坑”。那植物差不多好像很明白，那樣的許多蟲豸是會偷了牠的寶藏而沒替牠實現所以要釀這蜜的目的的。植物一生的大目的就在使自己的種族‘保世以滋大’。蜜是釀了來引誘那些在採蜜時能傳遞花粉的昆蟲的。小蟲是不能做這事的，牠們跑來只能破壞植

物的大目的，因此，某種植物的葉和梗上就現出膠似的東西，把亂闖者牢牢黏住終以斃命。普通的雞腸草就是一個習見的例。別的還有很多。



## 第十章 研究一棵標本林木：楓樹

“在人的一切藝術製作中，禮拜堂  
是最偉大的——個。 一棵宏壯尊  
嚴的樹比牠還要偉大。”

—H. W. Beecher

楓是這樣的一種樹：就一般講是普通的，在盛夏百木爭榮時是很美的，並且一年四季季季有一種特別風趣，所以有叫我們選牠來做標本研究的特權。又因為把牠的子種在平常花盆裏很容易長出，牠又成為研究‘苗芽’和‘樹的幼年’的重要材料。

在觀覽一林樹木時，我們須要記牢，我們所見的許多種樹，止有少數幾種是土產——即英國產。若橡，若樺，若槐，若榆，若蘇格蘭松，若山毛櫸可以說都是英國產，其中橡樹大約可說英國最古的林木，這裏有證據可以證明橡的蕃衍于英倫是遠在有史以前，因為我們找到許多保存得很好的橡木深埋在泥炭地裏，這許是島上尚無人跡時繁殖成林



的橡樹。這些橡林早就消亡了，牠們的地位上漸漸密集些‘愛——水植物’，牠們生死循環了幾千年，遺屍就積成一厚層的泥炭。那因年久變黑的‘泥——橡’，是遺下來表明從前情形的唯一標幟。

楓是有史以後時時從遠地移植到英國移植得很多而且其數是年有增加的客樹之一；除蘇格蘭松之外如‘楓楊’如各種樅樹等等都是。

在歐洲中部，林中的楓樹是很多的，英國的楓樹是十五六世紀的時候從那裏移來的可說毫無疑義。牠在新地上分布得如此之快，以致要在英國尋一個不知楓樹的區域竟是一件難事。在蘇格蘭，約克州也是這樣，牠常被誤呼為楓楊。牠和楓楊確是近親，但牠們的異點是如此明顯，以致這誤會的何以起來竟難索解。在此還可以說及一事，即聖經中常講起的楓樹不是我們這裏所講的楓樹。那是，大家知道，樅樹的一種。

像楓那樣蕃衍易生長快的樹是沒有的。牠的長足，約需五十年到六十年，少有能長到二百以外的歲數。和橡一比較，牠自然是短命的了，因為在英國有許多橡樹已長過一千年還很壯健。

楓汁中富有糖份，但其量還沒多到使我們想

用楓樹來製造砂糖，這件事使我們想起了楓樹的一個近親——即北美洲的糖槭，從這樹裏可取得多量的糖。

楓木是很有價值的一種木材，因為牠易做，好看，並且又很經久。牠在實用上裝飾上都用得很多。檯面，牛奶房用的什物，櫥，樂器，等，是許多楓木器中的幾件。牠木紋細密，光澤可愛。

如果你剛巧生在林場很多而常有樹伐下的地方，去留心幼楓樹和老楓樹在顏色上組織的不同是很有趣的。長足後幾年的楓樹，木料最為上品。

因為牠的生長快，樹葉茂，且在各種境遇之中都能生長，加之以牠可驚的抵抗力能當凶猛的巨風而不撓曲像許多別的樹那樣，所以楓樹就很普通地被選去種了做曠野房屋的屏風。

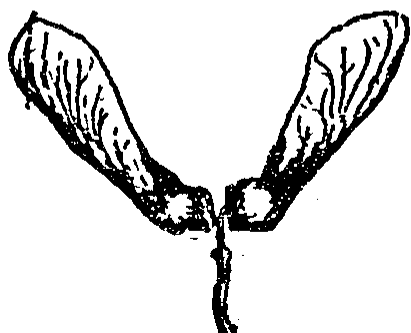
牠又能經起大工業區的烟灰和毒氣，有許多樹已經試過都不如牠。

一，春天的楓樹——把我們這棵樹分季研究要較有系統些，較得益較有趣些，因為如此可把牠的一切變相都看得清清楚楚，所以我們就從春天開工。

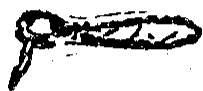
研究一椴木林木：楓樹

最初,讓我們先集些雙(有時是三)翼果,這是一球球褐沉沉整整地掛在枝上的。現在牠們的柄開始腐爛了,一陣早春的狂風都要吹去成千的楓子。那薄翼助了牠們飛舞,有時竟會飛到離樹幾百碼之遠。

把楓子去了翼,好好的攷查一下,看那厚的木質的封皮是如何的顯赫,裏面襯的軟毛又如何光澤。次乃種幾個在盆內,把楓苗發育的經過用筆記及圖樣記下。最初透出的葉樣,次透葉的異樣,該苗各時的生長率,以及其他許多情形,都是我們



第四十四圖——楓子



第四十五圖——茁芽的楓子



第四十六圖——楓的幼苗

應當注意之點。如果培植得好，那苗第一年可以長到一八英寸。作者廿五年前曾養起并且移植過幾株這樣的楓苗，其中有幾株已長成廿英尺以上的大樹了。

春天沿着田岸或林緣一望，怕沒有什麼會比那幼楓上列首的紅衣“芽頭”再豔眼再英挺的了，每枝上都有一對一對的密密堆滿着。那耀眼的顏色給園林以一種烈熱的調子，那芽頭，差不多要炸裂快，充滿着春天的富麗和生命的怒潮。

折下一枝看“自然”給那藏在芽頭裏的嬌嫩小葉預備下多麼美麗合式的包皮。看那互相搭裹着的芽壳是多麼有規則而合于數學的排列。裏面嫩葉摺疊的樣子又多麼精妙而完密。試問是否人有這樣技藝能在這樣一個小小包裹內裝入這麼些東西。再把這楓枝上芽頭的排列和別樹上的比較，看同點何在，異點何在，試想這排列看相很簡單，到葉子吐出後却葉葉都有分到牠最重要的必需品的機會，這是何等奇妙。

幾天一歇地來看好芽頭的發展，看那葉子的擺脫芽壳的束縛是何等堅決而剛毅。天熱和陽光充足的時候是怎樣，天寒和有冷風的時候又怎樣，

都一一記下。那芽壳是最忠誠最精敏的保護者，不到責任終了以後牠們是決不曠職的。到責任既完，牠們功成身退，不再去干與葉的開展花的怒放，只是規規矩矩的落在地上做一席圍在樹周灼灼有光的地毯——直到卷縮死去化入土壤（看文外插圖IV的1,2兩圖）。

二，夏天的楓樹——如果天公做美，氣候調和，到五月初芽壳就盡都脫落，露出豐滿的葉子和花朵給我們觀看。第一件事，我們大約要注意到那令人贊歎的花和葉之安排，那葉剛剛覆在花的上面遮去大雨的摧殘。如果沒有這樣的遮護，那帶着花粉的花怕要有許多危害。把這種觀察移到別的植物上也可以看見同樣的掩護關係存于花葉之間（看文外插圖IV的圖3）。

楓樹是所謂淺裂葉和距狀脈葉的一個好例，如能弄到楓楊葉和槭樹葉，你可把牠們和楓葉並列一處，看其形狀有何不同。

比較葉的面，背，想出你所見不同形情的原因。

入夏漸深，你的注意將為葉面上一種不大‘討歡喜’的黏質所引去；如果天氣很熱，尤其是這樣。這有一點甜的味道，大約就因為牠又甜又黏所以

叫做“蜜露”。這顯得是引誘小蟲的，有許多蟲一落到葉上就脫逃不了。關於蜜露的來源稍有一點疑問，但無論如何牠總是葉的一種分泌。

楓花富于蜜，這是你在五月六月初的晴明天可以得到特別證據來證明的一件事實；那時的蜂異常忙，可是開了來供牠們的需要的花並不見夠足。下垂的穗上綴着很多的花。取一花來仔細查察，你可以看見主要是一個雌蕊許多雄蕊，圍以五片葉似的薄的機構，在花未開以前牠們裹在一塊就像一種花苞。

蜂的來訪，自然要幫助花的受胎，雖則那花的構造能使花粉很容易地從雄蕊落入雌蕊所以能自己受胎。每穗的花只有一部份能受着胎，但就是這樣一株長得好的楓樹已可產出無千無萬的果子了。

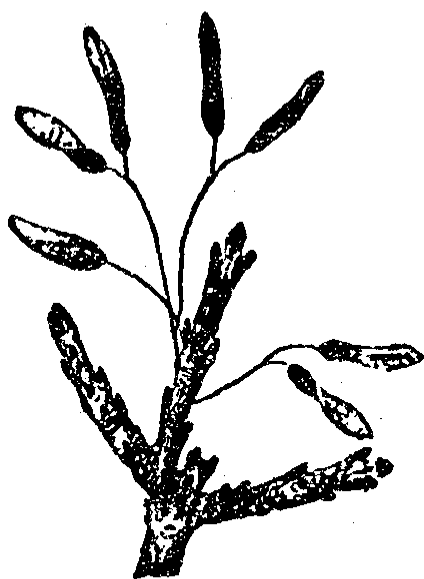
起初，那薄的‘兩翼果’是青的，但到長大後牠們常取一種赫耀的紅色，先比葉子惹人注目。

三，秋天的楓樹——秋天的楓樹，穿了牠們橙黃的，猩紅的，金色的，頤耀服裝；是風景中的大觀。那時別的樹都已灰土土地甚是暗淡，多虧楓樹獨放異彩，為園林生色不少；雖則牠們的美麗常為那

## 研究一棵標本林木：楓樹

不雅觀的黑斑所損壞，到底沒有別的能像牠們那樣替秋色增光。這種破相，已經查出是由于一種黴菌的侵蝕。葉落以後，這黴菌還要大顯神通；真的，不多一會牠就把舖在樹周的葉毯子全都搗爛，接着就化爲泥土的一部。這樣，像黴菌這樣的一種小東西竟也做一樣有功于“自然大計”——仿“國家大計”例——的工作。

一枝楓樹，夠我們觀察幾分鐘，思索幾分鐘。差不多只一瞬，我們就可見到三件事——即，落葉留下的疤痕，含着來年的葉和花的幼芽，一年中那枝身長大多少。試把這三事——加以研究。



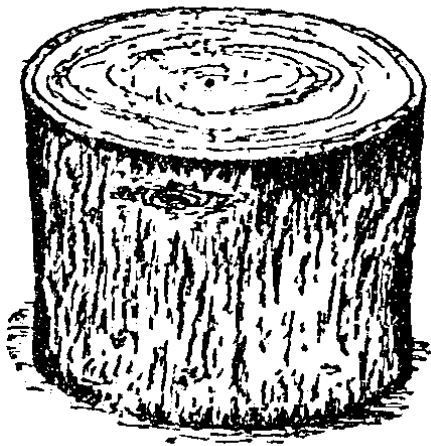
第四十七圖——帶果帶冬芽的榆枝（可和楓枝比較）

葉子都落了以後，果子還掛在枝上；他們一球球褐沉沉地耽擱在那裏，一直要到柄爛以後爲早春的狂風掃去。

四，冬天的楓樹——現在我們這棵樹已沒有什麼給我們研究了，要還只有把那枝的一般排列和近旁的樹如橡，槐，山毛櫸，榆等

比較一下，那皮，也可以由比較發生很多的興趣。再，可以觀察老楓樹和幼楓苗的皮之不同。

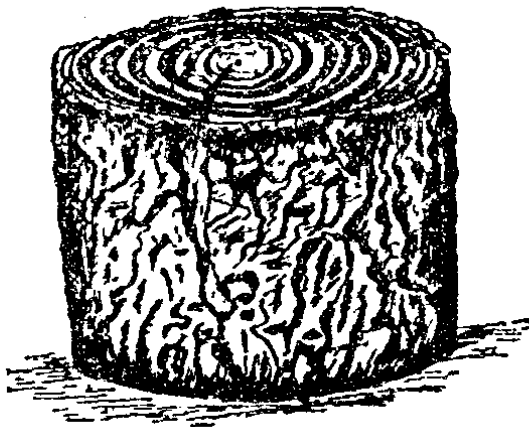
你也許十分微幸會看見些木材在冬月伐下，如果這樣，你就有機會可以得到關於牠們年齡及各季生長的不同等等的智識。



