攀援植物的運動和習性

達 尔 文 著

科学出版社



內 容 提 要

C.達爾文根據他自己的精密的觀察,生動地描述各種攀接植物的運動。關於繼 繞植物的轉旋動作的性質、轉旋動作的速度、作出詳細的說明。關於繼續整的扭揮 和繼繞的互不依賴的動作、支持物的粗綢,以及陽光的強弱對於纏繞動作的影響, 也提出充分的論證。他把攀接植物分為用葉的、用卷鬚的、用鈎的、和用根的攀接 幾個類型。在用葉攀接植物中,他詳細地敘述葉柄對於接觸的感覺力,葉器官的各 種構造變化,及其攀接的方法。關於卷鬚植物,他提到攀接的各種方式,卷鬚的避光 運動的特性,某些卷鬚具有吸盤,分枝或作鈎狀表現出完善的適應。關於卷鬚的避 型性實,卷鬚的螺旋收縮,以及它們對於不同接觸發生不同反應都舉出生動的例 證。在用鈎和用根攀接植物中,他指出攀接的簡單動作和吸根分泌膠液的現象。 最後他對於各類的攀接植物在演化上的關係,作出總結性。十論。全書共分五章, 計十餘萬字。



攀接植物的運動和習性

C. 達爾文 著譯 張 肇 焉 譯

轉旋的和敏感回

斗 學 出 版 社

1957年10月.

MOVEMENTS AND HABITS

OF

CLIMBING PLANTS.

By CHARLES DARWIN, M.A., F.R.S.,

SECOND EDITION, REVISEL.

WITH ILLUSTRATIONS.

JOHN MURRAY, ALBEMARLE STREET.

1875.

目 錄

		т.
序言…		TT
序言的	附註······	• 11
第一章	纒繞植物1—	-23
	章首提要——蛇麻草的纏繞的描述——莖的扭捩——轉旋運動的性質和上升的	4.7
第二章	用葉攀援植物24	-41
	藉助於自發轉旋的和敏感的葉柄而攀援的植物——鐵綫蓮屬——旱金蓮屬—— 扭柄藤屬,自發運動的和對於接觸有敏感的花柄——紅蕚花藤屬——冠子藤屬, 有敏感的節間——茄屬,經繞葉柄的增粗——洋紫堇屬——瓣包果屬,藉助於它 們的伸延中肋而攀援的植物——蔓百合屬——山藤屬——豬籠草屬,關於用葉 攀援植物的提要。	
第三章	具卷鬚的植物42—	-61
	卷鬚的性質——紫葳科,各個物種,以及它們的各種的攀接形式——避光並且爬入罅隙的卷鬚——吸盤的形成——纏繞各種支持物的完善適應——花葱科——科比亞藤,多枝的和鈎狀的卷鬚,它們的動作麥態——豆科——菊科——菝葜科——毛葜菝,它的失效的卷鬚——紫堇科——蔓紫堇,它的介於一種用葉攀援植物和一種具卷鬚植物之間的中間狀態。	
第四章	具卷鬚的植物(續)62—	-87
第五章	植物獲助於鈎而攀援,或僅爬行於其他植物上——用根攀拔植物,由細根分泌黏附物質——關於攀援植物的一般結論,和它們形成的階段。	
索引		l UZ

验 目

Land the state of
Il to the same with the same of the same of the same with the same of the same
at a finite for the second of
de la matematica de la composição de la
war a state of the second state of the second secon
A THE RESIDENCE OF THE PROPERTY OF THE PROPERT
Tank
- Market - South Company of the Comp
The state of the second
The second of th
hard light - but to a light - state and the
The state of the s
Halle on the second companies of the common production of the Second
Manager - Longton ment of the ball the Re- Decidity
2 - 2 19 19 - 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19 19
THE REPORT OF THE PERSON OF TH
THE RESERVE AND THE PROPERTY OF THE PROPERTY O
A STATE OF THE PROPERTY OF THE
The Management of the second o
August the property and a least of the property of the propert
The same of the sa
AND THE RESIDENCE OF THE PARTY
AND THE PARTY OF T
AND THE RESERVE THE PARTY OF TH
The second secon
gal the real firm the second of the second o

唐 言 言

這篇論文在1865年首次發表於林內學會會報第九卷裏。 在這裏連同若干加 入的事實在一個修正過的並且我希望,較清晰的形式再次刊佈出來。 那些圖是我 的兒子 G,達爾文 (George Darwin) 繪的。在我的文章刊佈後, F. 摩勒寄給林 內學會會報 (第九卷,344頁) 若干關於南巴西的攀援植物的有趣的觀察,這些觀 察我將時常提到的。近今 H. 德弗里斯 (Hugo do Vries) 寫的兩篇重要的筆錄。 主要關於卷鬚的上下兩側之間的生長的差別,和關於纏繞植物的運動的機制,刊佈 於弗爾次堡植物研究所的工作報告 (Arbeiten des Botanischen Institute in Würzburg) 第三冊, 1873 年。每個對這個問題有與趣的人必須仔細地研究這些 筆錄,因爲我在這裏祇能提出比較重要的參考地方。這個著名的觀察家,以及薩赫 斯以(Sachs) 教授把岽鬚的一切運動歸於沿一側迅速生長而起;但是根據我的第四 章的結語中我指出的理由,我不能使自己信服,這種說法對於由接觸所引起的運動 也能適用。 為要使得讀者了解那些地方使我最發生與趣,我可以要求他注意到某 些具卷鬚的植物;例如喇叭花藤 (Bignonia capreolata)、科比亞藤屬(Cobaea)、 野黃瓜屬(Echinocystis)和享白蓮屬 (Hanburya), 這些植物所表現出的完美適 應可以和自然界中的任何地方所能找到的相比擬。適合於大不相同機能的器官之 間的過渡狀態,可以在蔓紫堇 (Corydalis claviculata) 和葡萄藤的同一植株上看 到,也是一個有趣的事實;並且這些事例顯著地證明物種的逐漸演化的原理。

¹⁾ 薩赫斯教授著的植物學教程 (Lehrbuch der Botanik) 的一本英譯本近今(1875年)出版,英名為"Textbook of Botauy",並且這本書對於英國所有的自然科學愛好者是一個大的實惠。

序言的附註(1882年)

自從本版發行後,有名的植物學家寫的兩篇文章 曾經 刊佈出來;舒溫特納(Schwendener)的植物的纏繞 (Das Winden der Pflauzen) (柏林學院月報12月號, 1881年),和 J. 薩赫斯 (J. Sachs)的纏繞植物的觀察 (Notiz über schlingpflanzen) (弗爾安堡植物研究所工作報告,第二集,第 719頁, 1882年)。大多數攀援植物所依賴的轉旋的內在能力,在植物界中的幾乎每種植物裏,雖然不發達的,是能遺傳的,這種觀點自從在植物中的運動能力裏提出之後,已經由於循環傾軟運動 (Circumnutation)的觀察所證實了。

勘誤

在 32 頁, 36 頁, 45 頁, 57 頁中,關於向光的轉旋運動之想像的加速作出稅 述。 根據在植物中的運動能力 451 頁裏所提出的那些觀察,似乎這些結論是由於 不充分的觀察得到的,並且是錯誤的。

M N - 4 M BE 21 2 M 40 W

维在上方面的基一种的。我们也是这些一个那一个现在来有数的中心。这样不是我们

章首提要——蛇麻草(Humulus Iupulns)的纏繞的描述——莖的扭捩——轉旋運動的性質和上升的姿態——莖不感應刺激——在各種植物中轉旋的速度——植物所能 纏 繞的支持物的粗細——以異常姿態轉旋的植物種類。

由於 A. 格雷 (Asa Gray) 教授所寫的關於有些葫蘆科植物的卷鬚運動¹⁾一篇有趣而短的論文,引起我對於這個問題的研究。 在我知道了攀援植物的卷鬚和莖的自動轉旋的奇怪現象早經柏莫(H. Palm)和 H. 馮·慶爾(Hugo von Mohl)觀察過²⁾,並且後來已經是杜托謝³⁾(Dutrochet)的兩篇專著的題目之前,我的觀察已經大部分完成了。 然而我相信我的觀察建立於一百多種大不相同的現存物種,包括足够的新材料,使我發表它們是恰當的。

攀拨植物可分為四類。第一類,那些圍繞一個支持物作螺旋狀纏繞,並且不獲助於其他任何動作。 第二類,那些具有感應的器官,當它們和任何物體接觸時,纏住它;這些器官包括變態的葉,枝條或花梗。但是這兩類在一定程度上彼此是互相混淆的。 第三類,植物上升僅由鈎刺的幫助。 第四類,那些植物由於細根的幫助;但是這兩類中沒有任何一類植物表現出任何特殊運動,它們不大引人注意,並且當我談到攀援植物時候,一般指前兩大類而言。

纏 繞 植 物

這是最大的亞類,並且顯然地是本類中原始的和最簡單的狀態。 我的觀察最好用幾個特別例子來敍述。 當蛇麻草的莖由地面上升,那第二或第三個首先長成的節或節間是直立而固定的; 但是後來長成的,當幼嫩時,可以看得出向一邊彎曲並且依照太陽的方向沿着羅盤的各逐漸地轉旋點,像時鐘的指針一樣。 這種動作在很短期內就達到它的十足的正常速度,用在8月間從一株砍斷植物長出的枝條,

¹⁾ 美國文理學院紀要第 4 卷, 8 月 12 日, 1858 年, 98 頁。

²⁾ L. H. 柏莫 關於植物的轉旋; H. 馮摩爾 關於攀接和繼繞植物的構造和轉旋 1827 年。柏莫的文章發表僅早於摩蘭數星期。同時參考 H. 馮摩爾著的植物的細胞(漢弗萊 Henfrey 的譯本) 第147 頁至末頁。

³⁾ 自動轉旋運動等,法蘭四科學院報告 (Comptes Rendus) 第 17 卷 (1843 年) 989 頁; 塑的轉旋 研究等,第 19 卷 (1844 年) 295 頁。

和在 4 月間的另一植物,所進行的七次觀察,其每次轉旋的平均速度在炎熱天氣和 在白晝間是 2 小時 8 分鐘;並且沒有一次轉旋同這個速度有多大的差別。 這個轉 旋動作隨着植物繼續生長而繼續下去;但是每個節間,當變老時,就停止動作。

為了更精密地確定每個節間進行的運動速度,我晝夜看守一種盆栽植物在一 個我因病居住的很暖的房間裏。 一條長的新條伸出於支桿頂端以上,並且不間斷 地旋轉。於是我取一根較長的支桿並且把這枝條繫在上面,祇讓很幼嫩的長達14 英寸的一個節間自由活動。 這個節間幾乎是直立的,以致不容易看出它的轉旋動 作;但是它一定在運動,並且它的原來是凸的一邊變成凹的,這種現象,正如我們以 後將看到的,是轉旋運動的一個確實信號。 我將假定它在開始的一晝夜裏至少轉 旋了做成一周。第二天早晨它的位置被記下來,它過了9小時完成第二周轉旋;在 這個轉旋的後期它的動作比較快得多,而在晚間3小時才過。 就完成了第3周。 根據第三天早晨我發現它在2小時45分鐘內轉旋一次,它一定在夜裏用每次稍 過3小時的平均速度完成了四次轉旋。 我應當附帶地說室內溫度僅有少許變動。 那枝條現在已經長到3½英寸,並且在它的頂端具有一個長達1英寸幼嫩的節間, 這個節間在彎曲度上祇有輕微的改變。 那個第9周轉旋經過2小時30分完成。 從這個時候起,轉旋運動容易看得出來。 第36周轉旋是由一般速度完成的;最後 一次或第37周轉旋也是如此,但是沒有完成;因為那個節間忽然變成直立,並且在 移向中心後保持着不動。我繫一個重物於它的頂端,使它稍向下彎,這樣來觀察任 何運動;但是沒有動作。當最後一次轉旋半完成以前的不久,那個節間的下部分已 經停止轉動了。