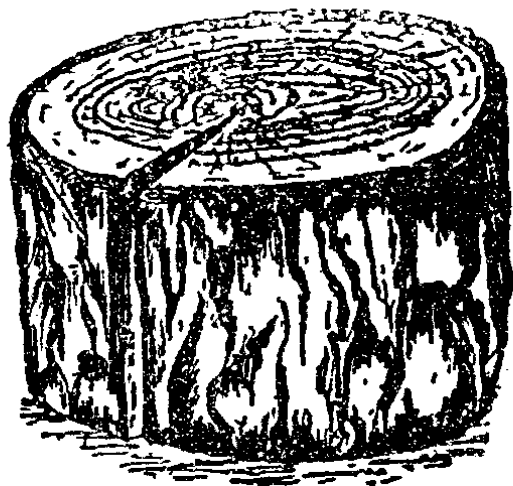
第四十八圖——一段小楓木



第四十九圖——小落葉松的截面示年輪



第五十圖——一段落葉松



第五十一圖——一段小榆木



研究一標本林木：楓樹

## 第十一章 動物的分類

我們如果攷查了許多種類不同的動物,立即要驚詫牠們外觀上,習慣上,竟會有如此之大的差異。但攷查仔細些,就可看出有許多是在牠們的構造上有好些類似點,因此,可以分爲類別——恰如植物一樣,凡從一個祖宗下來的動物就成爲一“種”。這樣,一切龜背蛙是同種的,一切牛,一切野兔,一切麻雀都是同種的。有許多共同點的種又可合成一個較大的羣團,名曰“屬”。例如各種蝴蝶如龜背,紅元帥,孔雀等,種雖不同,但有許多共同點,所以是同一屬;而各種鼠就是別一“屬”的許多“種”。

有類似點的各“屬”再并起來合成“目”。一切蛙,蛾,甲蟲,等等,雖是種屬都不同,而成爲昆蟲目,有羽毛的一切種和屬,則爲鳥目中的各“成員”。

無論什麼東西,生物或無生物,在把牠分類以前,必得先決定分類的根據。我們知道,在學校裏

## 動物的分類

我們對於兒童可以有幾種分類法——照年齡分照毛色分,照運動能力分,或如普通那樣,照他們的程度分。

自然學家的類分動物,完全根據牠們的構造,一點也不管牠們的習慣是怎樣;所以,常常有同類的動物習慣很不相同,反過來,習慣相類的不一定是同屬。

你知道,我們類分植物時是先按植物的有無花朵而大別為二。同樣,我們類分動物也先分兩大類,一是有背脊骨的,叫做“脊椎動物”,一是沒有背脊骨的,叫做“非脊椎動物”。第一類底下是人,馬,鳥,蛙,蛇,魚,這些東西;第二類底下是蜥蜴,蟲豸,蚯蚓,海蜃,以及一些比此再小的東西。

要決定隨便一個脊椎動物所隸的目沒有難處,因為各目的差異大都是很清楚的。

這裏面最低的一目是魚,包括成熟後只用鰓來呼吸的一切動物。這個我們可以叫牠“試驗”點,雖則此外還有別種特徵,如這一目動物普通皆有的那種鱗,鱗,及完全能生活在水中的適應性等是。

你可以看見,我們在生命的標尺上溯得愈高,

那動物的身體組織得愈完備，各器官的功能也愈分清。

其次是兩棲目，這裏的各成員是經過一套“體變”的，牠們的別于上一目的爬蟲類就在這一點。兩棲類的例，我們有蛙，蟾蜍，蝾螈。注意，牠們的皮是很光而禿，不像有許多爬蟲的皮常像鱗甲的樣子。爬蟲類不像兩棲類那樣，一生沒有用鰓呼吸過，也不像你在蛙的發育中所見慣的那樣經過明顯的體變。

你對於再高一目鳥的成員總可以不認錯，因為‘有羽’是一個確切的試驗點。我大概不必來指出‘有翼’不是鳥的一個特異點了，雖則能飛的脊椎動物除蝙蝠外只有鳥。化石的研究，使我們相信古時有些爬蟲的能飛，並且在所謂飛魚的大跳中現在已有一種飛的傾向的萌芽。

你自己還可以想出鳥的別種特點，例如牠們爪和嘴的構造。

高于鳥的都叫哺乳類，因為在嬰孩的初期，牠們是靠母體中一種特殊腺——乳腺——所泌出的乳生活的。哺乳類的皮，普通是或多或少蓋著一些毫毛的，但乳腺是這目的試驗點。鯨魚一類的動

## 動物的分類

物,外表異常像魚,但爲了上述的理由,牠們是哺乳類。

非脊椎動物,包括許多的下等生物,不像所意料的那樣容易分類,牠是分成許多的目和“亞目”,我們只看其中的幾樣。

你要認取軟體目大概不難,因爲如這名稱所示,這裏的成員大都是身體軟的。注意,在非脊椎動物,那骨骼,或身體的硬部,是——如果有的話——總在體外的,在脊椎動物,牠是在體內,所以在動物活的時候不能看見。軟體動物中有許多——如果不是全體——是有壳的;但有些,其壳差不多不發達,例如園中的蛭蝓,有些則有很大并且形色大都很美的壳。試想一想蝸牛,油螺,蠔,以及許多壳裏出‘母珠’的海貨。真珠就出在軟體動物的壳裏。

在非脊椎動物的另一大目中,我們找到身體由許多環節造成——好像是這樣——的成員。到我告訴了你這目是包括蚯蚓,水蛭,蜈蚣,蜘蛛,羽蟲,蝸子,螃蟹,龍蝦,大蝦等,你就很明白這一目爲什麼要含着許多亞目了。

以下還有許多的動物,可以到將來再研究——如海星,蕓葵蓂,珊瑚蟲,海綿以及許多用顯微

鏡才能看出牠們的存在的小動物。

假設我們面前有某一種動物，要攷查牠是屬於那“種”。我們先是看見牠沒有背骨，所以是屬於非脊椎的那個大類。我們攷查牠的身體看見牠環節的構造很明，表明牠是環節目的一員。參照我們“自然史”裏的分類表，我們知道，這動物既有腿和翼，牠一定是屬於羽蟲這一亞目。那翼的情形——這是類分羽蟲的根據——明明表明牠是鱗翅類。那觸角宣布牠是蝴蝶“科”。用了研究鱗翅類的書的幫助，又找到別的構造使我們這個動物是屬於仙女“屬”；再去找找這一屬羽蟲的記載，又知道是尋麻種，就是這動物是龜背蝶。

自然，止要對於動物的生活稍有研究，我們就能決定眼前大多數的動物是屬於那一日，我們的唯一難處是找出“種”和“屬”。你如果看一看你“自然史”中的分類表，那些難看的種類名目也許要使你稍稍驚怕；但止要你願吃一點苦，你熟習這些名目的快又要使你吃驚。我可以鼓勵你們，說，關於分類你們都知道得很多；因為我們相信，無論那個讀者都能一見就說出這是羽蟲，昆蟲，魚，鳥，或哺乳類，至于再下等些動物的分類現在你

## 動物的分類

可以完全不管。

于是你可以問：那麼還要在分類上吃什麼苦呢？這不過是因為：如果你學了一目的共同特性，你只要再去學各亞目，屬，種，別于其餘屬，種，的特殊之處。

## 第十二章 魚的構造和生活史

魚是完全生活在水裏的一種動物；但我不必來指出凡生活在水裏的動物不都是魚。蟹，蝦，蚌，之類的東西，普通也說是“魚族”；但蝦蟹在構造上有許多地方明明是昆蟲；而蚌和螺又明明水居的軟體動物或蝸牛類。

鱒魚或青魚的是魚是沒有疑義的，讓我們用牠來攷查一下。立刻使我們心動的就是形狀，牠的特別特別到止能用牠自己來比方。凡側逼而兩頭尖的物體我們都說牠是“魚樣”。把你所知是這種樣子的東西，有生的或無生的，都想出來，你差不多一定要發現這形狀是有關於行動之快——船，梭，魚雷。人要製造一個能行得很快的傢伙時，他腦子裏就要想到魚的形狀。

這樣一種形狀顯然是要有一個縱的支架的，我們看見一切魚都有這樣的一個支架，就是背脊骨。所以我們可以定魚為脊椎動物，其四肢變為



“鰓”，其呼吸器叫做“鰓”。

大多數的魚對於小一些的魚和別的動物實在很是殘狠的，雖則不見得是罪惡；牠們必須要走快方能捉到牠們的俘虜，一方面免為別魚所捉。

用偷或騙來捉牠們的俘虜的那種魚，常變了普通的魚形，如扁魚，牛首魚之類。

魚身上一般都有鱗，大小很不一樣；有些魚，如鰻，鱗小到必須細查才能看出。鱗外還裹着一層黏液，這使魚游得比身上只是光光的時要快得多。這黏液又能使魚從許多敵人手裏滑了出來，但說也有趣，吃魚鳥早就預備下鋸齒的嘴。“自然”裏是怎樣的“強中還有強中手”呀！

我們最先找到的高等動物四肢的證據是在魚身上。魚差不多都有兩個胸部的兩個腹部的鰭，這顯然相當于鳥或獸的四肢。此外背上還有一條鰭，肚底下還有一條鰭。鰭都是由薄膜聯起一排刺，在游泳上很有用（看文外插圖V）。

那刺常是變成了針，為抵禦他魚襲擊的武器。普通的鱸魚及海邊石洞的刺魚就是這樣。有些魚針裏還泌出液體使抓牠的人生奇痛，對於別的動物當然也是這樣。

正如我們所逆料的那樣，一種完全生活在水裏的動物，其器官有許多特別之處，魚沒有外表的聽官。你自己可以試驗，試出魚在水裏聽空氣中的聲音到底能聽到如何程度；但要當心，不要魚對河邊什麼聲音的什麼反應，實在是因你身上什麼部分的動作爲魚所見而起的。

無論魚聽的能力怎麼樣，牠視覺之銳敏總是無疑的，因爲你從看好一個池裏的鱒魚捉着飛蠅這件事上就可以知道。眼皮是無須的，所以魚眼睛，我們看來，總是‘虎視眈眈’的樣子。鰻魚，大約別種鑽在泥裏的魚也是如此，的眼睛上蓋着一層特別的透明角質，這是一種保護。

魚的嘴，一般都是很硬，有許多種的魚，嘴裏還有幾排可怕的齒。你知道釣梭魚的鈎子一定要在鐵絲上，因爲別的東西都立刻就要被咬斷的。魚的味覺是否很發達殊爲可疑，這可以用去解釋漁翁用得很有成績的各種奇怪的餌。

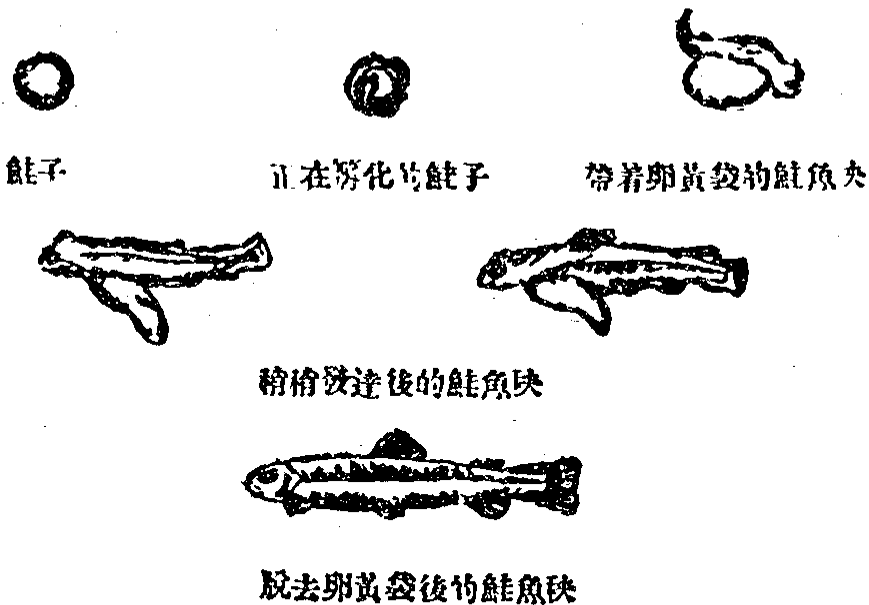
魚用的養，全靠溶在水中的一點。一沸就把這一點養趕走，所以剛沸過的水，雖則就是很涼了，魚是不能在裏面生活的。查一查魚的鰓，看那羽樣機構中的血是怎樣和水接觸。那氣胞，或浮胞，

魚的構造和生活史

你在青魚中可以找到，是變形的肺，自然，就是牠使得魚能在水中任意浮沉。

魚的生活最可驚的現象，是其產子的多。就一般說，雌魚把子下在水裏或砂泥之上，牠的責任就算完結。那卵和由卵孵出的魚秧須經歷許多難關：魚，鳥，爬蟲，大水，干旱等等，所以，一千粒子裏大約沒有一粒會到‘成魚’的地步。

初孵出的幼魚就和大魚的樣子差不很遠，但仍有幾個異點在指出蛙魚是經過幾次體變的，雖



第五十二圖——鮭魚初期的生活

則不像蛙或昆蟲那樣分明。那細魚出了子後，把一個卵黃袋在身上帶了一些時候以資營養，正和

小植物要子瓣內的食物滋養一些時候一樣。

在攷察任何東西的‘幼者’時，我們立即覺到一件事，即某器官的比別種器官特別發達。魚的最卓越的器官是眼睛。牠似乎在生下時就十分能“做”。牠是極需要能老遠地辨識敵人的。這是很有用的一種練習：把你所能想到的‘幼者’都想出來，看各幼者在生下時最發達的是那種器官，再想這是何故。

魚是世界上各部各溫度的水中都有的，所以牠的樣子如此其多，我們並不駭怪。你攷察隨便什麼魚，都可以從牠的構造上知道牠的習慣。

比目魚，板魚，以及其他扁魚，的情形，最是有趣。這些魚，歡喜鑽在河底的沙泥裏，牠身體的下面是白的，或比上面的顏色淡些，上面是一種保護色。這裏你可以注意，淡水魚背上的顏色是因牠們棲止的河底或湖底的顏色而變的，棲止的地方變，顏色亦變。

扁魚顯然是因為牠有躺在水底沙泥上的習慣而演化成的一種式子。注意那頭骨是扭得何等奇怪。再奇怪的，是那兩隻眼睛，在幼時是長在兩旁，到大來就并到頭上來了。還有一件怪事，是

扁魚幼時,是和平常魚在同一的地方游泳。

和高等動物一模一樣,魚的素性,有的孤介,有的好羣,還有許多歡喜遷移,簡直和有些鳥的素性一樣。漁翁從經驗上知道了一點關於魚的遷移的事情,但自然學者現在正注意某種魚,希望關於魚的遷移和其原因知道得更多一點。

讀者中有住在近海或近河的,如果留心觀察,可以知道許多關於魚的習慣的事,我希望他們以‘觀察自由狀態中的魚’為滿足,不要去把牠們捉了來。自然,留心點,弄一個很好的魚池是可能的,但就是極留心,也仍要犧牲許多生命。我希望我的讀者沒有一個無故就糟蹋植物或動物的生命。

魚的式子和習慣是如此紛歧而奇異,無怪於在古時那最反常的魚之故事也要相信。就是那長者幻而頓,——他對於魚和魚的習慣知道得這樣多,他那有趣的名著老漁翁我希望你們都會去愛讀,——也會很相信許多你們聽了全都要笑的故事;但他所生的那個時代不比現在,那時對於“自然”有興趣的人知道自己去觀察的還很少很少。在那時,如有人想知道某一件大家都這樣說的事到底確不確,就去和幾個對於這事有過著

作的作者去商榷，從未有人跑到“自然”自己的書裏去找智識。

你們現在正在讀的這本書的目的，就是把你們送到“自然”那裏去求你們所要知道的一切，你們應當到她的書裏去求證她所說的話。如果被她反駁了，你們應當不顧別的一切權威而相信她。



### 第十三章 爬蟲概觀

在這一章,我們要來看一看常爲一切人類所嫌厭的東西的代表的那種動物。如果我叫你畫出一個你所能想像到的最難看的畜生,我可担保,你定要把一種爬蟲的什麼‘異相’畫在中間。

當我們想到了我們從化石上知道地球上曾經有過的那些大爬蟲,我們大約就能知道爲什麼人類一看見像爬蟲的東西就不由自主地發起抖來。這種本能所以會活到現在,是因爲現存的許多爬蟲仍是那付‘死相’,並且牠們藏匿的地方有些神祕,牠們襲擊的方法也很陰險。在熱帶地方,因蛇咬而送命的很多很多。在英國,只有一種惡毒的爬蟲,蝮蛇,並且還不常見。此外英國的爬蟲毫無危險,並且還是——如果你克制你那本能的嫌惡——美而有趣的東西。

想到了人對爬蟲的厭惡,就無怪我們現有的只有幾種了。陸地的開墾,差不多把以前所有的



## 爬蟲概觀

幾種真正爬蟲盡都消滅。你能尋到的，實在只有兩種蜥蜴和兩種蛇，蛙，蟾，蝾，鱉，等普通雖叫牠們爬蟲，其實不是，而是介乎魚和真正爬蟲之間的一種東西。

爬蟲和魚一樣，是冷血；但身體雖像有鱗，實在不像魚那樣有一片片的鱗。那種特別樣子是由下面的摺襞而起，這你看一片鼉皮或蛇皮就可以知道。爬蟲是呼吸空氣的，所以沒有鰓，不能完全在水中生活。小的是由卵生，但有時那卵一離母體就孵化，例如蝮，並且也不經過明顯的體變。

在英國最普通的蛇是項圈蛇或青草蛇，牠頸上圍着很清楚的一道黃圈（看文外插圖VI的2圖）。牠是生在溝渠或潮濕的地方，專吃蛙，鼠和那種小鹿，有時還吃在地上做窩的那種鳥的卵和雛。牠毫無毒害，雖在被惹的時候牠會發出一種難聞的氣味。青草蛇是一種有趣的玩物，牠和一切爬蟲一樣，會許多時候不甚吃什麼東西。見了要驚詫，青草蛇會吞下這樣大的一只蛙，牠的牙牀不像我們的那個樣子，牠的嘴會張到很大，吞進去以後，那蛙還可以看見得好一會，因為蛇身上有一塊漲起在那裏。食物漸漸消化，漲也漸漸平下；這時

間牠盤在那裏一動不動，直到要想再吃一隻的時候才開始活動。

常見蛇的地方，常可以在肥料堆上或爛葉中間看見一坯坯從六個到十二個的蛇子。那母蛇似乎知道那有機物在腐爛時發出來的溫熱是可以幫助子的孵化。下子以後，她就不再負責。

蝮蛇是在干枯的池塘裏或蘆葦叢中，牠歡喜在這裏的空地上晒太陽。牠的分布很不廣，池塘的溝槽或洞洞裏比別處要多些。在蘆葦中，牠比普通所設想的大約還要多些。近來因為要裝水管，挖一條橫貫一個大池塘的溝。工人天天要在溝裏找到幾條蝮蛇，牠們是以前落在裏面的，後來不能出去了。

蝮蛇的拉丁字是 *vivipara*，意思是說‘產生活的’，因為那小蛇是孵化後再出母胎的。在池旁的居民中有一種奇異的相信，以為那母蛇在驚慌時要把小蛇吞下。有些自然學者說這種相信是荒謬的，但挖草根一類的人又力說他們親眼見過這種事。如果你們是住在有池塘的地方的，你們就可以自己去證明這話的是真是假——只有實在的觀察可以證明。未受過教育的人，常要相

## 爬蟲類

信他們是看見過實在從沒有見過的事件。

因為蛇有伸出牠們叉形舌頭的習慣，大家就說那舌是一種螫，毒汁就從那裏面出來。蛇的螫總是一種特別牙齒的咬，不是舌的事情。

老練的眼睛，很容易分辨蝮蛇和項圈蛇，但這兩種蛇——尤其是蝮蛇——的顏色的式樣很多，你們起初許要覺得不容易分辨。

蝮蛇背上有一條粗的連續的之字形的帶，從頭直拖到尾，項圈蛇的背上就只有斑點。但青草蛇的記號還是那黃圈（看文外插圖VII的1圖）。

除非你已很清楚了蛇的種類，你最好不要弄蛇，因為被蝮蛇咬了是很痛，並且有時還有性命之憂。

在活的時候，蛇是要蛻皮的，你有時可以在草裏找到那蛻下的皮。但我相信，普通蛇是要把蛻下的皮吃了的，這樣可以不留下牠在那裏的痕跡。研究野動物的生活時，去注意牠們掩藏蹤跡的許多詭計是很有趣的。

英國的蜥蜴是又好看又溫文的東西，不配受一般人所加的那種攻擊。牠們愛在干的石頭地上晒太陽。

蜥蜴常和鱗蜥相混，但前者的身體是干的，行動是敏捷的，鱗蜥的皮是濕的，在陸地上行動起來很是遲笨（看文外插圖VI, VII）。我曾看見十多個蜥蜴在太陽中晒着，沒有練慣的眼睛一點也看不出來牠們的顏色是很像牠們所占的石岸。牠們吃蠅和別種蟲豸。

那遲慢的或盲目的蠕蟲（文外插圖VII的3圖）是最有趣的爬蟲之一。牠雖然動得遲慢，但可不要因為牠的眼小就說牠一定是瞎的。牠的外觀一切都像是蛇，但在骨骼上，牠有許多表示四肢的萌芽的骨頭，這是蛇從不曾有的。蜥蜴有一種奇別的习惯，尾把驟然被人捉着時，牠就把尾丟掉，瞎蠕蟲也有同樣的脾氣。這個脾氣似乎是一種計，使敵人當牠們鑽入一個隙縫而把尾把拖在外面時，不能再來把牠們拉出。

普通把牠看做爬蟲類但是差得很遠，因為第一毫無鱗的影子，第二皮是濕的，第三經過一套清楚的體變的，我們還有兩棲類，以蝦蟆，鱗蜥，蛙，為代表，這都是你們所熟悉的無疑（看文外插圖VI的3, 4, 5, 6圖）。

蛙和蝦蟆雖有許多共同之點，牠們到底是種

## 蝦蟆與爬

類各別並非像有些人所設想的那樣，牠們是同一的動物，蝦蟆是雄的，蛙是雌的。蝦蟆在看相上和行動上都不如蛙那樣雅觀，並且普通是爬的不是跳的，蛙要從這地移到那地時差不多總是跳。蝦蟆身上都是疙疙瘩，裏面泌出一種苦水；但蝦蟆雖是很醜，決不像莎士比亞所說的那樣是毒的。

到了春天，蛙和蝦蟆都跑入水去，在那裏，我們有時可以看見牠們一堆堆地緊緊的擠在一塊，日夜開開關關的叫個不休。蝦蟆下起子來是下成一長條，蛙子就下在一坯。子核是一塊小黑塊，到了時候就展開成一蝌蚪。那膠似的子的外皮，是由裹在子核外的那層薄膜所吸收的水做成的。

沒有一個兒童沒捉過蝌蚪，養在那裏看牠們漸漸從魚變成兩棲類，從‘水一呼吸’動物變成一個能呼吸空氣的動物，看好牠們漸漸的把尾把收了進去把四肢放了出來。

想一想在春天所見蛙子的多，就覺得所見的蛙是比較的很少了。一定是落在敵人手裏或天死的，你看有多少！

鱉也經過和蛙和蝦蟆同樣的變化，但牠的子是一個一個下的，並且常是裹在一種水草的葉

子裏。雄蝾螈在春天是一個華麗的東西，朱紅的肚底，滿背的鋸齒形的裝飾。所有蝾螈都毫無毒害，雖則有許多鄉人相信牠們是毒的。在英國，蝾螈普通有兩種：皺皮的和光皮的；兩種都樂意受人餵養。到冬天，蝾螈就離開了水，蟄伏在石堆的隙縫裏，有時也跑入潮濕的地窖一類的地方。

蛙和蝦蟆所蟄伏的地境很多，如溝底石壁，石罅，等等都是。總說蛙和蝦蟆有時到了冬天仍留在池裏埋在池底的泥土中，但是否確是這樣是可疑的。所以有這種說法，大概是因為到春天牠們一早就在池裏出現。我知道好些池沼在一個河床裏，那裏河的正身在地下石灰石中流過好一段。那池底是硬石，但到春天一早就充滿着蝦蟆。我沒知道誰曾見過蛙和蝦蟆到秋天跑入水裏去，這是如果牠們冬眠在泥土裏就應當這樣的。然夏天的蛙和蝦蟆到了冬天到底怎樣，終究不甚清楚；也許有許多死去，像黃蜂那樣，只賸下幾個流傳下年的種。我希望這書的讀者能夠對這一點收集些證據。鄉間的兒童一定有一許多關於動植的祕密的智識。如果都能寫了出來，他們的智識將做成多麼佳美的一本書呵！



## 第十四章 一個鳥的構造等等

“上帝把鳥做成機械效率最完備  
的一個活東西。”

—— MRS. Wright

在我們研究自然史的時候，常覺到把一個指定物歸類的困難。例如，有許多動物，普通都說是“魚”而其實不然——像鯨，蟹，蝦，等類。

你要把一個植物或動物歸類時，最好是去找出那特徵。不必我說，你就知道有羽毛的動物一定是個鳥。羽就是特徵。凡鳥都有喙，但這裏至少有一種動物有喙而不是鳥，即澳大利的鴨嘴獸。

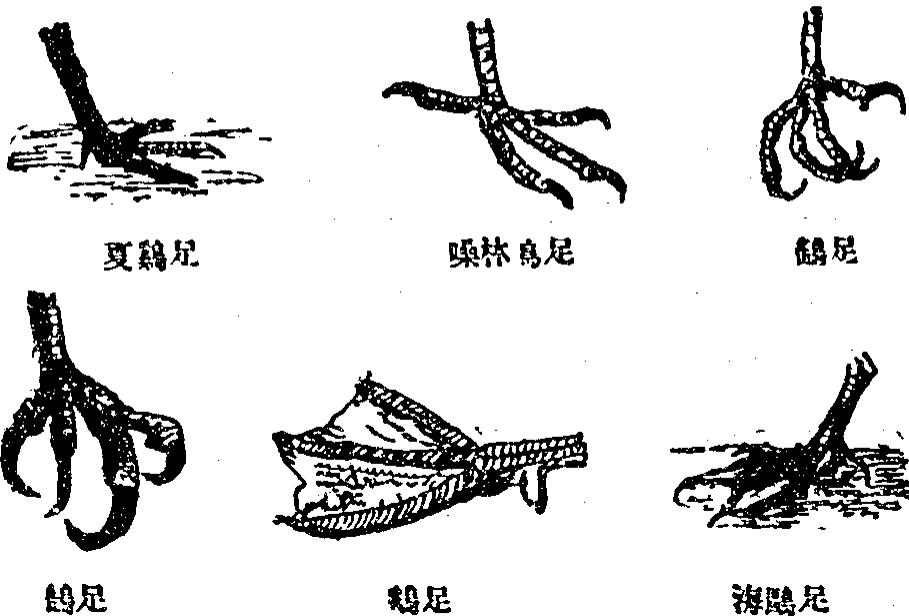
鳥是要把大部分的時間費在空中的動物，所以牠們的前肢就變成飛的奇偉器官，叫做“翼”。除了幾個例外鳥在兩翼尚未發達到足以飛翔以前，總是先能運用牠們腳，在水鳥，兩翼的強大到能飛，更要較長的時間。