還有幾句來補充關於這個節間所要說的話。 它在 5 天內都在轉旋,但是在它完成第 3 周轉旋後,那更快的運動維持到 3 天 20 小時。 從第 9 周到 36 周正常的轉旋是用 2 小時 31 分的平均速度來進行的;但天氣是冷的,並且影響到室溫,尤其在夜裏,因而稍許減弱運動的速度。僅有一次不規則的運動,是在莖作過一次異常慢的轉旋以後,却迅速地完成轉旋圈的一部分。在第 7 周轉旋後,那個節間會經從14 生長到 6 英寸的長度,並且具有一個長達 18 英寸和運動剛可識辨的節間和一個很小的末端節間。在第 21 周轉旋後,末端下第二個節間長達 2½ 英寸,並且可能是在 3 小時左右的期間內轉旋的。在 27 周轉旋時,那個下部仍在運動着的節間長達 88 英寸,末端下第二個節間長達 35 和末端節間長達 2½ 英寸;並且那全條莖的傾斜是這樣的,使它劃成一個 19 英寸直徑的圓周。 當那運動停止時,下部節間長 9 英寸,末端下第二節間長 6 英寸;所以從第 17 周到 37 周轉旋中,三個節間

是同時在運動。

當下部節間停止轉旋時,它成為直立而固定的。 但是當讓全條沒有支持地生長時,它過些時候彎到近於水平的位置,那些最上部生長着的節間在頂端仍然轉旋着,可是當然不再圍繞着支持桿的舊中心點轉了。 由於條的頂端的重心位置的改變,當轉旋時,那長的向水平伸出的莖輕微和徐緩的搖擺運動; 初時我還以為這種運動是自發的動作。當莖生長,它漸漸下垂,但是那生長着的和轉旋着的頂端逐漸向上轉動。

在蛇麻草中我們曾經看見三個節間同時轉旋着;而且在我所觀察的大多數植物都是這種情况。 在一切植物,如果在健康狀況中,兩個節間轉旋着;因而等到下面的節間停止轉旋時,在它上面的那個節間是在全速的運動,頂端節間剛剛開始動作。另一方面,在球蘭(Hoya carnosa)中,一條蔓生的莖沒有任何展開的葉,長達32 英寸,並且具有七個節間(一個長1 英寸的頂端節間計算在內),繼續地但徐緩地沿牛圓周的路綫從一邊到另一邊地搖擺着,而那些頂端節間完成一些完全的轉旋。這種搖擺運動一定是由於那些下部節間的動作,然而這個動作沒有足够的力量,使得全條繞中心的支桿上搖擺。另一種蘿藦科植物稱為蠟白花(Ceropegia Gardnerii) 是值得簡略地提起一下。我讓它的莖頂近於水平位置地生長達31 英寸的長度;在這莖頂有三個長的節間而頂端再有兩個短的。 它們全部背着太陽的方向轉旋(和蛇麻草相反的方向),每次轉旋的速度是在5 小時15 分至6 小時45 分之間。所以莖的頂端扭過一個徑達5 英尺的圓周和16 英尺的周長,每小時進行32 或33 英寸的速度。當時天氣是熱的,植物放置在我的書桌上;觀察那條長莖不分畫夜地繞過這個大圓圈找尋可以纏繞的支持物體,是一個有趣的景象。

如果我們拿住一條生長的苗木,我們當然可以依实地使它彎的各個方向,如此使莖端畫成一個圓圈,如自動轉旋的植物所做的一樣。由於這樣動作,那個苗木在它的莖本身並沒有絲毫的扭捩。我說明這一點,因為如果在樹皮上塗黑點於一側,當苗木折向扶持者的時候,那就是上側,當莖彎向各方畫一圓圈時,那黑點漸漸轉過去到了下側,而且當圓圈完成時,它又回到上側;這種情形產生假的扭捩樣子,使我在自動轉旋植物的情况中感到一時的迷惑。 那個樣子更足以騙人,因為幾乎一切纏繞植物的莖都眞是扭捩的,而且它們的扭捩和自動轉旋的動作同一方向。 舉一個例子,蛇麻草的節間,它的經歷曾經記錄過,在開始時,可以從它莖上的稜條看出絲毫沒有扭捩;但是當它在第 37 周轉旋後生長到 9 英寸的長度而且它的轉旋動作已經停止時候,它的莖本身沿太陽的進程扭捩了三次;另一方面,習見的旋花和

蛇麻草取相反方向轉旋的也向相反方向而扭捩。

所以,且.摩爾(105—108 頁等)認為茲的扭捩引起它的轉旋運動這是不足為 奇的;不過蛇麻草的莖僅扭捩三次却會產生 37 次轉旋是不可能的。 進一步說,當 莖的扭捩能够看出以前,那轉旋運動已經開始於幼嫩節間。一棵年青 Siphomeris 和 Lecontea 的那些節間轉旋了 7 天,但是它的莖本身僅扭振一次。 然而扭捩不 會引起轉旋運動最好的例子是許多用葉和用卷 鬚 攀 援 的 植 物 [如豌豆 (Pisum sativum)、野黃瓜(Echinocystis lobata)、喇叭花藤(Bignonia capreolata)、懸 果藤 (Eccremocarpus scaber) 和用葉攀援的植物土豆蔓(Solanum jasminoides) 和各種鐵綫蓮屬(Clematis) 植物],這些植物的節間不是扭捩的,但是它們, 如我們以後將會看到的,正常地進行轉旋運動像真正纏繞植物的節間一樣。 再進 一步說,根據柏莫(30頁,95頁等)和摩爾(149頁)和萊恩 (Leon)¹⁾ 的觀察一些節 間有時而且甚至於不很稀見的和在同一棵植物的另一些節間取相反方向而扭捩, 並且和它的轉旋方向相反;根據萊恩(356頁),在多花菜豆 (Phaseolus multiflorus) 的某個品種的一切節間是這個情况的。已經扭捩了的節間,如果它們尚未消 失轉旋能力時,仍能纏繞於一個支持物體上,如我屢次所觀察到的。

摩爾曾經說明過 (111頁) 當莖纏繞於一根光滑的圓柱上,它是不變為扭捩的³)。如前所述我讓菜豆(kidney beans)攀登一根拉緊的繩索上和徑達 1/3 英寸的鐵棒及玻璃棒上,那些莖僅僅扭捩到適應轉旋的機械需要的程度。在另一方面,那些沿粗糙支棒上升的莖或多或少而且一般地是很扭捩的。支持物的粗糙度影響莖的扭捩度,在纏繞於玻璃棒的莖上可以明顯地看出來;因為這些玻璃棒下部是固定於劈開的棒子中間,並且上部紮牢在橫棒上,那些莖通過這些地方時變成很扭捩的。攀登鐵棒的莖一俟到棒端成為懸空時,它們也變成扭捩的;而且這種扭捩動作明顯地在有風天氣較之無風天氣是快得多。 還有些別的事實能够提出來,表示莖的扭捩對於支持中不平衡的關係,並且同樣地對於莖缺乏支持而自由轉旋的關係。許多非纏繞的植物,在某種程度上,莖發生扭捩動作³);但是在纏繞植物較之其

¹⁾ 法國植物學會會報,第5卷,1858年,356頁。

²⁾ 遺個整個題目曾經 H. 德弗里斯(H. de Vries) 在維爾堡植物研究所的工作報告第 3 册, 331 頁, 336 頁討論過和解釋過的。 同時參考薩赫斯 (Sachs) (植物學教科書英譯本, 1875 年, 770 頁)他 結論"扭捩是由於內層已經或開始停止生長,而外層仍在繼續的結果"。

³⁾ A. 格雷在信中告訴我過美國側柏 (Thuja occidentalis) 的樹皮扭捩是很明顯的。那扭捩的方向普通滑觀察者的右側; 但是在觀察 100 裸左右的樹幹中,僅 4—5 裸是取相反方向的。西班牙聚 (Spanish chestnut) 是常常很扭捩的; 關於這個題目有一篇 有趣 文章 發表於 藍格蘭的農民 (Scottish Farmer) 1865 年 833 頁。

他植物其扭捩的更來得普通與厲害,那末在纏繞的能力和莖的扭捩之間一定存在 着某些關係。 莖可能由於扭捩作用而得到堅固(扭曲緊的繩索比扭曲鬆的較强硬 些是同一個原理),所以間接地有利於莖在轉旋上升中能够越過不平衡,並且當任 其自由纏繞的時候能够載荷它本身的重量¹⁾。

我曾經提及扭捩作用一定符合於莖的轉旋所引起的機械原理,就是轉旋一整 周扭捩一次。 在那些莖上畫些直綫並且讓那些莖纏繞就會顯示出來;不過因為我 將在卷鬚中再提到這個問題,這裏可不贅述。

纏繞植物的轉旋運動曾與用手在莖的下邊轉動時苗木頂端的運動對比過;但是其間有一個重要的區別。當由如此的人為轉曲,那苗木的上部分仍然保留直的;但是纏繞植物的莖的每個部分都有它自己的個別和獨立運動。 這是容易證明的,因為當一條長的纏繞莖的下半部或三分之二繫於支持物上,那上部活動部分繼續不斷地在轉旋,甚至於如果除頂端 1、2 英寸外整個莖都網紮起來時,這頂端部分正像我在蛇麻草、蠟白花、旋花等植物中曾經見到的還會轉旋,不過更慢些,因為節間一直生長到有些長度,總是運動得緩慢。假使我們觀察纏繞莖的 1—2 個或數個節間,將看見它們在每周轉旋的全期,或大部分時期內却多少有些彎弓。現在如果我們說先沿凸出一側塗上有色的條紋(用許多纏繞植物試驗過的),那色紋在一個時間後(根據轉旋的速度而定)將移到彎弓的側面隨後到凹的一邊再轉到另一側面,而最後,又回到凸的一邊。 這種現象明顯地證明當轉旋運動時那些節間向每個方向進行弓狀彎曲。 在實際上,這種運動是全條莖的連續弓狀彎曲按次地轉向環行的各點;而且它被薩赫斯稱為轉旋的屈垂運動。

因為這種運動是相當難於了解,最好是舉一個例證。 拿一棵苗木並且把它彎向南方,並且塗一條黑綫於凸面; 讓這棵苗木彈直再把它彎向東方,就會看見那條黑綫沿向北的側向而行;把它彎向北方,那條黑綫將在凹的一面;把它彎向西方,那條黑綫將又在側面;並且當重新彎向南方時;那條綫將在原來凸的一面。 現在,替代彎曲那棵苗木,讓我們假定那些沿它的北面從基部到頂部的細胞生長得比其餘侧面快些,那全條莖就勢必要彎向南方; 並且讓這個縱的生長面繞莖而轉移,緩慢地離開北面並且侵入西面,並且轉過南面,東面,重新達到北面。在這種情况下,那

¹⁾ 衆所周知的許多植物有時扭捩成為畸形的。 當我在林內學會上宜讀我的論文以後, M. 馬斯脫 (Maxwell Masters) 博士寫信告訴我"有些情況, 如果不是所有的話,是依據對向上生長的某些 阻力或障礙而决定。" 這個結論和我關於纏繞粗糙支持物體的莖的扭捩所說過的相符合的; 但是不妨礙扭振作用給植物莖以更大的硬度而對之有用。