一個鳥的構造等等

各鳥的外觀雖是相差得很大,牠們的身體在比例上很是一致,外觀上的差異是起于頸,肢的變異和羽毛的特別。火鷄和鴛,在活的時候很不一致;但供在席面上,我們就看不出牠們身體的比例有什麼分別。那句“美的羽毛做成美鳥”的俗諺,是有見于各鳥的身體實在很相像。

有個‘偵察長’在一本關於“偵探”的書裏說,從



第五十三圖——各種鳥足

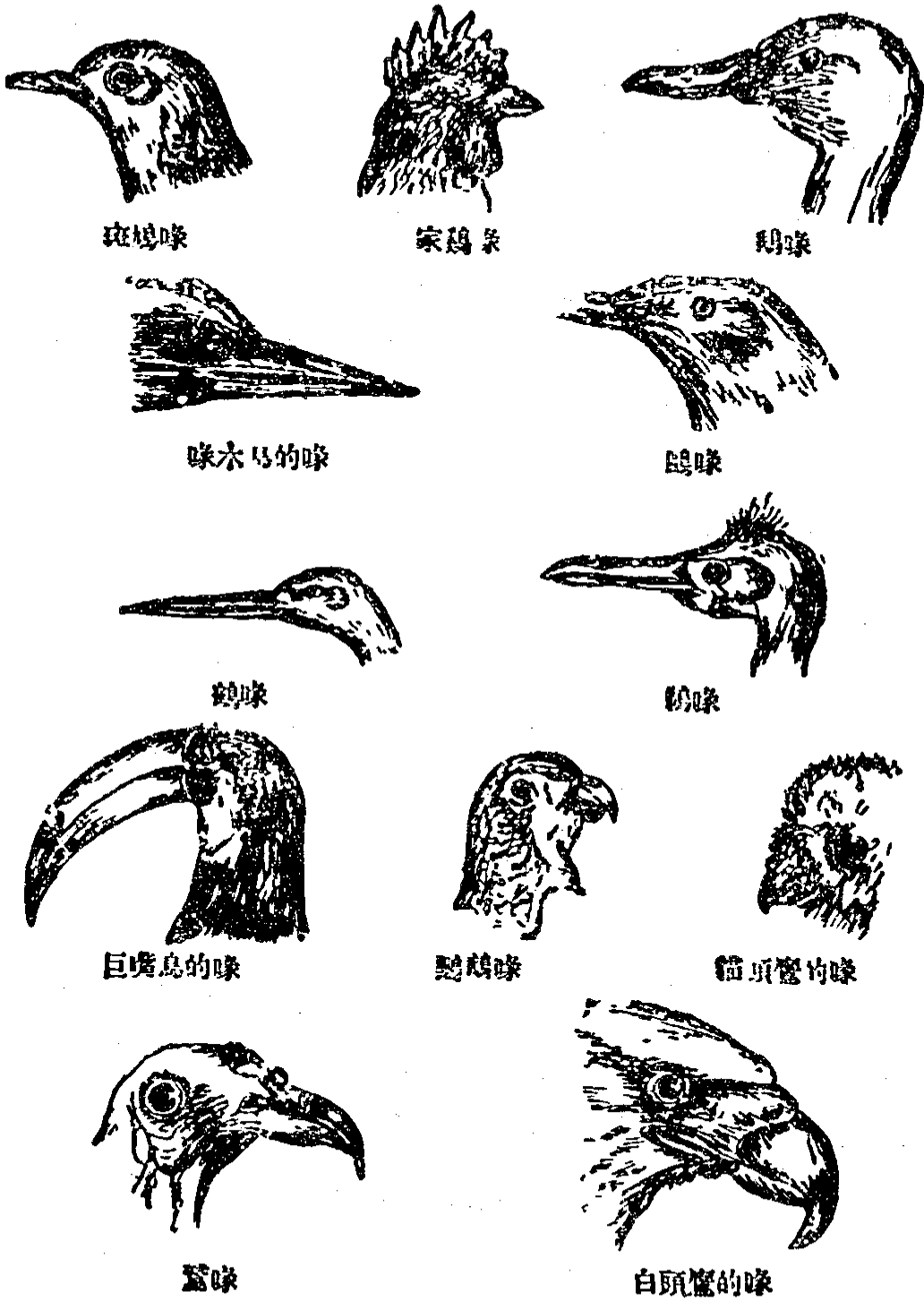
一個人的鞋子上可以研究出他的許多性格,不管這話的真假,我們從鳥的腿和足上可以知道牠的許多事,這是的確的。長腿鳥一定是常到水灘或河邊湖邊的,有足蹼的鳥是游水的,足趾抓開的

是能游水又能棲樹，有些鳥的足明明表示牠是善走，鷓和貓頭鷹那種凶相的爪把牠們的性格也表示得很明白。遇到了任何鳥都攷一攷牠的足，看其如何的適合于那鳥之生活狀況。頸的長，似乎總和腿的長相關聯，其理由是很明顯的。

那些‘鳥迷’——這個名詞是專指那些把鳥捉在籠裏的人，不指那在自然狀態中研究鳥的‘愛鳥者’——把他們的玩物分成“硬嘴鳥”和‘軟嘴鳥’兩類。前者主要是吃的谷，後者是吃蠕蟲蟻蝻昆蟲等類。果子的構造和鳥的喙，似乎有一種特別關係在中間植物常要替牠的子生一個硬壳，而鳥就長出一個喙來，其目的顯然是破壳取子。試想吃山查果的蠟嘴鳥其喙何等厲害，山食果的子何等堅硬。如果能夠，可在任何‘谷食鳥’喙食的時候去看一看牠那短而硬的喙。

如果要講鳥的奇奇怪怪各式各樣的喙可以寫成專書；有紫燕和褐雨燕差不多沒有的喙，有鷓，鶴和鸚喙鷓的長喙，再有海鴨和熱帶上巨嘴鳥的怪喙。你可以看出，所有喙的式子都是恰合于本鳥的生活方法，你試自己去把這事研究一下一定很有趣。

一個鳥的構造等等



斑鳩喙

家鷄喙

鴨喙

啄木鳥的喙

鴿喙

鵝喙

鸛喙

巨嘴鳥的喙

鸚鵡喙

貓頭鷹的喙

鷲喙

白頭鷹的喙

第五十四圖 —— 各種鳥喙

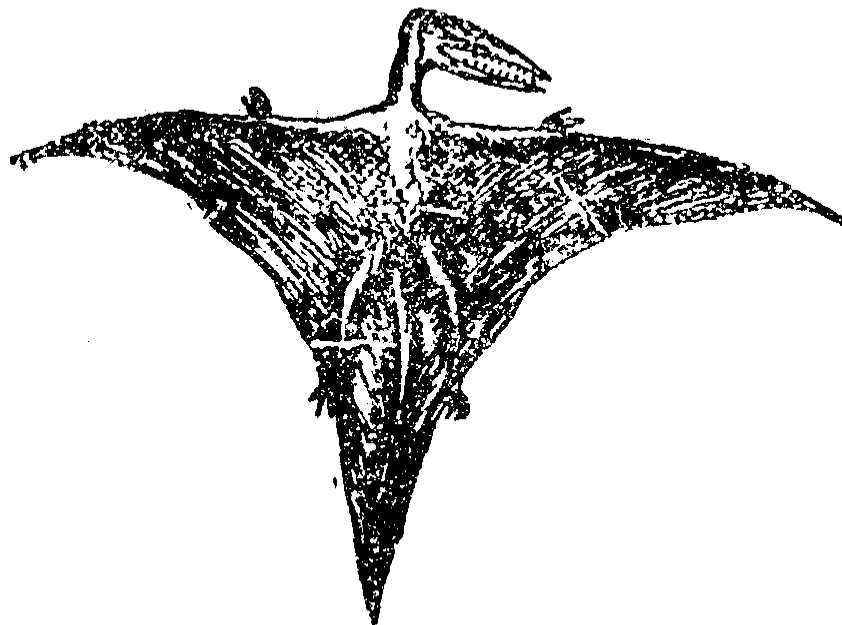
鳥是沒有齒的，雖則有些鳥喙有鋸齒形的邊緣，使能捉住牠的俘虜，魚或別種東西。但牠雖沒有齒而有那奇異的內臟，足以補償其名曰‘筋胃’。下次你遇着割開鷄鴨之類的筋胃時，請注意裏面有多少小石和砂子。當牠們由胃壁肌肉的伸縮而互擦時，就在做別種動物臼齒的工作無疑。

試把鳥的骨骼和兔的骨骼比一比，你定要詫怪牠們構造的規模上怎會有這些同點，一方面在特殊的目的上却又兩兩對峙着各有各的變形骨。注意胸骨上為翼的肌肉所附着的那個大的龍骨片。因為鳥的全身都要由兩腿支撐，所以牠那骨骼的重心很巧地安置在兩腿上；水鳥是例外，兩腿略後一點。這就是水鳥在陸地上走起來很不雅觀的原因。你要留心鳥的骨，由牠那種質料講，竟會有這樣強的骨；所有長骨都是空的，如此才能身輕。

自然學家告訴我們鳥大概是從爬蟲來，你如果從去了羽的鳥身上有些鱗樣的地方去觀察，你可以看見一點這個學說的證據。內部構造上，及岩石裏所發見已經絕種的鳥的化石上還有別

一個鳥的構造等等

種證據，（看五十五圖）



補綴而成的飛爬蟲



補綴而成的爬蟲鳥（注意那「有脊尾」和「有齒喙」）

第五十五圖——侏羅紀像鳥的爬蟲類

研究鳥的羽毛是很有趣的，其顏色常是一種保護色。如果你曾見過一隻染在窩裏的雌雉，

你就知道她背上的羽毛是怎樣的像四周地上的死葉子。羽毛有漂亮顏色的那總是雄的，大多數的鳥都在營巢季配偶羽毛最漂亮的時候就在這一期。那雌鳥似乎是在決擇其一個雄的，這決擇曾經假設牠是和羽毛的美有關。鳥羽的顏色常是夏天和冬天很不一樣。

鳥類顯示有很高的智慧尤其是在撫字幼者的時候。這個你在春天可以看見，當園中有貓在逡巡時老鳥就狂叫，表示牠們在警告敵人已到。烏鴉科的鳥特別聰明，所以雖是常鬧亂子，人們仍是最歡喜豢養。

我有一個朋友，各種鳥都愛，近來得着一隻小鵝，生了大約一禮拜，不幸折了一腿。他取到家裏替牠醫治，約兩禮拜完全醫好。現在牠已長大跟好主人倒像一隻狗，就是鬧市中牠也是跟着。在小時候，牠要吃就叫，並且愛朶在主人的足上。牠要啄他的鞋帶叫把鞋脫去，好叫牠得着主人的足溫。



## 第十五章 鳥巢和巢地

“如果我們說，‘先生，我們這裏給你許多零零碎碎不值錢的小東西，只是些草頭土屑，小到這樣簡直不能說牠們有什麼形狀；你得想法把這些東西做成一個容得下五個住者的安樂窩——要潔淨，暖和，堅密，還要有好的儲積，使那五個小東西可以在此有住又有吃，’這要使那有大學問的人如何的錯愕而震驚，賭咒的說，‘這樣一個奇怪的傢伙，不要說見，就是聽也沒聽到過？’”

鄉村的兒童個個都愛那鳥巢，並且止要他玩得正當，沒有一個愛好“自然”的人願意來禁止這種玩意兒。

但我怕兒童們對鳥巢不一定能好好的玩常



有人在春天看見破壞了的鳥巢其狀很慘，我也見過有些小孩子以殘殺鳥雛來取樂。我相信讀過這本書的人，從今以後尋玩鳥巢時不再使任何鳥受苦。收集鳥卵，是可以毫不驚擾那鳥的。鳥卵，自然是美的東西，但去收集牠，沒有什麼科學上的價值，如果你覺得一定要收集些什麼，那麼，收集干的植物比收集鳥卵有趣得多。

我願意你們採尋鳥巢的結果，不是收集些鳥卵而是對於鳥的樣式和習性有細心的研究，對於牠築巢的技巧同聲贊歎。我自己在小時也是很歡喜收集鳥卵；但現在，說也羞慚，雖則對於地方上任何鳥的鳥卵都能一見就說出名字，對於鳥終不能描摹得確切，如果離了巢說，我簡直一隻也不認識。