條茲將永遠隨同那條存在於上述的幾個表面上所塗的幾保持着弓狀彎曲,並且用 莖端依次地指向羅盤的各點。在實際上,那些纏繞植物¹⁾的轉旋莖進行恰好同樣的 運動。

萄

總

的

進

果

制

向

使

不要以為那個轉旋運動是像上面例證中那樣有規則的;在很多情况下,莖頂運動畫成一個橢圓圈,甚至一個很窄的橢圓圈。再次回到我們的例證,如果我們假定僅僅苗木的北面和南面相互地迅速生長,那頂端將畫成一條簡單弧綫;如果生長面首先稍移向西面而且當回轉時稍移向東面,就會畫成一個窄的橢圓圈;而且當苗木經過中間的空間來回移動時,它將是直的;並且在纏繞植物中時常觀察到一種莖的完全伸直現象。這運動時常是這樣的,那莖的三面依次地生長似乎比較其餘一面較快些;因此畫成一個半圓圈來替代圓圈,在它的半途時,那莖會變成挺直而豎立的。

當一條轉旋莖包括有數個節間時,那些下部的用同樣速度一起彎曲,但是頂部 的一兩個用較慢的速度彎曲,所以雖然有些時候一切節間是在同一方向,但在另一 些時候莖會成為稍帶蜿蜒狀。 如果由莖的末端的運動來判斷,那全條莖的轉旋速 度是有時加快或減慢。另一點必須注意到。作者們曾經觀察到,在許多纏繞植物 中,那莖頂是完全成鈎狀;例如這在蘿藦科中是很普通的。 在我觀察到的一切情 况下,那鈎狀頂端,如在蠟白花屬 (Ceropegia)、Sphaerostemma、海州常山屬 (Clerodendron)、紫藤屬(Wistaria)、千金藤屬(Stephania)、木通屬(Akebia)和 Siphomeris 裏,具有恰恰像其餘節間一樣的運動;因爲一條綫畫在凸面上,首先變 成側面的,而且以後變成凹面的;但是因為這些頂部節間的幼嫩的關係,那鈎的逆 曲比那轉旋運動"的是一個較慢的變化。 在那幼嫩的、頂端的和易撓屈的節間中, 這種比其他節間彎曲得更大些和更急些的强烈顯著的傾向,對於植物是有幫助的; 因為這樣做成的鈎,不僅有時幫助鈎住支持物體,而且(並且這好像是更重要的)它 使莖頂繞住支持物比用其他方法更緊些; 因此,如我曾經屢次看到的,幫助莖在多 風時避免為風所吹落。在闊柄忍冬藤 (Lonicera brachypoda) 裏, 這種鈎僅週期 地變成直的,但是永遠不變為逆曲的。 我不是要宣稱一切纏繞植物的頂端成鈎狀 時,或是使它們自己逆曲或是像剛才所描述的姿態那樣週期地變直;因為那鈎的形 式,在有些情况下,或者是永久的,而且或者是由於那物種生長的姿態所致,如在葡

¹⁾ 認為纏繞植物的莖的轉旋運動或屈垂作用由於生長作用這種觀點,是由**薩赫斯和 H.總弗里斯提** 出的;並且這個觀點的眞確性被他們的完善觀察所證實了的。

²⁾ 室端保持着鈎狀的機械作用似乎是一個困難而且複雜的問題,曾經 H. 特弗萊博士討論過(前書 337頁):他斷定"這個機械作用是取决於彎曲速度和屈垂速度之間的關係"。

萄的莖頂,而且更明顯的在兩色烏蘞莓 (Cissus discolor) 的莖頂——它們都不是纏繞植物。

那自發轉旋運動的,或者更嚴格地說,那繼續按实地指向羅盤各點的彎曲運動的第一個目的,如摩爾曾經敍述過的,是有利於莖找到一個支持物體。由於日夜在進行的轉旋運動,隨着那莖的長度增加而經過愈益擴大的圓周,這會得到驚人的效果。這個運動同樣地可以解釋那些植物怎樣地進行纏繞;因爲當一條轉旋莖遇到一個支持物時,它的運動是一定在接觸點受到抑制,但是那個懸空的伸出部分進行着轉旋。當這個運動繼續下去,那些漸次較高的點來同支持物相接觸並且受到抑制;如此進行下去到達那頂端;並且如此地那條莖纏繞於它的支持物上。當那莖的轉旋路綫隨着太陽的方向時,假定那支持物存在於觀察者的前面,它會從右到左纏繞那支持物上;當那莖依相反方向轉旋時,那纏繞的路綫是逆轉的。當每個節間衰老而消失了它的轉旋能力時,它同樣地消失了它的螺旋纏繞的能力。如果一個人繞着他的頭頂上揮舞一條繩索,並且那頂端撞到一條棒,它將依照那揮舞運動的方向轉旋於棒上;一棵纏繞植物也是如此的,一條生長綫繞着那莖的懸空部分,移動使它彎向相反的一面,而這就代替了那條繩的懸空頂端的動量。

除柏莫和摩爾外,所有曾經討論過植物的螺旋纏繞的著者們都主張這類植物 具有一個螺旋生長的自然趨勢。摩爾相信(112頁)纏繞莖具有一種遲鈍的感應 性,所以它們能够彎向它們所接觸的任何物體;但是這為柏莫所反對。甚至在閱讀 壓爾的有趣的文章之前,這種觀點在我看來是如此可能的,以致我用各種我所能做 到的方法來試驗,但是始終得到否定的結果。 我磨擦許多枝條遠超過引起任何用 棄攀援植物的葉柄式卷鬚的運動的必要程度,但是沒有任何效果。 我後來繫一條 輕的分叉的小枝於一棵蛇麻草、一棵蠟白花、一棵 Sphaerostemma 和一棵鴨嘴花 (Adhatoda)的莖上,使那個叉僅壓着莖的一面,並且為它所轉繞;我有意地選擇一 些轉旋很慢的植物,因為,從具有感應性來看,這些植物好像是最很收效;但是在任 何情况下沒有產生效果。進一步說,當一條莖纏繞一個支持物時,正如我們即將看 到的,那纏繞運動比它自由轉旋而沒有遇到物體時總是要慢些。 所以我斷定這些 纏繞莖是不易感應刺激的;而且它們在實際上也大像有感應性,因為自然界經常節 約它的方法,何兄感應性會是多餘的。然而我不願意說它們永遠是不感應刺激;因 爲那用葉攀援的而不是螺旋纏繞的冠子藤的生長着的莖是無疑地感應刺激;但是 這種情況使我相信一般纏繞植物沒有任何這樣的性質,因為放一條棒於冠子藤的 旁邊以後不久,我曾經看見它的動作是異乎一棵真正纏繞植物或任何其他用葉攀 援植物"。

認為纏繞植物具有一種螺旋生長的自然趨勢這種信條可能是由於它們在纏繞一個支持物時取一個螺旋的形式,而且那頂端甚至當保持着懸空時,有時取這種形式而產生的。生長旺盛植物的那些懸空節間,當它們停止轉旋時變成直的,並且沒有顯出成為螺旋的趨勢;但是當一條莖已經幾乎停止生長時,或當那植物是不健康時,那莖頂會偶然變成螺旋狀的。 我曾經在野木瓜屬及其近緣的木通屬的枝頂中看到這種顯著的姿態,這些枝頂卷曲起來成為一個緊密的螺旋恰像一條卷鬚似的;並且這種姿態是容易發生於在有些小的不健康的葉子凋枯之後。我相信解釋是這樣的:在這些情况下那些頂部節間的下部很緩慢地而且依实地消失它們的運動能力,而那些恰在上部的繼續地運動而且按來輸到變成靜止;並且這個動作成為一個不規則的螺旋而終了。

當一條轉旋莖碰到一條棒時,它繞它環行比它轉旋較慢些。例如,一條蠟白花屬的莖在6小時內轉旋一次,但需要9小時30分繞一條棒做成一個完全的螺旋;大花馬兜鈴(Aristolochia gigas)在5小時左右內轉旋一次,但需要9小時15分完成它的螺旋。我推測這是由於那前進力被那運動在連續各點上受到抑制的繼續干擾所致;並且我們以後將會看到甚至震動一棵植物會減弱那轉旋的動作。那蠟白花的一條長的很傾欹的轉旋莖的頂端節間,當它們已經纏繞一條支棒之後,經常沿棒上滑,因此使那螺旋比在開始時變為較弛鬆些;並且這大約部分地是由於那促使轉旋的力量,現在幾乎脫離了重力的抑制而得到自由動作。另一方面,在紫藤裏一條長而橫向展開的莖開始時轉繞成一個很緊密的而保持不變的螺旋;但是後來當那條莖沿它的支持物作螺旋時,它做成一個比較弛鬆的螺旋。在許多隨其自由地沿支持物上升的植物裏,那些頂端節間最初做成一個緊密的螺旋;並且這個螺旋在有風的天氣時幫助保持那些莖同支持物密切相接觸;但是當那些末端下第二節間生長延長時,它們把自己繞着支持物向上推進一大段(用顏色的記號記在莖和支持物上來確定),並且那螺旋變成更弛鬆些²。

跟着這個後述的事實,談到每個葉子所佔的位置同支持物的關係是取决於那些節間曾經螺旋纏繞支持物以後的生長情況。 我提到這個事實,是因為柏莫(34頁)作了一個觀察,他敍述蛇麻草的對生葉在任何粗細的支持物上經常彼此互相上

¹⁾ H. 德弗里斯博士曾經用一個比我所用的更好方法,也顯示這些總繞植物的莖是不感應刺激的,並 且它們總繞一個支持物的原因是恰如我所曾經描述過的那樣。

²⁾ 參考 H. 德弗里斯博士(同書, 324 頁)關於這個題目的文章。

⁽c) Darwin Online (http://darwin-online.org.uk/)

下排成一行。 我的兒子們替我觀察了一個蛇麻草園,並且報導雖然他們一般地發現了那些葉子的着生點在 2—3 英尺高的範圍內是互相上下排例的,但是這種排列從來不沿棒的全長而存在的;如曾經所希望的,那些葉子的附着點排成一個不規則的螺旋。棒面上的任何不均勻會完全破壞那些葉子的位置的整齊性。由於無意中的觀察,我見到山牽牛(Thunbergia alata)的對生葉在它們纏繞的那些棒上曾經排列成行;於是我種植 12 棵植物,並且給它們粗細不同的可以纏繞的支桿和細繩,並且在這個情况下,12 棵中祇有一棵具有它的排列成一條垂直綫的葉子: 所以我斷定柏莫的敍述是不很正確的。

各種纏繞植物的葉子在莖上(在莖纏繞之前)排列成互生的或對生的或螺旋狀的。在後述的情况下,那些葉子的着生點的連接緩和轉旋的路綫是相符合的。這個事實已經由杜托謝¹⁾詳細敍述過了,他發現杜英 (Solanum dulcamara) 的不同個體在相反的方向中纏繞,並且它們各具有同纏繞相同方向的螺旋排列的葉子。一個多葉子的密集輪生,顯然不適合於纏繞植物。 有些著者說明沒有一種纏繞植物具有這樣排列的葉子;但是一種纏繞的 Siphomeris 具有三葉的輪生。