我現在對於鳥巢還是很歡喜，但我不取鳥卵，是看母鳥的行動和小鳥的生長。去年夏天，我認識一個鄉村兒童很得意的說他已知道得四十二個巢，那白嘴鴉，麻雀，沙燕等自然還不算數。他時時去看牠們，看事情進行得怎樣了，並且有一件事他實在足以自豪，即始終沒有取過一粒卵，無論是收集還是玩弄。

但如果你決計要收集鳥卵，我希望你做一個真正玩藝者，一個巢不要拿超過一粒以上的卵，自然，你比我所知道的那些兒童要明白多。有四個兒童出去尋巢，從一個內有五卵的巢裏各拿一粒，當一個‘愛鳥者’抱怨他們時，他們說他們做得很對，他們的先生曾告訴他們說，一個巢內拿去一粒卵母鳥是毫不會覺察出來的。

以防護敵人襲擊這樣小心的鳥到選擇營巢的地點時竟會似乎很不精明，自然，也有幾種精明的，像金絲雀和長尾雀，牠們所做的窩的外形，這樣的類似牠的周圍，要用心才能看出，樹上的竅穴，大約是最安全的地方；但鳥偏又常選取樹身上很低地方的竅穴的，雖則高頭的竅穴也一樣的多。

在高的竅穴裏，牠們大概可以完全免去像鼠一類對於小鳥做了這許多傷心事的蝨賊的侵害。

我們常看見畫眉和山鳥的窩特別做在大路傍很明顯的地方。

在我們研究自然時，我們常想找出藏在我們所觀察的那些事實底下的公律或原理來，但這種工作，在自然研究中沒有什麼再會比研究鳥的營巢習慣困難些了。

我們不能說一種鳥選一種地方,另一種鳥又選另一種地方。雀類大都是巢於樹穴或牆隙,但長尾雀和沼雀又是很妙的例外。鴉類大都是在樹枝中做窩,但烏鴉又獨取石縫,樹穴,或廢棄的木材。但看來也有趣,烏鴉還保存着舖起柴枝爲巢底的習慣,雖則在牠所選的地方這明明是不需要的了。

有些鳥對於巢地似乎是完全隨便的。家雀大約是其中最要的一種。樹,籬,草堆,——無論什麼地方,只要離開人的住宅不太遠,都有雀的巢穴,山鳥築巢的地方也很多,那一處是沒有牠的地方簡直難說。我新近看見一個山鳥窩——在間廢棄的,暗的木棚的梢上。那棚的唯一入口是旁面五寸見方的一個洞。一隻鳥是始終選取同樣的地方做窩呢還是今年做在堤上明年做在矮叢裏?研究起來一定很有趣。

愛鳥的人,現在正想把這一類的事情弄清楚,用小環繫在小雛或他們捉着的任何鳥的腿上。環上記着號數及通信處。你如果遇着了帶着這種環的什麼鳥,就把環取下,照上面所開的通信處寄去。當你再大一點時你可以在這一方面做——

點貢獻，因為世界各部都用得着這種觀察者。

還有幾種鳥，牠們的窩年年總是在相同的地方。如柳鷗，林鶯，雲雀，樹吡吡等等鳥的窩總是做在地上。墨冠鶯，園鶯，白頸，次白頸等等鳥的窩普通是做在矮林叢中或荊棘裏。牠們似乎是最經濟的營巢者，因為牠們只用一些材料，常可以從巢底上看出牠們的卵影。

有些鳥似乎有一種植物癖，歡喜選某種植物做巢地。例如園鶯特別歡喜白野薔薇叢，吃寄生樹果的畫眉歡喜果樹，蘆鷗總把窩做在牠所生活其中的蘆葦上。

有些鳥年年要回到老地方甚至老窩來。這如各種燕，白嘴烏鴉，還有好些巢在樹穴的鳥——各種雀，捕蠅斑鳥，啄木鳥，五十雀等等。巢在穴裏的鳥，從不選取水能跑進的穴，也不選取容積不合的穴。然五十雀有時會在穴周塗些污泥把穴孔減小到剛合式。

這很奇怪，候鳥每到春天總要回到老地方，雖則其餘的時候牠們會旅行到千里以外去。將來繫環法愛鳥者用得再普遍些，關於候鳥的習慣我們定可以多知道好些。

如果你不再以取卵爲樂，你可以做很有價值的觀察，看鳥的年年尋訪老地點到若何程度。這是每春最迷人的事，看候鳥的回到牠們上年的舊巢。

鳥如此健而翼，居所一經定奪，這一季就不再他去，這頗有些奇異。留心你園中的那些鳥你將天天看到所來的鳥再奇的，每天總在同一的時候看見牠們在同一的地方。我常想，鳥是否有一種見天的週期行程。

如果你願意像我所希望你的那樣，對於你所知道的鳥巢悉心觀察，將得着許多關於孵卵的時間和方法的有趣事實。有的鳥，孵子和餵雛的事情雌雄都做，有的，一切工作似乎都委之于母鳥。你見了小鳥食量之大和消化力之強將要一驚。口和胃是鳥雛最特別的器官。注意許多小鳥的喙的一道黃邊。據說，這是使母鳥能不把食物誤塞到別處去的標識。但我常常詫異，母鳥幾分鐘就啣了蠕蠕或蠕蟲來餵一次，牠怎能弄清楚各雛的誰飽誰飢。

一切小鳥差不多，如果不是完全，都是吃動物的；就是長大後完全穀食的鳥也是這樣。這是“自

然”怎樣幫忙農夫的地方！在春天昆蟲生活正興旺的時候，就是鳥對昆蟲需要最大的時候。

我曾看好木鷓幾分鐘一次，一次次的帶些飛蠅和毛蟲來給小雛；試想夏天的昆蟲生命必須納怎樣的一種通行稅。

如果像自然學者所告訴我們的那樣各個鳥都是把祖先在種族演進上所漸漸經過的一套變化，縮短了在牠的發育中重演一番的，那麼，小鳥那吃動物這一件事實，就是鳥從爬蟲來這句話的又一證據了。自然這不過是一種學說，但你如在自然研究裏留心你所觀察的事實，到底擁護這個或其他任何學說擁護到若何程度，一定很有趣呀。



第五十六圖——鷓鴣的巢



## 第十六章 幾隻普通歌鳥

“鳥兒呀，妖精，告訴我們  
你有怎樣甜蜜的心情。”

——Shelley

“快樂的鳥兒們，牠們的生命是  
營巢伏卵，牠們的生活是  
東西南北；我胸中的春意  
也已蘇醒，我的愁恨  
都變 四月裏的地丁，  
播芽，開花，和別的一樣。”

——Tennyson

我們叫那種鳥爲歌鳥，那種不是？很可以是這樣的：任何雄鳥發出的聲音都被牠的匹偶當做歌聽；因爲求偶季正是鳥歌唱得最熱鬧的時候，所以我們說雄鳥的歌唱主要是去取悅于牠的匹偶的。雌則雌的也吱啾的打招呼，我們在鳥的生活



中終找不出真真歌唱的母鳥。

按我們的目的，我們要把一連發出好多種音調而不討耳嫌的那種鳥當做歌鳥。我曾聽見說，鳥的音調完全不是樂音，我們的歡喜牠完全在牠的聯想上，又說，樹林的音樂只是一種比況意義中的音樂。談到鳥歌，請你記住巴點的話——

“有多少東西是由季候得到

牠們該得的稱譽和真正的成欸！”

讓我們來看一看就近的幾種確有資格的鳥兒。我們必須把普通的畫眉為一切歌鳥之冠。我們的最好歌鳥是在最普通的鳥中找着；這裏我們可以注意，英國鳥雖普通是缺乏美麗的羽毛，歌起來却要比任何國的鳥著名些。

畫眉總在人家的近旁，大約是因為牠的食糧大部是要取之于耕地和果園。牠跑進近郊，甚至都市的中心，止要那裏是有幾株樹木或矮叢。那歌由幾個短句組成，每句都重複幾次。我曾聽一個孩子說他明明聽得用畫眉說：“did-he-do-it, did-he-do-it, did-he-do-it?”連說幾遍；後來又說：“you’re a cheat, you’re a cheat, you’re a cheat.”——這些詞句大約是那小孩的良心暗示給他的，因為有幾個

畫眉卵在他袋裏。

到春天，畫眉一早就啓喉歌唱，我有好幾次在新年上就聽到牠的歌聲。這鳥兒似乎吃了黏液的蜒蚰和蝸牛穢子要好些，因為你可以發見牠在潮濕天歌得最好，天很乾時牠就不歌。

在春天天變時，你常可以看見很像尋常畫眉不過略大的一隻鳥兒，躲在槐樹之類的高枝上，吐出四個不同的音調——調子和山鳥不同——在不斷地反覆。這鳥是吃寄生樹果之畫眉；牠在一年中歌得很早，歌得也最早。牠還有一種音調，決不是歌聲。你如果聽着了，可走近牠的窩一看，或當一隻貓在其左近逡巡時側耳靜聽。

山鳥只要把粗厲的尾聲去了，或留着去營巢，牠在白晝竟見其出世的貓頭鷹，或把牠從籬邊驚起的頑童，牠又是歌聲怎樣甜蜜的一種畫眉！

雪琴描寫的雲雀歌你是知道的，你如走到田野去你自己也可以聽到。你在樹上或草地不見得能聽到，雖則牠的窩總是在草地裏。不知道孩兒們有聽見過一隻雲雀在不飛時唱過沒有。有過嗎？我們要謝謝雲雀不把牠的歌限止在營巢季，像許多鳥那樣。牠在秋天唱，在日中時唱，就在

冬天也唱。

知更鳥的歌聲特別是在秋天薄暮時令人注意。很奇怪，有多少人沒聽出春天的歌隊中也有知更鳥的歌聲。知更鳥也屬於畫眉類。你會注意過小知更鳥肚底的顏色嗎？

鶉鴉雖小嗓子却不小；真的，這樣小的一個身子能發出這樣宏亮的聲音確是怪事。牠推出來的音調是如此緊促，到後來簡直就并成一片像隆隆的滾鼓聲。這歌你差不多週年可以聽得到。在爆發時，鳥身震動得和聲一樣，這是何等奇觀。

做春天的“報子”，妙不過金絲雀的歌聲了。把每節歌的末尾解作“ginger beer”（薑味的皮酒）的呼聲是用不着意像的；把前部解作咯咯咯咯酒從瓶出的聲氣也只要稍用意像。

歌的正文外，注意牠常在發出的“tu-whit, tu-whit”和“spink-skink”的聲音。這兒要提到第一個名這鳥為“ohinkie”的小兒了。他頗懂象聲字的造法。

在路旁籬頭的這隻小鳥，籬雀，我總把牠比那‘謙謙君子’，不時的放胆發出牠那短歌，聲音甚是清脆。除非你已知道，你常要把牠的音調和知更

鳥或鷓鴣的相混。牠是一種吃昆蟲的鳥，牠的“雀”只是一個名義，牠實在是畫眉的一種。

‘黃鍾’是因為牠黃昏很容易認識的。牠也是在道旁歌唱，在別的鳥差不多都早已停唱以後，牠還在要“a-very-very-little-bit-of-bread-and-no-cheese”（一些些真真一些些的麵包不要牛油。）

到現在止，我們只是講的終年伴着我們的那些鳥兒；但到春天還有一羣羣從海外來的遠客，並且幸福得很，牠們是到我們這裏來消磨牠們的歌季的。南方的愛鳥者大概也知道我們的夜鶯、墨冠鶯和園鶯，然從未聽牠們唱過。大概像遷居畫眉和翼鷓等我們的冬來客，在這裏聲音很粗糙，到春天往北去生子時就有甜蜜的嗓子。這似乎要算鳥之生活的定則。候鳥總是到牠們旅行區中最北的地點去營巢。

沒有什麼會比守候夏來客的歸來再快活一點。但牠們的來到是如何的輕脫；你早晨跑出去會看見某一種昨天還沒有的鳥兒——從這點看，牠們似乎是夜行的。有許多地方，雄的比雌的先到幾天。鳥的遷移這個問題整個兒是極神祕，大概只能從研究地理過去的變遷和候鳥的來歷

## 幾隻普通歌鳥

上來了解。以前以為候鳥是起于食物的需求，但事實不幫這學說的忙，因為我們有食蟲鳥如鷓鴣終年伴着我們，一方面又有食物完全一樣的鳥兒一到冬天就走開。就是知更鳥——沒有牠雪景就不完全——我們常以為始終伴着我們的，也和別的許多鳥一樣是要僑遷的。我們一直有一種錯誤，以為某一種鳥我們既終年見到，牠就不作‘僑民’。

夏來客中第一個唱着歌來報到的是柳鵲。這是瀟灑而文弱的小鳥，牠那甜蜜的歌曲有二三十個音，尾聲下抑甚是美妙；在園裏或小樹上整天的唱下去。

在晴明早晨，我們聽見一個鳥兒在樹的最高枝上呢喃着，不久又見他舉翼直上；蔞地裏忽又落下，翅膀張開下覆如傘，仍落在原處，一套“tu-whee, tu-whee, tu-whee……tu-whees”結束了牠的歌唱和翱翔，因此上，牠有‘樹吡吡’的名稱。我曾看好一隻‘樹吡吡’在同一樹上飛起又落下，整整的看一點鐘。