如果把一條已經壓制住一條轉旋莖而尚未被纏住的棒子突然拿開,那條莖通常會向前撲,這表示那條莖是用一些力量壓於棒上。當一條莖已經纏繞在棒上之後,如果撤去那支棒,那條莖在一個時期中保持着它的螺旋狀態,以後伸直,並且再開始轉旋。早先已提到過的那長而很傾欲的蠟白花的莖顯出一些奇異的特性。那在繼續轉旋着的下部較老的節間,經反復嘗試,不能纏繞於一條細的棒上;表示運動的能力雖然仍然保持着,但是它不够使植物起纏繞作用。以後我把那條棒移到一個較遠距離,使它同末端下第二節間的頂端相距25英寸的一點相接觸;這條棒後來被末端下第二節間的這個部分和末端節間鹽巧地圍住。讓那條螺旋卷曲的莖經歷11小時之後,我輕輕地移去那支棒,在一天裏那卷曲部分變直了,並且重新開始轉旋;但是那末端下第二節間的下部和不卷曲的部分停止動作,成為一種分隔同一節間裏的運動和靜止兩部分的關節。然而在數天後,我曾經發現這個下部同樣地恢復了它的轉旋能力。這幾個事實表示運動能力在一條纏繞莖的受到抑制的部分裏,不是立刻消失的;而且在暫時消失後,它能够恢復過來。當一條莖保留着繞於一條支棒上過了一個時期,甚至當那支持物移去時,它永久地保持着它的螺旋形式。

¹⁾ 法蘭西科學院報告 (Comptes Rendus) 1844年, 19卷, 295頁; 和自然科學年報 (Annales des Se. Nat.)第三組,植物學部分,第2卷, 163頁。

⁽c) Darwin Online (http://darwin-online.org.uk/)

當一條長的棒放在一個離開轉旋的中心先是 15 英寸而後來為 21 英寸的位 置,使蠟白花的下部强硬的節間受到抑制時,那直的莖緩慢地並且逐漸地沿支棒上 滑,因此變爲愈益高度的傾欹,但是不越過那個頂端。在一個足够時間允許其成半 轉旋之後,這條莖忽然從支棒反躍,並且向着羅盤的相反面或點倒伏, 並且回復早 先稍微傾欹的狀態。它現在再開始沿它的平常路綫而轉旋,使在一個半轉旋後,它 復同那支棒相接觸,復沿支棒上滑,並且復從支棒反躍而向着相反面倒伏。這種莖 的運動,具有一種很奇特的姿態,好像它因失敗而厭惡,但是决心再試似的。 我以 為我們由於想到前面苗木的例證,將能够理解這種動作。 假定苗木的生長面從北 面經過西面而到達南面;並且從此再由東面回到北面,按次向各方作弓狀彎曲。現 在拿臘白花來說,把支棒放在莖的南面,並且同它相接觸,當那環行的生長到達西 面時,除莖緊壓支棒外,將不會產生什麼作用。 可是一旦當生長作用在南面開始 時,那條莖將會由於溜滑運動的牽引沿支棒上升,並且以後生長作用在東面開始 時,那莖將從支棒脫開,並且它的符合於那變動的生長面的影響的重量將使它突然 向着相反面倒伏、恢復它的早先稍帶傾欹的姿態;並且從此那平常的轉旋運動將如 往日一樣地進行。我曾經相當仔細地描述這個奇特情况,因為這初次使我理解到, 如我從前所想的,各個表面的收縮的次序;但是,如現在我們從薩赫斯和德弗里斯 所了解到的,各個表面的一時的迅速生長使莖向相反方向彎曲的次序。

剛才提到的觀點可以進一步解釋,如我所相信的,一個<u>摩爾</u>(135頁)觀察到的事實,就是一條轉旋莖,雖然它將會纏繞一個纖細如綫的物體,但是不能繞一個粗的支持物。我放置一些長的紫藤的轉旋莖挨近一條徑達 5—6 英寸的支柱,雖然我用許多方法來幫助,但是它們不能够纏繞它。 這顯然因為當莖轉旋於一個像這條支柱的這樣小的弧度的物體上,當那生長面繞到莖的反面時,它的彎曲度是不够使它固定於它的位置;所以它在每次轉旋中都從它的支持物撤開。

當一條懸空的莖曾經生長遠超過它的支持物時,如曾經在蛇麻草裏解釋過的,它因為它的重量而下沉,而轉旋頂端向上彎曲。如果那支持物不高,那條莖就會落到地上,並且躺在那裏,頂端上升。有時若干條莖,當還柔順時,纏繞在一起結成一條繩纜,從而互相支持。簡單而細的藤本莖,如漿果海桐(Sollya Drummondii)的莖,將突然向後彎曲而纏於它們自己的身上。然而一種纏繞植物齒葉希貝(Hibbertia dentata)的大多數藤本莖僅表現微弱的向上彎曲的傾向。在其他情況下,如隱冠花(Cryptostegia grandiflora),那些早先是柔順而轉旋的節間,如果不得纏繞於一個支持物上,就變成十分强固的並且支持自己直立着,在它的頂端

支載着較幼嫩的轉旋節間。

這裏將有一個適當的篇幅列出一個表,連同少數的附註,說明若干纏繞植物的運動的方向和速度。這些植物是按照林特萊(Lindley)在 1853 年所發表的植物界(Vegetable Kingdom)的系統來排列的;並且它們是從系統中的各部分選擇出來,用以表示一切種類在一個幾乎同樣的姿態中動作¹⁾。

各種纏繞植物的轉旋的速度

無子葉植物 (Acotyledons)

石韋藤(Lygodium scandeus)(水龍骨科)逆太陽方向運動。

	10 to 17 to 1	小時	分	- HIR 44
6月18日	第一周做成在	6	0 內	AND ROOM
6月18日	第二周做成在	6	15 內	(傍晚)
6月19日	第三周做成在	6	32 內	(天很熱)
6月19日	第四周做成在	5	0 內	(天很熱)
6月20日	第五周做成在	6	0 內	THE PARTY OF

關節海金砂(Lygodium articulatum)逆太陽方向運動。

	BETTER THE	小時	分
7月19日	第一周做成在	16	30 內(莖很幼嫩)
7月20日	第二周做成在	15	0 内
7月21日	第三周做成在	8	0 内
7月23日	第四周做成在	10	30 內

單子葉植物(Monocotyledons)

假葉樹(Ruscus androgynus)(百合科)放在溫室裏,逆太陽方向運動。

				or function with the state of t	小時	分
5	月	29	日	第一周做成在	6	14 內(莖很幼嫩)
E	月	25	Ħ	第二周做成在	2	21 內
5	月	25	日	第三周做成在	3	37 內
E	月	25	日	第四周做成在	3	22 內
Ę	月	26	日	第五周做成在	2	50 內
Ę	月	27	日	第六周做成在	3	52 內
Ę	月	27	日	第七周做成在	4	11內
				A CONTRACTOR OF THE CONTRACTOR		A CONTRACTOR OF THE PARTY OF TH

¹⁾ 我很感謝虎克(Hooker)博士從邱園植物園(Kew) 寄給我許多植物和皇家引種植物苗風 (Royal Exotic Nursery)的樊禧(Veitch)先生慷慨地給我完善的纏繞植物標本。 A. 格雷教授,歐利夫 (Oliver) 教授以及虎克博士曾經供給我許多消息和參考資料,如在過去許多次機會一樣。

- Sufficie

天冬屬(Asparagus)(未定名的種,來自邱園植物園)(百合科)逆太陽運動,放在溫室裏。

	i ide	A STORY TO WATER	是在的原理的原始	小時	分
12月	26 F	第一周做成在			0內
12月	27 E	第二周做成在	25 to market 6135 to	5	40 內

漿果薯蕷 (Tamus communis) (薯蕷科)。放在溫室裏的盆栽塊莖發出的一條幼嫩枝條:順太陽運動。

Dr. Drawer W.	the following the latest	小時	分
7月7日	第一周完成在	3	10 內
7月7日	第二周完成在	2	38 內
7月8日	第三周完成在	3	5內
7月8日	第四周完成在	2	56 內
7月8日	第五周完成在	2	30 內
7月8日	第六周完成在	2	30 內

智利鏡花 (Lapageva rosea) (Philesiaceae),在溫室裏,順着太陽運動。

	and the last state of a city of the	小時	分
3月9日	第一周完成在	26	15 內 (莖幼嫩)
3月10日	半周在	8	15 內
	第二周完成在	11	0內
3月12日	第三周完成在	15	30 內
3月13日	第四周完成在	14	15 內
3月16日	第五周完成在	- 8	14 內,當放

在溫室裏;但是第二天那枝條保持着靜止。

線花百部(Roxburghia viridiflora)(百部科)逆着太陽;它在24小時內完成一周。

雙子葉植物(Dicotyledons)

蛇麻草(Humulus lupunus) (蕁麻科),順着太陽。當溫暖天氣時,植物保存在室內。

		T	SE TELL CARD SER	小時	分
4月	9	日	第二周做成在	4	16 內
8月	13	日	第三周做成在	2	0 内
8月	14	日	第四周做成在	2	20 內
8月	14	日	第五周做成在	2	16 內
8月	14	日	第六周做成在	2 .	2內

 8月14日 第七周做成在
 2
 0 內

 8月14日 第八周做成在
 2
 4 內

在蛇麻草裏,背光而行,在1小時33分鐘內做成半周;向光而行,在1小時13分鐘內做成半周;其速度的差是20分鐘。

五葉木通(Akebia quinata)(木通科),放在溫室裏,逆太陽方向運動。

A STATE OF THE PARTY OF THE PAR	小時	分
3月17日 第一周做成在	3 5 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	0內(莖幼嫩)
3月18日 第二周做成在	To see It is	40 內
3月18日 第三周做成在	1 1 1	30 內
3月19日 第四周做成在	1	45 內

闊葉野木瓜(Stauntonia latifolia)(木通科)放在溫室裏,逆太陽方向運動。

 小時
 分

 3月28日
 第一周做成在
 3
 30 內

 3月29日
 第二周做成在
 3
 45 內

Sphaerostemma marmoratum (南五味子科)順着太陽方向。

 小時
 分

 8月5日
 第一周做成在
 24
 0內

 8月5日
 第二周做成在
 18
 30內

圓葉地不容(Stephania rotunda)(防己科)逆太陽運動。

Dec. Best	小時	分
5月27日 第一周做成在	5	5內
5月30日 第二周做成在	7	6內
6月2日 第三周做成在	5	15 內
6月3日 第四周做成在	6	28 內

Thryallis brachystachys (金虎尾科)逆太陽方向運動:一條枝條在 12 小時做成一周,並且另一條在 10 小時 30 分鐘內;但是第二天比較冷,第一條在 10 小時內僅做成半周。

齒葉希貝(Hibbertia dentata) (五椏果科)放在溫室裏,順着太陽方向,並且在7小時20分鐘內做成一周(5月18日);在19日,逆轉它的方向,逆太陽方向在7小時內做成一周;在12日逆太陽運動三分之一周,以後停止不動;在26日順着太陽成三分之二周,以後回到它的起點,在11小時46分鐘內完成來回路程。

漿果海桐(Sollya Drummondii)(海桐花科)放在溫室裏逆太陽方向運動。

小時 分 4月4日 第一周做成在 4 25內

4月5日	第二周做成在	8	0內(天很冷)
4月6日	第三周做成在	6	25 內
4月7日	第四周做成在	7	5 内

Polygonum dumetorum (蓼科)。這個事實是取材於杜托謝(299頁),如我觀察到的,沒有近緣的植物:順着太陽。 由一棵植物剪下的三條枝條放在水裏,在3小時10分鐘內,5小時20分鐘內以及7小時15分鐘內做成數周。

紫藤 (Wistaria chinensis) (豆科)放在溫室裏,逆太陽運動。

亲麻(Trobarta Cittation)(五八八次日本		4197,419	
THE WAY	小時	分	
5月13日 第一周做成在	3	5 內	
5月13日 第二周做成在	3	20 內	
5月16日 第三周做成在	2	5內	
5月24日 第四周做成在	3	21 內	
5月25日 第五周做成在	2	37 內	
5月25日 第六周做成在	2	35 內	
菜豆(Phaseolus vulgaris)(豆科)在溫室裏	, 逆太陽	運動。	
	小時	分	
5月 第一周做成在	2	0 內	
5月 第二周做成在	1	55 内	
5月 第三周做成在	1	55 內	
雙腺花(Dipladenia urophylla)(夾竹桃科)逆太陽	運動。	
	小時	分	
4月18日 第一周做成在	8	0 內	
4月19日 第二周做成在	9	15 内	
4月30日 第三周做成在	9	14 內	
粗節雙腺花(Dipladenia crassinoda)逆太	陽運動。		
	小時	分	
5月16日 第一周做成在	9	5 内	
9月20日 第二周做成在	8	0 內	
9月21日 第三周做成在	8	5 内	
two + ** (Coronegia Cardnerii) (東麻和) 対	十個渾言	file and the second	

蠟白花(Ceropegia Gardnerii)(蘿藦科)逆太陽運動。

and the state of t	小時	分
枝條很幼嫩,長2英寸,第一周做成在	7	55 內
枝條仍是幼嫩,第二周做成在	7	0 內
長的枝條,第三周做成在	6	33 內
長的枝條,第四周做成在	5	15 內
長的枝條,第五周做成在	6	45 內

M. William !

多花地不容 (Stephania floribunda) (羅藦科)¹⁾逆太陽運動,並且在 6 小時 40 分鐘內做成一周,約在 9 小時內做成第二周。

球蘭 (Hoya carnosa) (蘿藦科) 從 16 小時至 22 小時或 24 小時內做成數 周。

紫花牽牛 (Ipomoea purpurea) (旋花科)逆太陽運動,植物放在有側射光綫的房裏。

在 2 小時 42 分鐘內做成第一周。 在 1 小時 14 分鐘內做成背光的半周,在 1 小時 28 分鐘內做成向光的半周,相差是 14 分鐘。

在 2 小時 47 分鐘內做成第二周。 在 1 小時 17 分鐘內做成背光的半周,在 1 小時 30 分鐘內做成向光的半周,相差是 13 分鐘。

Ipomoea jucunda (旋花科)逆着太陽運動,在我的研究中放在對着東北方的 窗戶,天氣炎熱。

在 5 小時 30 分鐘內做成第一周。 在 4 小時 30 分內, 背光做成半周, 在 1 小時內向光做成 半周, 相差是 3 小時 30 分。

在 5 小時 20 分內做成第二周。(在下半晚:一周完成於下午 6 時 40 分)。在 3 時 50 分內 背光做成半周,在 1 時 30 分內向光做成半周。相差是 2 小時 20 分。

這裏我們有一個顯著的例子關於光綫的力量減弱或加速的轉旋運動。(**參考** 勘誤表)。

旋花(Convolvulus sepium)(大花的栽培品種)逆太陽運動。 兩周,每周在 1小時42分內完成:背光和向光做成年周的差是14分鐘。

概葉銀背葉(Rivea tilioefolia)(旋花科)逆太陽運動,在9小時內做成四周; 所以,平均起來,每周在2小時15分內完成。

政紅藍茉莉(Plumbago rosea) (磯松科)順着太陽。那枝條長達一碼左右時才開始轉旋;它後來在10小時40分內做成一周。在後數日中它繼續運動,但是不規則的。在8月15日,那枝條在10小時40分中沿一條長的甚為蜿蜒狀路緩進行,並且以後做成一個寬橢圓圈。 這圖形清楚地代表着三個橢圓圈,每圈平均用3小時33分完成。

少花素馨(Jasminum pauciflorum Benth.)(素馨科)逆太陽運動。一周在7小時15分內做成,並且第二周較快地做成。

湯氏海州常山(Clerodendrum Thomsonii)(馬鞭草科)順着太陽。

¹⁾ 應是防已科之誤(編者註)。

3月19日

			時	分 : ::::::::::::::::::::::::::::::::::
	4 H 10 H	严 用出。4	5	The state of the s
	4月12日	第一周做成在		45 內(枝條很幼嫩)
	4月14日	第二周做成在	3	30 內
	4月18日	一半周做成在	5	0內(在植物進行運動時
				被搖動之後不久)
- 2	4月19日	第三周做成在	3	0 內
	4月20日	第四周做成在	4	20 內
澳	洲紫葳 $(Te$	coma jasminoides) (紫葳科)逆太陽	運動。
1		AND PRIVATE A	時	分
	3月17日	第一周做成在	6	30 內

0內

45 內

30 內 (天很冷)

山牽牛(Thunbergia alata)(雷床科)逆太陽運動。

第二周做成在

3 月 22 日 第三周做成在

3月24日 第四周做成在

		時	分
4月14日	第一周做成在	3	20 內
4月18日	第二周做成在	2	25 内
4月18日	第三周做成在	2	55 內
4月18日	第四周做成在	3	55 內 (下半午)

鴨嘴花(Adhatoda cydonoefolia) (爵床科) 順着太陽。一條嫩枝在 24 分內 做成半周;結果它在 40 分與 48 分之間做成一周。 然而另一條在 26 小時 30 分內 做成一周。

米甘菊(Mikania scandens)(菊科)逆太陽運動。

					時	1117	分	
3	月	14	日	第一周做成在	3	g 1 to	10 內	All the short state of the
3	月	15	H	第二周做成在	3		0內	CIT. AL III MANAGE
3	月	16	日	第三周做成在	3		0內	
3	月	17	H	第四周做成在	3	ALD P	33 內	Profession and the second
4	月	7	Ħ	第五周做成在	Simbelli hatii ga 2	93.	50 內	Cities added N
5	月	7	日	第六周做成在	.2		40 內	{這一周在用47°F的 {冷水充分地澆過之後 (做成的

銀葉風車子 (Combretum argenteum) (使君子科)逆太陽運動,保存在溫室裏。

- Box and a	時	分
1月24日 第一周做成在	2 -	55 在清早,當室溫稍低時
1月24日 二周,每周平均速度	2	20 (t

1	Ħ	25	н	第四周做成在
Α.	7]	20	П	5世四月18884工

2 25

紫花風車子(Combretum purpureum)轉旋不很像銀葉風車子那樣快。 兜瓣抱蕊(Loasa aurantiaca) (刺蓮花科 Loasaceae)在它們的路綫中轉旋 運動是變化的:一種背太陽運動的植物。

		時	分
6月20日	第一周做成在	2	37 內
6月20日	第二周做成在	2	13 內
6月20日	第三周做成在	4	0 内
6月21日	第四周做成在	2	35 內
6月22日	第五周做成在	3	26 內
6月23日	第六周做成在	3	5內

另一種順太陽轉旋的植物。

	THE THE P	時	分	4
7月11日	第一周做成在	Transit 1	51 內	1
7月11日	第二周做成在	1	46 內	
7月11日	第三周做成在	- 1	41 內	天氣很熱
7月11日	第四周做成在	1	48 內	
7月12日	第五周做成在	2	35 內	

長藝花藤(Scyphanthus elegans)(刺蓮花科)順着太陽。

NI MECHE	TO MADE AND MEDICAL	時	分
6月13日	第一周做成在	1	45 內
6月13日	第二周做成在	I Total	17 內
6月14日	第三周做成在	1 .	36 內
6月14日	第四周做成在	or the last	59 內
6月14日	第五周做成在	2	3內

Siphomeris 或 Lecontea (種名未確定)(金鷄納樹科)順着太陽。

فالبر علم	PÉRRIN DERNÍN	時	分	
5月25日	半周做成在	10	27 内((枝極幼嫩)
5月26日	第一周做成在	10	15 內	(枝仍爲幼嫩)
5月30日	第二周做成在	8	55 內	With the second
6月2日	第三周做成在	8	11內	STATISTICS
6月6日	第四周做成在	6	8內	But the first the
6月8日	第五周做成在	7	20 內	{從溫室中取出並且 放在我家裏的一個
6月9日	第六周做成在	8	36 內	(房間內

兩色火焰草(Manettia bicology)(金鷄納樹科)幼樹,順着太陽。

0.	時	分
7月7日 第一周做成在	6	18內
7月8日 第二周做成在	6	53 內
9月9日 第三周做成在	6	30 內

關柄忍冬(Lonicera brachypoda)(忍冬科)順着太陽,放在屋子裏的一個暖房裏。

		時	分。
4月	第一周做成在	9	10 (大約)
4月	第二周做成在	12	20(在同棵植物上的一條不同的枝條,很幼嫩
			的。)
4月	第三周做成在	7	30
4月	第四周做成在	8	(在這個後述的圓圈裏,背光的半周需要50 (小時23分,並且向光的半周需要2小時(37分:相差是2小時46分

大花馬兜鈴(Aristolochia gigas)(馬兜鈴科)背太陽運動。

		時	5	
7月22日	第一周做成在	8	hate 1)(枝條相當幼嫩)
7月23日	第二周做成在	7	1.	5
7月24日	第三周做成在	- 5)(大約)

在上面表裏,包括有屬於各個大不相同"目"的纏繞植物的,我們看到生長繞那中軸進行或環行(那轉旋運動所依賴的)所用的速度有大的差別。 如在蛇麻草,米甘菊屬,菜豆屬等中,祇要是植物處在同樣的環境下,速度常是十分一致的。 長蕚 花藤在 1 小時 17 分鐘內做成一次轉旋,而且這是我所看到的最快的速度; 但是我們以後會看到一棵具卷鬚的金蓮花轉旋得更快。 一條五葉木通的莖 1 小時 30 分鐘內做成一次轉旋,並且用 1 小時 38 分的平均速度做成三次轉旋; 一種旋花屬植物(Convolvulus) 用 1 小時 57 分的平均速度做成两次轉旋,菜豆用 1 小時 57 分的平均速度做成三次轉旋。在另一方面,有些植物需要 24 小時轉旋一周,而且鳴嘴花有時需要 48 小時;然而這種後述的植物是一種有效的纏繞植物。同屬的物種用不同的速度運動。 那速度似乎不受那些莖的粗細所控制:漿果海桐的莖是纖細而柔順得像亞一樣,但是比起那似乎不大適合於任何運動的假葉樹的粗而帶肉質的莖來運動較緩慢些。變成木質的紫藤的莖比起那草本的牽牛或山牽牛的莖來運動較快些。