‘樹吡吡’是有點‘地方鳥’的樣子，但在有樹林的地界你準可以看見牠。‘樹吡吡’雖是夏來客，為其

至誤的‘草原吡吡’則終年伴着我們。大約‘樹吡吡’要算步行鳥中最小的一種了。

‘起身紅’是容易知道的，因為牠在株楊列樹旁面射過去時，或在林中從這樹飛到那樹時，牠的紅尾就在你眼前閃爍。那雄的是最美的一種鳥，銀灰的頭毫不客氣地和赤黑的身子對壘着。牠歌雖好只是太短，有時，尤其是近于荒陬的地方，牠“tu-whit tu-whit, chit, chit, chit”的呼聲，在深到別的鳥不敢來的樹林裏透出來，叫得異常熱鬧。雌的也有一個紅尾，但沒有雄鳥的別種鮮豔顏色。

在：的地方，沿着路旁水溝邊頭的矮樹叢，那‘管鶯’整天的破着嗓子在歌唱，一受驚動，就在黑夜牠也要發言——以前人家誤認牠為夜鷹，所以夜鷹的名譽給牠破壞不少。長滿草的路旁，旱地上，幼樹上，‘白喉’在很輕漂地亂跳，還唱着雖不難聽實在粗厲的歌。牠也常來光臨道旁的電線。

在自野薔薇的矮叢裏，你常可以找着‘園鶯’的窩，這的確是我們最好的歌鳥。牠是一個大禽學家，牠能辨出園鶯和墨冠鶯的歌聲。後者是特別怕羞的一種鳥，但你如果靜靜的藏在小落葉松的旁邊，你也常可以窺着牠的顏容。

## 觀察與歌鳥

在合式的地界，特別是在有樹林的地方，林鴿就可以看得見。牠的歌是甜蜜的，那尾聲實在沒法形容，我止能說牠是一種快樂時急到來也來不及的蜜語。在小雛孵出後，牠的快樂歌就換了“peep, peep, peep”哀音，這種悲哀的聲音，見一次之後就永遠忘不了。柳鴿和林鴿都在地上做同樣的圓頂窩，但後者可以辨得出來，因巢邊上沒有鳥毛。

其音調總算可說是“歌”的鳥兒，我們大致都已看過了，但一切‘鄉聲’對自然學者都是甜蜜的；他靠在河邊欣賞那‘呼潮鳥’的鬼叫聲，‘水鷓鴣’的破竹聲，鵲鴿“tist ok, tistio”的奇異聲。鵲鴿當波樣的飛過去時是灰色而有斑點的。

曠野或荒野中，鷓的尖嘯，松鷄的“carek, carek”和夏鷄的‘蠻叫’也不算差。

在林中，他的耳又留戀着‘金冠鷓’和‘長尾雀’尖而利的音調，‘爬樹鳥’的密語，澤雀，紫苔雀，青雀等學不像的歌聲，‘大雀’截不斷的鋸子聲，以及五十雀噤唰唰的呼喚聲。

如果你要歡喜鳥兒，就請去認取牠們的嗓音。牠們會藏着身子，但藏不了牠們的嗓音；遇着生的

音調時請去追溯牠們的音源,因為從嗓音上認取鳥兒也是深有趣味的事情。





## 第十七章 昆蟲的構造和生活史

“一個甲壳蟲，一個爬行蟲，  
都要在造物主造物的計  
畫裏，占一席重要位置；要  
是把牠失落了，生命線就  
要脫節，留下一個大缺，那  
自然她要大大的悲感。”

什麼叫 insect(昆蟲)? 這名字的意義是說“刻入”的生物，取這名字的的當，你把面前玻璃窗上的黃蜂研究一下就可知道。但這名字不能用之於一切昆蟲多適當；例如甲蟲或長嘴大飛蛾的身子，看上去毫不‘刻入’，然而是昆蟲。

你在‘自然研究’裏一定已經看出那些通俗名詞，通是用得很寬的，所以在討論一種動物或植物之前，最好是先確定所講的那個名詞到底包括些什麼。在平常說話中，有許多實在不是昆蟲的生物也叫做昆蟲，例如蜘蛛。人人聽說過“珊瑚

蟲’，其實珊瑚並不是昆蟲。

昆蟲所屬那一目的生物，身體是由多少總有點看出的多少節組成的，包括蚯蚓，蜘蛛，木虱以至於蝦，蟹。這目有許多亞目，昆蟲就是其中之一，這裏的動物都是——

一，身體有十三節；

二，從卵到成蟲，清楚不清楚總要經過三次體變；

三，用氣管呼吸；

四，有六個長得十分完整的腳，

五，就一般講都有兩對多少有點變形的羽翼。

昆蟲，自然，和旁的動物一樣，不能吃無機物；但你要找一個完全未受昆蟲蛀蝕過的有機物，大概是辦不到。拿起一片髒極的爛肉，就看見裏面堆滿蟲牙，蠟，毛，木，紙，穀皮，以至印刷品，都是不被這種就被那種蟲牙所侵蝕；就是動物的內臟也逃不了牠們的襲擊。

在這許多各式各樣的處境中討生活，我們總要以爲各種昆蟲的身體構造要大大的不同了，不同確是不同；但一切昆蟲仍有某幾種共同點，其中最顯著的是昆蟲一生所經的希奇體變。

如果追蹤一個昆蟲生命的最初期我們就看見，稍有幾個表面的不是真正的例外，一切昆蟲都是卵生。沒有錯的本能使那母蟲把卵下在能夠供給幼蟲食物的一個地方。普通，那幼蟲總是讓其自生自長，雖則也有例外，如螞蟻，蜜蜂，黃蜂等的幼蟲是受極小心的撫育，但這不一定是母蟲幹的。

你在春天，可以看見白蝶（看文外插圖 X）在菜葉上下卵，雖則她自己只吃花蜜。留意好園丁在冬天的操心，他在果樹的枝上敷滿腐蝕劑。他知道昆蟲已下了卵在‘芽’的近旁，相信卵和芽會在同一時期萌動。如‘忽蛾’之類，其卵下在根旁的土裏，將來幼蟲就依這根為食物。還要異的，是某一種蠅子把卵下在馬毛或皮上，剛剛下在一個地方使馬把卵舐入肚裏，將來毛蟲從卵中出了出來就在那裏得到食物。

昆蟲的卵，形狀常是很美，往往有彫刻得極精緻的裝飾。你弄到了任何蟲卵，用透鏡去看，可以看出各種卵都有牠的特殊形狀和記號。用心看，大概蟲卵比鳥卵要容易辨別得多。

幼蟲一出卵後就要吃，最初的食料往往就是卵衣。其實，幼蟲除吃外就不做別的，所以長得很

快。因為各種幼蟲生活的場合非常不同，所以牠們的‘樣相’很不一樣，但身上的環節都是很清楚的。‘樣相’既很不一樣，就無怪幼蟲有許多名目如螟蛉，尺蠖，螻蛄，青蟲，蛆，子叉等等了。有些幼蟲足很完備，有些因為無需就沒有足。試看蝴蝶或飛蛾的幼蟲，牠有六個真足，相當于成蟲的六足另外還有五對‘吸足’使牠能緊把着葉或枝。在幼蟲期牠要蛻兩三次的壳。幼蟲期的時間大有長短；皇蜂從卵到成蟲一共要經過十八天。想一想‘鬼涼傘’的生命是如何短促你就可以想到寄生在這上的毛蟲須過得如何快了。一方面金龜蟲的幼蟲期會長到三年。

毛蟲長足後變成蛹，這時，一般都是，但非總是，完全不活動，也不吃東西。有的毛蟲在變蛹以前先作一個奇偉的壳，叫做‘繭’。絲就是從蠶繭抽出的；如果你能弄得一個蠶蛾的幼蟲，你可餵牠到成蛹，那時你將驚嘆牠所作繭子的奇偉。蚜蟲，草蟲，以及別的幾種蟲的蛹是活動的，除了羽翼未長外，和成蟲十分相同。所謂螞蟻子其實是螞蟻蛹，如果你去觀察‘蟻山’，你可以看見‘工蟻’是在怎樣小心的守護牠們。

到了時候，蛹壳蛻去，成蟲爬出。其翼，初時很小，但發達得很快，昆蟲就此長全。細察蝴蝶的蛹，看從蛹衣映出的成蟲之雛形。

羽翼長成以後昆蟲就不再長，所以從昆蟲的大小上去判斷牠的年歲是不可能的。

成蟲的身子和毛蟲一樣，一共十三節，一頭一節，胸部三節，其餘屬腹部。頭上有一個構造上差別很大的嘴；兩個大的複眼，一邊一個，有的還有幾個單眼在頂上；兩個觸角，其功用還沒確實知道。必須記在心頭的，是昆蟲大概有我們所沒有的感覺，所以我們對於牠們不能有什麼概念，聽覺和味覺還沒確實查出。

胸部每節有一對足，牠們的構造你須自己去拿各種昆蟲的足來攷察。蜂的足，可以稱之為一隻完備的‘工具箱’，別種昆蟲的足也常是變到十分適合于本蟲所度的生活。胸部的二三兩節各帶一對羽翼，其形式有時演變得很奇特。看一個‘家蠅’或‘長足蜘蛛’，注意牠第三節上一對翼的奇變。在甲蟲，‘前翼’是角質，對飛毫無補益，但當甲蟲鑽入地下時，牠是‘後翼’最異的保護壳。昆蟲的翼是如此的特異，竟成為分類的根據——各種蝶和

各種蛾爲鱗翅目,各種甲蟲爲鞘翅目等等。

你知道了昆蟲是由‘氣管’呼吸,這管是開口于身體上的許多細孔名曰‘呼吸孔’的這個事實,以後,你就曉得最容易的殺蟲法是用一種什麼黏液把那些細孔塗沒了。因而園丁用做殺蟲劑的石鹼水的價值也可以明白。

成蟲有雌雄兩性,有時另外還有中性或未發達的雌性。工蜂就是這樣的中性,螞蟻以及羣生的其他昆蟲也有這種中性。

雄性的生命,照規矩是很短,但雌性却精壯力健地直到下子的工程完了爲止。一個皇蜂會活到三年以上,但雄蜂總在入冬以前就被工蜂殺死。

雌蟲最驚奇的地方是她產出無量數卵子的能量,有時皇蜂會每天幾千地一連下許多天。那就無怪昆蟲雖有許多的仇敵,她却仍是這樣衆多了。你一定詫異過一叢薔薇或一株梅樹上的呀蟲增加得如此之快。

現在你已知道一點昆蟲的生活史了,但我願你自己去研究一種昆蟲的發達。弄幾粒蠶子,把牠們直飼到成蟲或從烏迷那裏買幾個米蟲來放在一隻麩糠盒內麩糠裏夾幾塊疊好的布;時時去

看看那甲蟲的逐漸發達。或者你可以從芋課上弄些龜背蝶的毛蟲來飼養。如果你要研究蠅的發達史，你可在熱天掛一塊肉或肝在戶外看發生什麼情形。這樣，你可以得到簇新的智識，牠給你的快樂，你可以覺得，比從書上得來的任何智識所能給你的都要來得大。





## 第十八章 昆蟲和植物的關係

你如做過童子軍或什麼，在營帳裏度一個假日過的，我斷定你那時一定看到許多前所未有的昆蟲，一定納罕牠們的各種希奇習慣。沒有一種昆蟲是自己過自己的生活的，在這一章中我們就要來攷一攷昆蟲和植物生活的幾種關係。

許多昆蟲之爲園丁的大患，無須我來再說，但爲他的好朋友的也有許多。不幸昆蟲的害處總比牠的好處容易引人注意。

從實際上你就知道昆蟲的挑選食物是有大大的制限。例如，你如要找龜背蝶的毛蟲就到芋棵上去找，稍有幾種別的植物上找也大約可以找得，但要到菜蔬上去找就不成了。‘蘿蔔蠅’，像這名字所說，是吃蘿蔔的，但也吃許多別的類似的植物如各種蔬菜，紅蘿蔔，鶯花，水楊梅等等。

就一般說，昆蟲化爲害植物是在幼蟲期，雖則甲蟲常是各期都很有害，一期是害植物的這一部，下期再害另一部。

## 昆蟲和植物的關係

請多攷查許多受着蟲害的各種植物。你可以看出某一種蟲豸規矩是只蝕植物的某一部。有些只蝕葉子和嫩芽，如呀蟲；有些只蛀根，如鐵線蟲；有些只知道有花，如螻蛄；還有些在吃果子，如蘋果蠹和梨蚧。

植物所受的蟲害不總是直接的。有時牠們直捷了當的吃葉吃根或植物的其他部分。但有時，牠們給植物一種刺戟使牠生長失常，如我們在橡樹之類的樹上所看見的各種癩疤。你可以在樺樹及其他許多樹——你自己去把這種樹列出一個表來一定根有意思——上看見的許多“鬼掃帚”，大約也是昆蟲做的。

植物最怕的兩個敵人是昆蟲和木菌。在林中閒步時，你大概也留心過十分健全的樹是少有長着木菌的，但到蚜蟲或別的昆蟲把什麼地方咬傷了時木菌就找到了適當的生長地。不幸得很，差不多任何落葉松林我們準可以找到許多受着可怕的落葉松病的樹——即長着木菌，這常可以因有較妥善的防蟲法而治好。