我們知道那些節間,當仍然很幼嫩時,還沒有達到它們的運動的正常速度;所以有時可以看見在同一棵植物上的若干枝條用不同速度進行轉旋。在子葉以上的

或在一棵多年生植物的宿根以上的初成的2—3個甚至更多節間不會運動;它們能够支持它們自己,並無需多餘的賦予力量。

臣

依照逆太陽或時鐘指針的路綫轉旋的纏繞植物, 比依照相反路綫進行的為數 較多些,因而,大多數植物,如所熟知的,從左到右沿支持上升。偶而也有雖然很少. 同科的植物,會依相反方向纏繞,摩爾(125頁)舉出豆科中一個事例,而我們在表裏 有另一個爵床科(Acanthaceae)的事例。我從未見過同屬的兩種植物依相反方向 而纏繞,而且這種情况一定是稀罕的;不過摩勒¹⁾說,雖然米甘菊 (Mikania scandens)如我曾經敍述過的,從左到右纏繞,南巴西產的另一種是依相反方向纏繞。在 同種中的不同個體,如杜英(杜托謝,第19卷,299頁),依兩個方向而轉旋和纏繞, 如果過去沒有這樣事實發生過的話,那末這將是一個反常的現象:然而這種植物是 一種最弱的纏繞植物。 兜瓣抱蕊花(萊恩 Léon 351 頁)提供一個更奇特的事例: 我曾栽植19棵植物:其中8棵逆太陽轉旋,而從左到右上升;5棵順着太陽而從右 到左上升;並且4種首先依一個方向轉旋,以後逆轉它們的路綫2),那些對生葉的葉 柄,作為螺旋逆轉的轉捩點。 這4棵中的一棵從右到左做成7個螺旋的轉旋和5 個從左到右的轉旋。在同科中另一種植物長蕚花藤習慣地進行同樣姿態的纏繞。 我栽植許多棵這種植物,所有的蓝沿同方向進行一次或有時兩次或甚至三次轉旋, 並且以後伸直上升一個短距離而逆轉它們的路綫,並且取一個相反方向進行一兩 · 夾轉旋。 那彎曲的逆轉會沿莖的任何一點上發生, 甚至發生於一個節間的中部。 如果我沒有見過這種事實,我將以為它的發生是最不可能的。 在任何上升高達數 英尺的或生活於一個顯露位置的植物中,這將是稀有可能的; 因為莖僅稍加解纏, 就能够容易從支持物上被拉開;如果那些節間不在短時間內變成相當强固的,它也 就完全不能附着。在用葉縈援植物中,如我們將不久看到的,類似的事實會時常發 生的;不過這些植物因為莖用纏繞的葉柄而得到穩定,沒有表現出什麼困難。

在許多其他我所觀察到的轉旋和纏繞植物中,除兩次外,我從來沒有看見相反的運動;在 Ipomoea jucunda 中僅有一次而且僅一個短短的空間裏進行相反的運動;但是在齒葉希貝 (Hibbertia dentata) 中是時常見到的。這種植物在開始時使我十分迷惑,因為我繼續觀察到它的長而柔順的,顯然很適合於纏繞的枝條在一個方向做成一個完全的,或半個或四分之一的圓圈,而以後却取一個相反的方

¹⁾ 林內學會會報(植物部)第9卷,344頁。我將有機會時常引用這篇有趣的文章,在這篇文章裏他改正或證實我所做的各種敘述。

²⁾ 我曾栽植 9 裸雜交種 Loasa Herbertii, 並且其中 6 棵也遊轉它們的螺旋沿支持物上升。

向;因而當我放置那些枝條挨近細的或粗的棒或直豎地拉緊的細繩時,它們好像不斷地試圖上升,但是經常失敗。我以後用一堆分枝的小枝放在這種植物的周圍;那些枝條向上升,並且穿過小枝,但是有些從側面出來,而它們的攀援頂端很少像纏繞植物中常見的那樣向上彎曲。最後我用許多細而直立的棒放在第二棵植物的周圍,並且把它放在那伴着小枝的第一棵植物的附近;而且現在兩者都得到它們所喜好的東西,因為它們沿那些平行的支棒而纏繞,有時圍着一條,有時圍着數條進行纏繞;而且那些枝條從一盆到另一盆向側面進行;但是當那植物生長較老時,有些枝條沿細而直立的支棒上作有規則地纏繞。雖然那轉旋運動有時取一個方向而且有時取另一個方向,但是那纏繞是不變地從左到右的¹⁾,所以那更有力的或更堅持的轉旋運動必定是逆太陽路綫的。好像這種希貝(Hibbertia)既是適合於由纏繞上升,也適合於向側面穿行密茂的澳洲的小灌木林。

我曾經稍詳細地敍述上面的事實,因為,據我所曾經見到的,纏繞植物的任何 特殊的適應作用是稀罕的,在這一點上,它們同那些具比較高度的體制的卷鬚植物 大不相同的。正如我們就要看到的,杜英僅能纏繞於那些旣細又柔順的莖上。大 多數纏繞植物是適合於纏繞適當粗的,縱然各種粗細的支持物上。 我們英國產的 纏繞植物,據我曾經看到的,除我曾經觀察到的甜水花(Lonicera periclymenum) 沿一棵幼年的徑達 4是 英寸左右的青岡樹纏繞上升外,從來沒有纏繞於樹木上的。 摩爾(134頁)發現多花菜豆和紫花牽牛,當放在一個從一面透入光綫的房裏時,不 能纏繞於一條徑在3—4英寸之間的棒上;因為這種光綫,在剛才所說明的一種姿 態中,對於那轉旋運動起了干擾作用。 然而菜豆在戶外能够纏繞於上述粗度的支 持物上,但是無法纏繞於徑達9英寸的支持物上。 不過有些暖溫帶的纏繞植物能 够應付這種後述的粗度;因爲我聽虎克博士說,在邱園植物園(Kew)裏假葉樹曾 經纏繞於一條徑達9英寸的柱上;雖然我栽植於一小盆裏的一棵紫藤,經數星期的 試驗無法使它環行一條粗 5—6 英寸之間的柱上,但是在邱園植物園裏有一棵纏繞 於直徑超過6英寸的樹幹上。 在另一方面,那熱帶的纏繞植物能够纏繞於更粗的 樹木上;我聽湯姆森 (Thomson) 和虎克兩位博士說防己科 (Menispermaceae)的 一種植物小花紫鉚* (Butea parviflora) 和有些黃檀樹 (Dalbergias) 以及其他 若干豆科植物1)是這樣情况的。 這種能力對於任何纏繞熱帶林裏的大樹上升的物

¹⁾ 關於同屬於希貝 (Hibbertia) 同科的另一屬名為 Davilla, F. 摩勒說 (F. Müller) (同書頁) "那整無選擇地從左到右或從右到左而纏繞;並且我曾經見過一條沿徑達5英寸的樹木上升的莖,像 兜瓣抱蕊花屬(Loasa)時常發生的姿態,逆轉它的路綫而上升。"

^{*} 小花紫鉚應屬於豆科,原文中有誤——譯者註。

⁽c) Darwin Online (http://darwin-online.org.uk/)

種是必需的;否則,它們將往往難能達到有陽光的地點。 在我們溫帶國家裏,它對於那些能够纏繞樹幹而每年枯死的纏繞植物將是有害的,因為它們在一個季節裏不能生長得够高到達頂層而得到陽光。

不用

N.

目

Į.

Î

L

寺 義

ij

勿

t.

g

)

S

ï

2

4

ij

J

J

7

我不知道由於什麼方法某些纏繞植物適合於僅沿細莖上升,而其他的,能够纏繞較粗的莖。 具有很長的轉旋莖將能够沿粗的支持物上升, 在我看是有可能的; 因此我放蠟白花在一條徑達6英寸的支柱的附近, 但是那些莖完全無法纏住它; 它們相當大的長度以及運動能力僅僅幫助它們找到一條遠距離的可以纏繞的莖。 Sphaerostemma marmoratum 是一種繁茂的熱帶纏繞植物; 並且因為它是一種很慢的轉旋植物,我以為這種後述的條件可以幫助它沿一條粗的支持物上升;可是雖然它能够纏繞一條徑達6英寸的支柱上, 但是它僅僅能够在同水平或平面上進行,並且不能做成一個螺旋而因之上升。

雖然蕨類植物在構造上同有花植物的區別非常大,這裏却值得指出纏繞蕨類植物在它們的習性上同其他纏繞植物沒有區別。在關節海金砂裏那宿根以上的莖部初形成的(適當的稱為軸 rachis)兩個節間不能運動;那地面上的第三個節間才能轉旋,但是起初是很緩慢的。這個物種是一種緩慢的轉旋植物:但是石韋藤(Lygodium scandens)每周用5小時45分鐘的平均速度做成五周轉旋;並且這個速度是適當地代表在有花植物中取快的和慢的轉旋植物的平均的普通速度。這種速度是隨着溫度升高而加速。在生長的每個階段中,僅那些上部的兩個節間在轉旋。沿一個節間的凸面上所畫的一條綫首先轉到側面,以後凹面,以後側面,並且最後重新轉凸面。那些節間以及葉柄在磨擦時都不是威應刺激的。那運動是依照平常的方向,即逆太陽路綫的方向;並且當那莖纏繞一條細的棒上時,它在同一方向繞它自己的中軸而扭捩。在那幼嫩節間曾經纏繞一條棒上後,它們的繼續生長使它們稍向上滑。如果那條棒不外撤去,它們就把自己伸直,並且重新開始轉旋。那莖的頂端向上彎曲,並且纏繞於它們自己身上。在所有這些方面,我們得到同纏繞植物相符合的現象;並且上面的說明可作為一切纏繞植物的主要特徵的撮要。

正如柏莫曾經努力地表明的,那轉旋力量是有賴於植物的一般健康和活力。 但是個別節間的運動是彼此無關的,所以切去一個上部節間不影響下部節間的轉 旋運動。雖然,當杜托謝切去兩整條蛇麻草的莖,並且放它們在水裏,運動是大大

¹⁾ F. 摩勒敍述 (同書 349 頁) 他有一次看到在南巴西森林襄周長約達 5 英尺的樹幹被一棵似乎屬於 防己科的植物螺旋纏繞着。 他在他給我的信裏叉補充地說在那裏那些大多數纏繞粗的樹木的攀援 植物是用根攀援的;有些是具有卷髮的。

地減弱;因為一條在20小時內轉旋,而另一條在23小時內轉旋,在實際上,它們應 當在2小時和2小時30分之間轉旋。菜豆的莖,當切去而且放在水裏時,運動是同 樣地減弱,不過達到較小程度而已。我曾經屢次觀察到把一棵植物從花房裏移到我 的住房裏或從花房的一處移到另一處,經常使運動暫時停止;因此我斷定在自然的 情况下或露天生長着的植物,在大風暴時,將不能進行它們的轉旋運動。溫度的減 低經常使轉旋的速度相當減弱;但是杜托謝(第7卷,994頁,996頁)關於普通競 豆的這個問題上,曾經作過如此精細的觀察,以致我毋須再作更多的說明。當纏繞 植物放在一個房裏的窗戶附近,在有些情况下,光綫對於轉旋運動是有顯著影響的 (如杜托謝 598 頁,同樣地在豌豆中觀察到的),但是這種影響的程度是隨不同植物 有所不同;如 Ipomoea jucunda 在 5 小時 30 分內做成一個完全的圓圈; 那背光 的牛周需要4小時30分,那向光的僅1小時。闊柄忍冬在8小時內取一個同牽牛 花屬植物相反方向而轉旋;背光的华周需要5小時23分,並且向光的僅2小時37 分。根據一切我觀察過的植物中那轉旋速度在夜裏和晝間是幾乎相等的事實,我推· 測光綫的作用是限於減弱一個半周的速度而加快其他半周的速度, 所以不會顯著 地改變整周轉旋的速度。當我們回想到在那些幼嫩而細弱的轉旋節間上那些葉子 是怎樣地不發達時,這種光綫的作用是值得注意的。因為植物學家(摩爾,119頁) 相信纏繞植物對於光的作用不大敏感,那末,這就更值得注意的了。

我將提出少數零星的和奇異的事實來結束我的關於纏繞植物的討論。在大多數總繞植物中,一切枝條,不問其怎樣的多,一起進行纏繞;但是根據壓爾(4頁)的意見,祇有那些漿果薯蕷的側枝纏繞,而主莖則不能。另一方面,在天冬園的一個攀援物種中,祇是主莖而不是枝條轉旋而且纏繞;但是要加說明的,就是那棵植物生長得並不繁茂。 我栽植的銀葉風車子和紫花風車子發出許多短的健壯的枝條;但是它們沒有顯示轉旋的跡象,並且我不能想像這些植物怎樣能够是攀援植物;但是到最後銀葉風車子從它的一條主莖的下部發出一條細的長達 5、6 英寸的枝條,因為它的葉子不發達,在外貌上同早先的枝條有大大地區別的,並且這條枝條旺盛地進行轉旋和纏繞。所以這棵植物產生了兩種枝條。在南歐杠柳(Periploca Graeca)(柏莫,43頁)中,僅那些最上部枝條能够纏繞。蕎麥蔓(Polygonum convolvulus)僅在中夏裏進行纏繞;在秋季生長旺盛的植株沒有顯示攀援的傾向。蘿藦科的大多數植物是纏繞植物;但是黑馬利筋(Aselepias nigra)僅在較肥沃的土裏,用近於纏繞的莖開始上升(維爾特諾夫 Willdenow 的話,柏莫引用而且加以證實,41頁)。 Asclepias vincetoxicum 不會作有規則地纏繞,但是生長於某種

應

同

我

的減

豌

繞

的

物

光

4

37

推・

著

子

()

多

的

固

勿

;

且

茶

至

儿

環境下,偶然如此做的(柏莫, 42頁; 摩爾, 122頁)。據哈衛教授(Prof. Harvey)告訴我,蠟白花屬的兩個物種是如此的,因為這些植物在它們的乾燥的非洲本鄉,一般直立地生長,高達6英寸到2英尺,一很少數較高的標本顯示一些彎曲的傾向;但是當栽培於都柏林(Dublin)附近時,它們有規則地纏繞於高達5一6英尺的支棒上。大多數旋花科植物是完善的纏繞植物;但是在南非洲擬銀背藤(Ipomoea argyraeoides)幾乎經常直立地而且密集地生長,高達12到18英寸左右,在哈衛教授的採集中僅一個標本顯示明顯的纏繞的本性。在另一方面,在都柏林附近栽植的幼苗能够纏繞高達8英尺以上的支棒上。這些事實是值得注意的;因為在南非較乾的各省,這些植物會經在一個直立的狀態中繁衍了許多代;然而在這整個時期裏,它們一旦處於適宜的生活條件下而枝條變成伸長時,仍然保持那自發的轉旋和纏繞的固有能力。菜豆屬的大多數物種是纏繞植物;但是多花菜豆的某些品種產生兩種枝條,有些直立而粗壯的,另一些是細弱而纏繞的。我會經在福氏矮種豆(Fulmer's dwarf forcing-bean)中看到這種變異的奇特情形的顯著事例,這個品種不時地發生一條簡單的長的纏繞枝。

杜英是最弱與最差的纏繞植物之一: 可以時常看到它生長成為一棵直立的小 灌木,並且當生長於灌木林裏時,僅在枝間蔓生而不纏繞;但是根據杜托謝(第19 卷,299頁)的意見,當它生長在一條細而柔順的支持物附近時,例如一條苧麻的 莖,它能够沿它纏繞。我放置一些支棒在若干植物的周圍,而且放置一些直豎拉緊 的細繩在其他植物的附近,結果,僅那些細繩被纏繞着。那條莖任意地向右或向左 進行纏繞。 茄屬的其他物種,以及屬於同種的另一屬 Habrothamnus 的若干物 種在園藝學上被描述為纏繞植物,但是它們好像具有很輕微程度的這種能力。 我 們或者會懷疑這兩屬的物種僅部分地具有纏繞的習性。 在另一方面,關於洋凌雲 (Tecoma radicans),它是富於纏繞植物和卷鬚植物的科裏一個成員,然而像常 春藤 ivy 一樣的獲助於小根來攀援的,我們因為那莖顯示出那些難以光綫作用的 改變所能說明的微弱而不規則的運動,或者會懷疑一個原有的纏繞習性已經消失 了。沒有什麼困難來理解一種螺旋纏繞植物如何能够逐漸變為一種簡單的用根攀 援植物; 因為那些杜氏紫葳 (Bignonia Tweedyana) 和球蘭 (Hoya Carnosa)的 **均嫩節間會轉旋而且纏繞,但是同樣地發生附着於任何適宜表面的小根,因此纏繞** 習性的消失將不是大的不利,而且因爲它們從此將取一條更直接的路綫以沿支持物 上升,在有些方面來看,對於這些物種將是有利的。

¹⁾關於攀接植物的木材構造,壓勒曾經發表若干有趣的事實和觀點,在植物學消息報裏,1866年,57,65頁。

第二章 用葉攀援植物

藉助於自發轉旋的和敏感的葉柄而攀接的植物—鐵 綾 蓮 屬(Clematis)——早金 蓮屬(Tropaeolum)——扭柄藤屬(Maurandia),自發運動的和對於接觸有敏感的花柄——紅藝花藤屬(Rhodochiton)——冠子藤屬(Lophospermum),有敏感的節間——茄屬(Solanum),纏繞葉柄的增粗——洋紫堇屬(Fumaria)——瓣包果屬(Adlumia),藉助於它們的伸延中肋而攀接的植物——蔓百合屬(Gloriosa)——山藤屬(Flagellaria)——豬 籠草屬(Nepenthes),關於用葉攀接植物的提要。

現在我們來討論第二類攀接植物,就是那些獲助於感應的或敏感的器官而攀接上升的植物。為方便起見,這類植物分為兩亞類,即用葉攀接植物,或者那些仍然保持它們的葉子在功能狀態的植物,以及具卷鬚的植物。但是這些亞類逐漸成為相互交錯的,如我們將在紫堇屬(Corydalis)和蔓百合屬(Gloriosa)中見到的。

我們曾經長期地觀察到若干植物獲助於它們的葉子或由它們的葉柄或由它們的伸延中肋而攀接;但是除這種簡單事實外,它們還末曾被描述過。柏莫和壓爾把這些植物同那些具卷鬚植物列為一類;但是因為一片葉子通常是一個有定限的物體,現在這個分類法,雖然是人為的,至少有若干方便。而且用葉攀援植物在許多方面是介於纏繞植物和具卷鬚植物之間的。為了了解同屬裏攀援的方式有多大的差別起見,8種鐵綫蓮和7種金蓮花曾經作過觀察;而這些差別却是非常之大。

鐵綫蓮屬 腺毛鐵綫蓮 (Clematis glandulosa) ——那些細的上部節間逆太陽的路綫而轉旋,恰似真正的纏繞植物一樣,根據三周轉旋來判斷,用3小時48分的平均速度來進行轉旋。 那主枝會立刻纏繞一條放在附近的支棒;但是在僅做成一圈半的弛緩螺旋後,它直升一個短距離,以後逆轉它的路綫而依相反方向轉繞了兩圈。由於存在於兩段相反螺旋之間的直的部分變成强固,使這種逆轉現象成為可能的。這個熱帶物種上簡單的、闊的、卵形葉子附有短而粗的葉柄好像是不大適宜於任何運動的;並且當纏繞於一條直豎支棒時,它們沒有什麽作用。然而如果一個幼嫩葉子的葉柄同一條細的小枝條在任何一側磨擦幾次,它將在數小時內彎向那一側;後來重新變成直的。那個下側似乎是最為敏感;但是這個敏感性或感應性同我們將遇到的下列物種的相比較是微弱的;所以一個重1.64格令 (grain) (106.2毫克)的而且懸掛於一條幼嫩葉柄上經數天的細繩環產生出一個幾乎不易辨別的影響。 關於曾這裏給幅圖畫內有自然地纏住兩條細枝的兩片幼嫩葉子,放置一條

分叉的小枝使輕壓於一條幼嫩葉柄的下側,在 12 小時內使它大大地彎曲,並且最後達到如此一個程度,以致葉子轉到莖的相反一側;當分叉的小枝移去後,那葉子緩慢地恢復原來的位置。

這嫩葉自發而逐漸地改變它們的位置:當初生長時,那葉柄是向上彎曲的,並且同莖是平行的;以後它們緩慢地向下彎曲,暫時同莖成為直角,而以後却向下彎曲到一個程度,以致葉片指向地面而它的頂端向內卷曲,所以那整條葉柄和葉子一起做成一個鉤。因此它們由於那節間的轉旋運動能够鈎住任何它們所接觸到的小枝。如果這種情况不發生,它們在一個相當時期內保持着它們的鈎狀形式,並且以後向上彎曲恢復它們的原來向上的位置,以後就繼續保持下去。 纏住任何物體的葉柄,如圖中所見到的,不久變成十分增粗和加强。

山鐵綫蓮 Clematis montana.——那些長而細的葉柄在幼嫩時是敏感的,並且當輕輕磨擦時,會彎向受磨擦的一側,隨後再變成直的。它們比腺毛鐵綫蓮的葉柄遠為敏感;因為一個重 1/4 格令(16.2 毫克)的綫環能够使它們彎曲;一個重僅 1/8 格令(8.1 毫克)的綫環有時有作用,而有時沒有作用。 這種敏感性從葉片擴展到莖部。這裏我可以提到,在所有的試驗中,我確定細繩的或綫的重量是用一個化學天秤仔細地稱過50英寸而且以後把它剪成量好的長度。 那葉柄支載着三片小葉;但是它們的短的次葉柄是不敏感的。一

金

於

猪

終

龙

巴

×

勺

大

4

战

T

叮

宜

固

那

司

勺

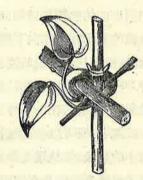


圖1 源毛鐵線蓮 兩片纏住兩條小枝的幼嫩葉 子,具有變粗的纏繞部分。

條幼嫩傾斜的莖(植物在花房裏)依照逆太陽的路綫在 4 小時 20 分內做成一個大圓圈,但是第二天由於很冷,時間是 5 小時 10 分。 存在於一條轉旋莖附近的一條支棒不久被那些成直角着生的葉柄所接觸,並且莖的轉旋運動因此受到抑制。 那些葉柄受到接觸而刺激起來開始緩慢地沿支棒轉繞。 當支棒是細的時候,一條葉柄有時轉繞它兩周。那對生的葉子沒有受到影響。當葉柄已經纏住支棒後,那莖所取的位置是和一個人站在柱子的旁邊而把手水平地伸出來抱住它一樣。關於莖的纏繞能力,在苞葉鐵綫蓮(C. calycina)裏將提出若干解釋。

希氏鐵綫蓮 (Clematis Sieboldii)——條莖用 3 小時 11 分的平均速度, 逆太陽路綫做成三周轉旋。 其纏繞能力同前種的相似。 它的葉子, 除侧生小葉和頂生小葉的次葉柄敏感外, 在構造上和在功能上也是幾乎相似的。 一個重 1/8 格令的綫環對於葉柄有作用的, 不過要經過 2、3 日後才能發生。 那些葉子具有顯著的