如果植物所受的蟲傷只是吃了幾張葉子或別的，牠們的爲害就不像現在這樣可怕了。試看

有多少葉子,並無別的損傷,只是常蒙着一層蜜露或昆蟲的別種分泌,因而不能盡牠們應盡的功能。楓,橡,醋栗,紅醋栗,香櫟等等的樹葉常被這種蜜露所毀壞。

至誠的自然學者,常歡喜在某一次散步中,都有個一定的觀察對象,否則注意力散漫浮泛,看不到什麼東西。

現在也讓我們提出預定的目的來研究昆蟲生活和植物的關係,把我們的注意集中在毛蟲上。

到草上或差不多可說任何葉子上去看,我們就可以看見昆蟲在活動,但那傷的痕跡比傷的原因容易看出得多;因為我們第一就覺到毛蟲是有保護色的,就是,牠們的顏色和牠們環境的顏色一樣。

我們如果想到許多食蟲鳥永在那裏尋毛蟲,就明白這種保護是必要的。撐了傘去搖枳樹的一枝,看有多少蟲子落下。你可以看出,這些毛蟲有些是和樹枝不容易分別,有些是和芽苞或枯葉不容易分別。再去看同樣的一枝,不要搖,你就要驚異,你能不用緻細搜查就確乎看見的毛蟲竟會這樣少。

要藏去自己，昆蟲另有別的計，這使牠們的爲害更加嚴重。試看一個薔薇叢，看有些葉子是怎樣巧巧地捲起裹着那毛蟲，有許多甲蟲鑽進梗去，因而把在所鑽的地方以上的各部全都傷壞，還有的鑽在葉的纖維裏。關於這一點，可去看一個芹床，或防風床，看芹虻所做的成績，再去各種葉子上挖葉蟲留下的傷痕。

奇怪，在英國，那植物最大的蟲患是頂小的昆蟲。有時橡樹會被很小的飛蛾的毛蟲把葉子全都吃光。在林中那排洩物落在枯葉上的聲音就像夏天的大雨。

跑進果園去，我們大概可以看見有些槲櫟樹的樹身上有一層白絨，攷查之下，知道這是一羣蚜蟲的醫障，裏面的蚜蟲不但吞吃樹汁，並且還使牠長出變態的樹皮。那絨是蠟質，所以園丁噴在樹上的平常藥劑不能及到蟲身。要破這一層“幕”，一定要用一種含有酒精或又能化蠟又能堵塞蚜蟲的氣孔的什麼藥劑。

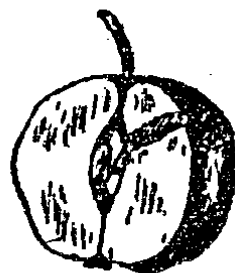
花也往往有蟲害，最厲害的是那小的總翅蟲。在熱天，這小的蟲子常集在各種花上，尤其是那園中的豌豆花和石竹花。看一看受過害的花，看是

怎樣的傷害。螻蛄又是一種花匠所怕的蟲子，在夏天晚上，攜了燈出去察看向日葵和天竺牡丹，你將發現昆蟲能在黑暗中做些什麼。

再有些昆蟲把卵下在花心上，到果實將甜的時候毛蟲就孵出，拾些落在園地上的小梨小蘋果來把牠們剖開，你將發現有許多是有蘋果蠶和梨蚋的毛蟲在內，要園丁不叫母蟲在花上下子是辦不到的，但他也可以稍爲想一點法，就是把落下的果子好好燒去，免得裏面的毛蟲再發達起來。



第五十七圖——蘋果蠶



第五十八圖——蛀過的蘋果

植物或動物給昆蟲或別的动物侵害久了，牠們往往就會想出防衛的方法，植物上的毫芒，似乎就是這種方法之一，試想有多少你所曉得或可以找到的有毛植物是不受蟲害的。

還有一種防護常由那“總苞”把苞葉反轉，做成擋住爬行蟲前進的柵欄

有些植物似乎早就發明了黏汁的捕蠅紙。注意園中烟草的膏毛和捕蟲草梗上黏的部分。毛茛菜和捕蟲芹更要進一步，簡直就吞吃大約會傷過牠們葉子的昆蟲。

有些昆蟲說是賄遺昆蟲的。在野蠶豆的托葉上你可以看見一個分泌瓊漿的小黑點，並且還可以看見昆蟲在吃這露酒不再向植物的別部。在雪球以及別的植物的葉柄上我們也見到這神奇的花露瓊漿。亞佛勃列以為這些神奇的東西能夠吸引螞蟻，有螞蟻在那裏別的爬行蟲就不敢爬上葉去。這個自然學家還以為香櫛葉背上脈稜上一球球的絨毛專是給微生蟲藏身的，那蟲就以‘長使葉面干淨’來付牠們的‘房金’。

此外還有許多植物一受傷害就泌出一種黏液，這一定是阻撓蟲蝕的。試看大蒜，大薊，粟蒲公英，以及各種吊鐘花，幾曾有現出受過蟲患的影踪。

這些以及許多別的植物，都是泌出很強的苦水或辣汁來做防護。

現在要想一想為什麼園裏的植物比野外的或林中的植物招惹蟲患要厲害得多。試想，如果昆蟲侵害野植物也和園栽植物一樣厲害，那野植

物要到怎樣田地。

雖則上面說了這些昆蟲對於植物的災禍，你却切莫以為昆蟲只有害處。在另一方面，許多自然學家不遲疑地說，我們有這些美麗的花香花色花形都是昆蟲之賜。正和像蜂這種昆蟲要靠某一種花生存一樣，有許多種植物要靠昆蟲替牠們傳種。

你已經看過花之受粉的各種方法，知道有某幾種花是除非花自己身外有一種傳粉的東西就不能結果的。

跑進桃花盛開的花房，你將見那園丁用一個軟刷在小心地刷花使受粉不至耽誤。同此用意，他又常常搖他着花的葡萄藤。蜂對園花，是傳粉上的一個要角。察看開花時的梅，梨，蘋果等等果樹見了蜂是怎樣的在給花蕊刷粉，你就明白牠所傳遞的花粉是怎樣的多了。

花盛不一定就能果盛，這常是因為花時天氣太冷或太濕，沒有蜂來傳粉。

因為花和昆蟲有這許多互相依靠的地方，所以各方的構造上就生出好些對照之處。你可以看見那形不對稱的花大都是特意長到這樣以便



### 昆蟲和植物的關係

昆蟲的。記住這個學說去考察像金蓮,金雀,蘭指頂,烏頭,毛茛等一類的園花;留意來尋訪的是何種昆蟲,找尋牠們構造上那幾點是便利牠們的客人的。

## 第十九章 昆蟲和農業的關係

“這裏（指英國）的自然在人的管轄之下已這樣久遠，給他一擒一放的操縱了這許多次數，經他的手反反覆覆的治過，總之她已顯得如此心服而馴從以至于她已印上了他的音像而可以照出他的存在。”

一個美國論文家，保羅約翰，在他坐了火車把英國農村遊覽一周之後，寫出了這樣一段。你會想到過所有農業是和“自然”的一場惡戰嗎？在未經開墾的地上，你可以看到一羣羣因土壤氣候，地平線等等不同而不同的特殊植物之叢集。各種植物也曾互相競爭過，後來才決定那一種植物占據那地盤，一種中間的各伙伴又用怎樣的比例來分配。你如果告訴一個植物學家某地是怎樣的土壤，氣候，地平線，他不要去看就能開出占在那地

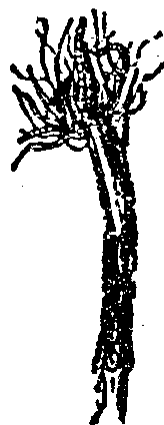
的是怎樣幾種植物,誰沒有錯誤。

在這塊一塊未開墾的地上,各類植物以及依靠植物生活的各種動物,相互間都保持着一個均勢。一經開墾這均勢就被破壞。他可以不必和牠們接觸就把那叢植物全數剷除,試到塘灘去看那裏是長的那些植物。人止要把水一宣洩,那些植物就要消滅。

在農業裏,人把土地弄得使牠適于他要牠產生的某某農作物。但請注意,這樣一弄,也就使得



第五十九圖——叢着線蟲的番薯



第六十圖——叢在穀根上的線蟲

他所不要的一羣植物得到了極優渥的境遇,并且牠們和農作物不同,不必他來播種就長了滿地。這種植物,我們稱爲“稂莠”。你自己去把這種植

物調查一下，一定很有趣。

然在治得好的地上，莠的害處不怎麼厲害，比這重要得多的仇敵是一羣羣的昆蟲，牠們食物充物，和任何農作物都是同比例的增加。幸而我們的谷物，不大受到蟲害，就只鐵線蟲稍有一點害處；但那極重要的蘿蔔就不能這麼說。那蘿蔔虱——實在是一種硬壳蟲——每年要使農夫受幾



第六十一圖——蘿蔔虱  
(大大的放大過)



第六十二圖——蘿蔔虱蛀過的葉子最  
大的災害是在葉子比這嫩  
得多的時候

千鎊的損失。到任何蘿蔔——幼時——田裏去視察，你難得不看見有許多甲壳蟲在小棵子中跳來跳去，葉子上的蛀洞就是牠們的劣蹟。然蘿蔔如能長到粗的葉子，牠就永離蟲患了。大患就在蘿蔔剛在地上透出子葉時，那蟲已多到足以把那

## 昆蟲和農業的關係

嫩芽吃個一掃光。爲此，善良的農夫，見子葉一透，就澆酒硝酸蘇打，催小棵子長快一點。我們指望有人發明一種不費的‘浴水’，能洒在小棵子上而不傷那植物，只弄到牠們使蟲子不要吃。不幸，蘿蔔虱並不只守着蘿蔔吃，還要吃蔬菜，譬如紅蘿蔔，以及十字科任何植物的葉子。

你如果去查看一堆長足了的蘿蔔，你常可以找到些根上長着疙瘩的，你如把這疙瘩剖開，你就看見有一個毛蟲穩睡在裏面。這就是厚壳蘿蔔虱的幼蟲。這毛蟲對蘿蔔的害處還不十分大；但這毛蟲還要吃菜根，因爲菜根不像蘿蔔根，裏面沒有儲着什麼食糧，所以就生長乖常，而蔬菜也就不能照常發達。

但蟲患最厲害是在園裏，因爲那裏長的農作物沒有不是某一種昆蟲的食物。全部蔬菜對於各種白蝶和幾種飛蛾都是特別的有魔力，果樹也必須要長看守着，否則就會全數的收穫都被各種的昆蟲掃去。

園丁如果要戰勝昆蟲，他必得知道一點昆蟲的生活史。這可以用他和醋栗上鋸蠅的毛蟲的戰法來做個例。鋸蠅常是把醋栗樹的葉子剝個

精光牠的蛹是在泥土中過冬，這事給園丁知道了，他就把樹下的泥土刮去幾寸，或是把牠燒了或是深深的埋掉，叫成蟲無由發生。到十月後半，常可以看見一種淡褐色的小飛蛾，這是那雄的冬蛾。雌的翅沒長全，她要把卵下在蘋果或別的樹的枝上，須從樹身上爬上去。所以，園丁就在樹上箍一紙條，塗上黏質，在她的行程中把她拿住。

園裏的害是有法防禦的，在田野或林中就任何防禦法的費用都比蟲患的損失反要大。積若干年的經驗，發明了許多浴水，澆在樹皮或樹葉上可以傷不及樹而把昆蟲殺死，或把昆蟲的氣孔塗沒或把牠們的食物變毒。殺綠蠅或蚜蟲普通用前法，殺毛蟲用後法。

要記取的最大一件事就是治昆蟲要在牠們初出現的時候，因為牠們蕃衍之快差不多是沒法形容。這不是罕見的事，梅樹上一發現有青色的蚜蟲後，不多幾天就葉和芽都被蓋沒。

在治的好的田裏或園裏，沒有機會給昆蟲蕃殖。常常把土翻轉讓鳥把毛蟲吃去，留心把一切落葉之類的垃圾掃去使昆蟲在冬天沒有吃沒處住。

## 昆蟲和農業的關係

切莫要以爲一切昆蟲都於農業有害。蜂對果樹傳遞花粉的功績是很知名的，就是黃蜂也做一點殺死毒蟲的好事。花金龜在毛蟲時是要吃蚜蟲的，還有幾種甲壳蟲要吃各種蚜蟲。

但和農夫共戰害蟲的最好聯軍，自然是他那吃蟲的羽衣朋友，關於這個，你在別章中已念到過了。

關於許多昆蟲的生活史和習慣的事我們還有許多要學，大概讀者中有許多將來是要很詳細地研究一種昆蟲，并能得着大有造于農業的發現的。

## 第二十章 哺乳動物概要

講到各式各樣的動物時，我們常按照那動物的器官“專功”到若何程度而說這是“高等”那是“低等”。在低等動物身體上的各種“功能”都歸少數器官包辦，在動物的標尺上愈向高潮，我們看見那動物所有的器官愈多，各器官的功能也做得愈圓滿。

把低一些的動物割成兩塊或多塊，各塊就各成一新個體而接續活下去是可能的；但叫高一些的動物也這樣辦就不可能，因為牠身體的各部分各有牠那全機體恃之為生的特殊功能要做。

最完備的“機制”是在最高等的動物——哺乳動物——身上，這動物的特徵是：牠們幼時是在雙親之一或雙親保護之下過活，那母親有一種特殊器官叫“乳脈”，泌出乳來給幼者滋養。動物的程度愈高幼者依賴雙親的時期愈長。

就一般說，哺乳動物的小動物產得比下一些



的動物少得多；但爲補償這一點起見，那母親對於幼者很是“當心”，保着這個比較少數，不叫落入敵手。在許多地方，我們還看見哺乳動物備着專用以防護幼者的工具。有許多動物，別時很怯懦，到有危險震驚他們的孩兒時會顯出特別的勇敢——就不說凶猛。

像我們在別動物所見的一樣，哺乳動物的構造是和牠們生活的習慣和狀況有關；牠們大都是生在陸地，但也有幾種，變得一部或完全生在水裏。

哺乳動物，在一生的某時期，全都有毛，雖則有些的毛是很稀少的。生在寒地的動物毛最發達，這叫做“濃毛”動物，而最不發達的是完全生在水裏的哺乳動物。獾的毛已很別緻的變成怕人的針刺，這是你在想去捉那籬邊怪物時常常覺到的。毛有保護色的很多。野兔受驚即蹲下，在那裏很像一個土塊；水鼠坐在河邊泥上很不容易看出；獅和沙漠同一顏色；虎紋和叢莽的陰影甚是調諧；豹的黑點又是怎樣的像林蔭的斑斕。

一研究哺乳動物的骨骼，就顯出一切哺乳動物構造上的一致，雖在生時，肢體以及別的部分會顯得很不相同。鯨的鰭骨不是和我們的手骨不

同,但在外表,鰭是不分開的,因為鯨要在海中生活,所以四肢就成扇樣。

長大了的鯨是沒有毛,但牠的功能有一種特意發達的脂肪來代辦,這就是那捕鯨者所渴望的鯨油。又,肋骨的改變使鯨有大的胸量,因而能在水下多時而不到面上來“嘆氣”。鯨在一生的某一時期都是有齒的,但在長了鯨鬚的鯨,齒就換了許多鬚,這能把鯨要靠牠做食料的小生物從水裏濾出。

海豹,其肢體就和陸地哺乳動物的近似一些,並且使牠在陸地上能夠稍稍前進。很有趣,這些水生哺乳動物的外形是這樣的像魚,以致鯨,海豚,及灰海豚,普通都把牠們說做“魚”。

哺乳動物和下一等的動物有一個希奇的界線,就是澳洲產的鴨嘴獸和食蟻獸。二者都和別的哺乳動物不一樣,是下卵的,但卵生下後隨即就孵化。你可參攷你的‘自然史’去找關於這些奇獸構造上習慣上的智識。

陸地的哺乳動物,無論什麼地方,寒至兩極,熱至赤道,低至海濱,高至山巔,都有合適的種類。就一般說,猛獸占平原,馴良的如獐,鹿羊,等藏深山。

## 哺乳動物概要

你如去驚動一個在山邊的羊羣，你可以看見牠們總是上山逃避，從沒有錯，本能似乎在告訴牠們山頂上最爲安穩。沒有戰具和保護色的哺乳動物普通總是跑得極快，性亦機警，有許多只在夜間出世。

研究哺乳動物的生活史時，我們不能不驚服牠們身上的各部分對於牠們的用場竟會適合到如此。試想長頸鹿的頸和象的鼻，所表達的目的相同而一個改變其頸一個改變其鼻。看鼯鼠類蛇狀身體是怎樣的合于潛追俘虜。鼠的牙齒簡直就是鑿子，只有金石能和牠相抗。試看田鼠，其毛細如塵土，其彎曲的前足已變成兩把有力的鏟，牠那小的眼睛，是因爲生在地下的東西沒有多大的需要。在林中生活，還有比松鼠的構造再合適的嗎？牠輕如羽，爪如手，皮很寬，牠那刷似的尾，當牠要跳走時一散開來就像一把傘。再看食肉動物特別改良的爪，牙。

人差不多完全要靠哺乳動物過活，老早就養了那種可以飼牧的家畜，或吃牠們的乳或肉，或用牠們去做苦工。研究地理時留心各地養來吃或做工的是怎樣些動物，很是有趣。試想狗和北

地鹿的對於北極圈的居民,牛和羊的對於溫帶上的居民,象的對於赤道上的居民,是怎樣的珍貴,駱駝給沙漠國的居民已養得很是久遠,所以野性已完全失去。

細心選種,細心餵養,人已把家畜改良得較合于他的各種用場。試想我們所有的馬有多少種,從飛騰的跑馬到慢雖慢但大而力的“引馬”;羊有多少種,宜于低地的,宜于山上的,宜于有草不豐的荒野的;牛有多少種菜牛,乳牛,工牛;狗的種數更是繁多,都是各有‘一藝之長’。

各種動物當中,哺乳動物在英區受厄最甚,從巖穴裏發出來的骨頭,表明巨象,鬃狗,犀牛,河馬,野牛,狼,野豬,等以前都是這裏的普通動物。有史以前的哺乳動物已隨地理上氣候上的變遷而消亡,有史以後的如狼等等,又被人漸漸勦滅,所以現在只留下很少數的幾種普通動物。除了兔,田鼠,鼠,以及幾種鼬類動物外,現在所有的少數幾種野哺乳動物還是靠了人的保存才得苟延殘喘的。在英國有些地方,猪獾還可以看見;狐狸如果不是農夫和捕狐者有特別好恐怕早絕跡了。野兔仍很普通,但也只限于農人幫牠維持的地方。

製造及因之而起的河流之污壞,把水獺大都滅亡。

現在雖則還有好多種較小的哺乳動物,但是難得看見。牠們都已知道人是牠們的敵人,因此,總在夜間出世,或在白天總是很畏葸。一座房子可以聚居許多耗子,但要不是牠們這伙搗亂,牠們的存在就幾乎覺不出來。

看來煞是有趣,人建起了建築物不料倒便宜了耗子。試想城鎮的陰溝給耗子安排了多穩妥的住宅,老式的倉廩給耗子儲下了多少食糧。在莊上,給家畜預備的食料,耗子却看得是牠的。人殺了猛禽悍獸鼯鼠,黃鼯鷓鴣,鷹隼,等等,剛剛替耗子驅除了自然仇敵。

在空中生活的哺乳動物,我們有改變得特別的各種蝙蝠,牠的“手”因各指間有薄膜聯着已經變成翼,所以牠能捕空中的昆蟲。

注意,在樹中生活的鳥類和哺乳動物,其腳爪在性質上多少有點像我們自己的手。猿猴,自然學家不把牠歸入四足類而把牠歸入“四手類”。下次你遇着了機會,可細看看猴的四肢,注意牠的蹠,看牠是如何的不知運用拇指。拇指的發達和

其用處的多,是最高等哺乳動物——人——異于別的一切動物的特性之一。





## 結 論

人——他的地位——他的特權——他的  
成就——他在宇宙中所負的責任

“偉大的自然出令，遜順的下民聽命，  
立起一一的社會，築起個個的都城；  
這裏建一個小邦，那裏造一個家國，  
或因友愛通盟好，或同患難相聯合。

“所以似乎是‘唯我獨尊’的那人，  
實在是跟着一個‘不可知’前行；  
或則趨向一目標，或則經營一計劃，  
這不是全體，只是我們所窺得的一斑。”

Pope

我們把“自然”的“大計”掛一漏萬地說了個大概，現在已到了頂點。我們已看過了岩石，看過了長在從岩石變來的土壤裏的植物，看過了靠植物生活的動物，現在要結之以屬於宰制一切的所謂



“高等動物”的幾個特點了。

這一部我們不得不講，因為研究自然而把人漏了，前面的一切研究就都不完全。我們的研究一開了，一切東西，就顯得似乎都在忙着預備以供給人的需要。地質學告訴我們地球是怎樣的在一步步布置他的住宅。當地理上氣候上的條件擺布得可以叫他生存時他才搖搖擺擺的降臨。地壳中的那個大化學室已開工了幾千萬年在製造他用的礦物。先他而來的植物，也對他留下許多貢物，那無量數的木材經過以前驚人的陵谷變遷，先深埋在地底硬化成所謂煤床，後復升起使他得以採用。動物的逐漸演化，鬧成許多種族上的消長，宜于前時的已不適于有了人以後的時代，這表明是在慢慢的從較低升上較高去。把地球占據了萬千年的動物，終于失了人類無論如何總爭不過牠的那種物質優勢，只賸下幾種易于降伏，拘禁，或收來替他服役的“遺獸”。和以前的完全不同的新植物，或較合于供人使用或較合于做人的食品，正在漸漸出現。所有這些以及別種屬於宇宙大規模的事情都要影響到氣候，使以前地球史上常有得起的劇烈變化可以減除。這樣的去觀

看一切，我們禁不住要說，所有這些布置中是有一個大目的在裏面；這目的是出于一個“大心”的心裁；這“大心”現在仍管轄着一切，指點着人去做他的最終目的。

‘人之由來’這個問題，滿可等到你們的心再成熟些，較能捉握住牠的時候再來討論。這裏只要說，我們有很強的理由去相信，人在開始時，不是和現在的人有同樣的肉體上精神上的這些品質的，他的全史，是一個進化的過程，這進化的精神方面是建築在那宇宙大工程師于創造動物時只賜給人的一種什麼東西上的。

從他在地球上所做的事業看來，人已顯出他籠罩一切的威權。他已深入地底發出礦的寶藏；他已強制地土生出他所要的東西；他已征服了海洋，又差不多征服了空中的航線；他已使得有些大自然力如電之類來服從他的意志；他已勒令一切動物聽他指揮；他已讚進了一切陸地；他已對於一切氣候都能適應。他已使地球增加生產力；他已建立許多社會，使天涯地角都能有無相通，休戚相關。歷史告訴我們他的漸從野蠻到文明；并且就一般講，人的全部進化是向着上前進，現在還是前

途無量的。我們離開所希望的“圓滿”還是很遠，但“希望是有”這件事就非同小可。“自然”已告訴我們，在物質方面，一切東西都動得很慢，所以人的進化到較高只能很慢地進行這件事，只是萬有律的一例。“自然”又告訴我們，她的行程是一定的。我們可以相信，進步的大公律是要促進我們的向上的。我們的奮發，確由激發而起，使我們向那同一方向奔去。我們皆須能懂得各人都是宇宙大計中的一單元。我們都有自己的職司。要把這職司做得好，一定要認清一草一鳥以及一切生物都是同一個大計中的各單元。我們對牠們都有應盡之戚誼；我們對同胞更有一種戚誼；經由這些戚誼踏到我們對於我們的激發所自來的那個“大存在”的戚誼。

如果我們要曲盡我們的職責，我們必得去參透自然。不懂物質的定律，就不能懂精神的定律，因為牠倆是同出一源，並且是同遵一理。我們不懂得“自然”，就不能看清“自然”的主宰。不從“自然”那裏看清了主宰，我們就不能賞識精神方面的真理，更不能把這種真理教給那些在他們生活中只能看到一點物質定律很難見到管轄精神生

人—他的地位—他的特權—他的成長—他在宇宙中所負的責任

活的定理的人們。

人是主宰的超等出品，他有最大的機會，他的責任就是去利用機會以造福一切。

地質年代表

近世代……	{	第四紀
		復新紀
		次新紀
		中新紀
中生代……	{	始新紀
		白堊紀
		侏羅紀
古生代……	{	三疊紀
		二疊紀
		石炭紀
		泥盆紀
		志留紀
		奧陶紀
初世代……		塞武紀以前

人—他的地位—他的特權—他的成就—他在宇宙中所負的責任

## 譯 完 以 後

中國的兒童,在任何方面都沒有人家那樣幸福。這也難怪,中國的社會,整個兒就不是人住的,可怪的也不是中國社會的原來就不成樣子,倒是中國人的自己覺不出不成樣來;覺出了,又不想去改過;想是想了,又不肯耐心些一點一滴地做切切實實的功夫,只想一口氣呵出一座瓊樓,一脚尖踢出許多王食,像中國小說裏常講到的如左慈之流變仙法似的。即就讀物這一端來講中國兒童是怎樣的可憐;人家文學的,科學的,什麼什麼的,讀物,多到‘汗牛充棟’生在這種‘瑯環福地’之中,真有‘左右逢源’的快樂,中國呢,就竟窮乏到要使人搬出三字經來做一個牌面!生在這樣荒蕪的社會裏,兒童自然只有‘搏塵土’,‘拾亂磚搭土地廟’一類的過活法了。

這一個譯本,雖有很可批駁的兩點——第一,自然是譯筆的拙劣,第二,是原本完全是站在英國裏說話,可以說是英國的‘鄉土志’,移到中國來不

### 譯完以後

能恰合；但如果有人看得不順眼，挺起身來說，“呸！這算什麼東西。讓我來！”那我就先替中國兒童道了謝，然後‘曳書而走’以讓賢路，如果只是口動身不動，隔河觀火似的說幾句風涼話的批評，那我就‘惶惑無所措’，頓聲的問：那麼，兒童的‘書荒’就不要賑濟不成？

十五年國恥紀念日，譯者，