自動轉旋通常成為直立的橢圓圈的習性,這種轉旋如在細葉鐵綫蓮(C. microph-ylla) 裹所將描述的同樣姿態中進行,不過在程度上比較少些。

芍葉鐵綫蓮(Clematis calycina)——那些幼嫩的莖是細弱而柔順的:其中一 條在 5 小時 30 分內進行轉旋書成一個廣卵圓形, 而且另一條在 6 小時 12 分內進 行。它們順着太陽的路綫進行的;但是如果觀察够長的時間,在本種以及本屬的其 他一切物種裏可能發現這種路綫的變異。本種是一種比前述兩種略好些的纏繞植 物:那茲如果不遇到小枝,有時候會沿一條細棒做成二個螺旋; 以後它直行一個空 間,並且逆轉它的路綫取相反方向做成一兩個螺旋。 這種螺旋逆轉現象在一切前 述各個物種中也曾經發生過的。 同大多數其他物種的葉子相比較,它們是如此之 小,以致那葉柄在初看時好像不大宜於纏繞。 然而轉旋運動的主要任務是導引它 們同周圍的物體相接觸,這些物體是被其緩慢地而且穩固地纏住的。 那幼嫩的而 敏感的葉柄具有稍向下彎的頂端,所以成為輕度的鈎形;那整片葉子如果抓不到物 體,最後變為水平的的位置。我把兩條嫩葉柄輕輕地同一條小枝塵擦,它們在2小 時30分內稍向下彎曲;從磨擦後歷5小時,其中一枝的頂端完全向後彎曲而平行 於基部,最後它在 4 小時內重新變成近於直的。 為了表示那些幼嫩葉柄是怎樣的 敏感起見,我可以敍述到我用少量水彩塗於那兩條葉柄的下側,使乾時結成非常薄 而小的皮殼;但是這皮殼足够使它們在24小時內向下彎曲。 當植物年青時,每個 葉子包括有三個具有顯明小葉柄的小葉,並且這些小葉柄是不敏感的;但是當植物 十分長大時,那些側小葉和頂小葉的小葉柄是相當長的, 並且戀成敏感的,所以有 能力在任何方向纏住一個物體。

當一條葉柄已經纏住一條小枝時,它發生若干顯著的變化,這些變化在別的物種裏也可以見到,不過在比較不顯著的狀態而已,並且在這裏攏統作一次描述。那纏繞的葉柄經過兩三天後顯然地增粗,並且最後變粗到幾乎是那沒有纏繞的對生葉柄的兩倍。當那兩條葉柄的橫切薄片在顯微鏡下比較,它們的區別是顯著的:那葉柄的曾經同支棒接觸過的一面是由一層長軸指向中心的無色細胞做成的,並且這些細胞比那對生的或不改變的葉柄裏相稱細胞大得多;那些中心的細胞也在某些程度上增大,並且那整個組織是很堅硬的。那外表面普通變為鮮紅色。不過在組織的性質上發生一個比可以看得見的遠為巨大的變化:那沒有纏繞的葉柄是柔順的並且能够容易地折斷的,然而那纏繞過的葉柄獲得一種非常大的靭度和强度,所以需要相當力量把它拉成斷片。由於這種變化,大約可獲得大的持久性;至少在Clematis vitalba 的纏繞葉柄裏是這種情形。這些變化的意義是明顯的,就是那

些葉柄可以堅固而耐久地支持莖部。

色に

ī

İ

7

ī

ŋ

r

1

J

IJ

5

3

3

Clematis microphylla var. leptophylla—這個澳洲種的長而細的節間有時在一個方向轉旋,而且有時在相反方向轉旋,畫成長而窄的不規則的橢圓圈或大的圓圈。在1小時51分的同樣平均速度的5分鐘範圍內完成四次轉旋;所以本種運動比本屬的其他物種來得快些。那些莖,當放在一條直立的棒的附近時,或者纏繞它,或者用它們的葉柄基部纏住它。那些幼嫩時的葉子同 Clematis viticella 的葉子是幾乎同形的,並且在像鈎一樣的姿態中動作,如在那個物種中所將要描述的。但是那些小葉是裂得較深並且每個裂片當幼嫩時在頂端有一個稍硬的尖,這個失是很向下而且向內彎曲的;所以那整片葉子容易抓住任何鄰近的物體。重 1/8 而且甚至 1/16 格令的綫環對於那幼嫩的頂端小葉能够發生作用。 那主柄的基部是較少知覺的,但是將會纏住它所壓到的一條支棒。

那葉子,當幼嫩時,是繼續地而且自發地緩慢地運動着。一個鐘玻璃放在一條固定於棒的莖的上邊,並且把那些葉子的運動在幾天內記在鐘玻璃上。 通常做成一條不規則的綫條;但是有一天在8小時45分鐘內那圖形清楚地表示出三個半不規則的橢圓圈,其中最完全的一個在2小時35分內完成。那兩片對生葉彼此獨立地運動着。 這種葉子的運動將幫助節間的運動導引那些葉柄同周圍物體相接觸。我發現這種運動過遲了,使我不能够在其他物種裏觀察它;但是從類推來看,使我難得懷疑至少 C. viticella、C. flammula 以及 C. vitalba 的那些葉子會自發地運動;並且從希氏鐵綫蓮來判斷,在山鐵綫蓮和苞葉鐵綫蓮中也可能是這種情况的。我肯定腺毛鐵綫蓮的簡單葉子沒有顯出自發的轉旋運動。

Clematis viticella var. venosa——在本種和下面兩個物種裏那螺旋纏繞的能力是完全消失了,並且這好像由於那節間的柔順性減弱以及由於葉子的大形的干擾所致。但是那轉旋運動雖然受到限制,並未消失。在本種裏的一切幼嫩節間,放在窗前,用 2 小時 40 分的平均速度做成三個同光綫方向相橫截的橢圓圈。當放在一個使得運動對着和背着光的位置,在一半圈路綫中速度加快,而在另一半圈路綫中速度減低,像在纏繞植物裏一樣。那些橢圓圈是小的;具有一對未開放葉子的莖端所畫成的較大直徑不過 4毫 英寸,並且未端下第二節間的頂部所畫成的較大直徑不過 1毫 英寸。在最適宜的生長時期,每個葉子由於節間的運動而起來回擺動,難得能够超過 2、3 英寸的空間,但是,如上面所述的,那葉子本身在自發運動是可能的。由於風和由於迅速生長所引起的整條莖的運動大概與像這些自發運動一樣的有效,導引那些葉柄同周圍物體相接觸。

這些葉子是大形的。 每個具有三對小葉和一個頂端小葉,都着生於長的小葉 柄*上。那主柄在每對小葉着生點稍成角度地向下彎曲(參考圖 2),並且那頂端小葉的柄成直角地向下彎曲; 因此那具有直角彎曲的頂端的全條葉柄像一個鈎的作用似的。這個鈎,它的側生小葉柄是稍向上指的,做成一個良好的使葉子容易纏住

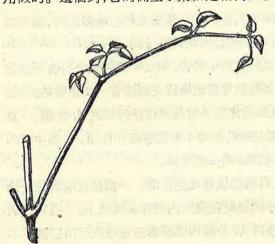


圖2 Clematis viticella 的一個幼嫩葉子 分;並且這個部分是顯著地最適於

周圍物體的鈎懸機械。如果它們沒有抓住物體,那全條葉柄最後生長成直的。 那總葉柄,小葉柄和每條基部側生的小葉柄*所分成的 三枝都有知覺的。在莖和第一對小葉之間的總柄的基部比其餘部分的感覺力是差些;然而它將會纏住它所接觸的支棒。那成直角彎曲的頂端部分(支載那頂端小葉的)的下表面,即做成鈎端的內側,是最敏感的部分:並且這個部分是顯著地最適於

順

777

TN

的

在

在

達

完

不

了

郝

性

我

威

敏

時

葉

葉

分

赳

是

生

條

的

Ti

纏繞一個遠處的物體。為了表示敏感度的差別,我輕輕地放置同重量的細繩環(在一個例中重僅 0.82 格令或 53.14 毫克)在數條側生小葉的和頂端小葉的柄上;在數小時內,後者發生彎曲,但在 24 小時後對於其他小葉柄沒有發生影響。再者,放置一條頂端小葉柄同一條細棒相接觸,在 45 分鐘內變成可以覺察的彎曲,並且在 1小時 10 分鐘內經過 90°的轉動;但是一條側生小葉柄經 3 小時 30 分鐘後 才變成可以覺察的彎曲。在一切情况下,如果把那些支棒移去,那些葉柄繼續運動經過許多小時;在輕輕磨擦後,它們會這樣動作的;但是如果那彎曲不很大或是不經久持續的,那末,約經一天的時隙後,它們會重新成為直的。

在上述物種的葉柄中,在那敏感性擴展中遽變的差別是值得注意的。 在山鐵 綫蓮裏,它是限於主柄,並且不擴展到那三小葉的小葉柄; 在苞葉鐵綫蓮的幼嫩植 株裏也是如此的,但是在較老的植株裏,它會擴展到三小葉柄。 在 C. viticella 裏,敏感性擴展到那七個小葉的小葉柄,並且達到那基部側生小葉柄的分枝。但是 在這個後述的物種裏它在總柄的基部是減弱的,在山鐵綫蓮裏它僅存在於這個部 分,然而它在那突然彎曲的頂端部分是增强的。

Clematis flammula——較粗壯的、直挺、而强固的莖當在春季生長的旺盛時

^{*} 小葉柄是指基部的一對羽片的柄而言——譯者註。

⁽c) Darwin Online (http://darwin-online.org.uk/)

连

ト作

主

交

E

条

支

塾

妾

部

邻於

王

数

置

许 寺

蠘

直 la

是.

部

庤

順着太陽的路綫做成小的卵圓狀轉旋。用 3 小時 45 分的平均速度做成四周。那由莖頂畫成的卵圓圈的較長軸成直角地指向對生葉的連接綫;它的長度在一個情况下僅足 18 英寸,並且在另一情况下是 18 英寸;所以那些幼嫩葉子僅移動一個很短的距離。在中夏觀察同一植物的枝條,那時生長不是那樣迅速的,完全沒有轉旋。在早夏我砍掉另一棵植物。 使從 8 月 1 日後抽出新的並且生長相當旺盛的莖;當在鐘玻璃下觀察,那些莖在若干天內是十分固定的,並且在另些日子裹來回移動僅達 1/8 英寸左右。最後,本種裏那轉旋能力是大大地轉弱,並且在不適宜的環境下完全消失了。那枝條為了達到同周圍物體相接觸,一定有賴於那些葉子或許有,雖不確定的,自發運動,迅速的生長,以及因風而起的動作。 所以或者那些葉柄獲得了高度的敏威度來彌補枝條裏微弱的運動能力。

那些葉柄作向下弓狀彎曲,並且像 C. viticella 具有相同的通常的鈎形狀態。 新中間葉柄和側生小葉柄是敏感的尤其是那很彎曲的頂端部分。因為在這裏**敏**感 性比在我所觀察到的本屬的任何其他物種中都較大些,而且在它本身中是顯著的, 我願提出更詳細的敍述。那些小葉柄,當它們未曾互相分開的那樣幼嫩時,是不敏 威的;當一個小葉片曾經生長達到長1/4英寸時(就是約當完全成長的面積1/6), 敏感性最高;但是在這個時期,那葉柄比葉片是相對地較發達些。完全成長的葉柄 一點也不敏感。一條細棒輕壓於一條具有長 1/4 英寸的小葉柄上會使葉柄在 3 小 時15分內彎曲。在另一情况下,一條葉柄在12小時內完全繞一條棒卷曲。這些 葉柄任其卷曲經24小時,並且以後把那支棒移開;但是它們永不伸直,我取一條比 葉柄爲細的小枝,並且把數條葉柄同它自上至下磨擦四次; 這些葉柄在 1 小時 45 分內變成稍微彎曲;那彎曲度在若干小時內增加而且以後開始減小,但是從磨擦時 起經 25 小時後,一個彎曲的遺跡仍然保留着。 其餘若干葉柄同樣地磨擦兩欠,就 是一次上一次下,在2小時30分左右內變成可辨別的彎曲,那頂端小葉柄比那側 生小葉柄動作得較强些;它們在12小時和14小時之間都重新變成直的。最後,一 條長約1/8左右英寸的小葉柄同那同一小枝輕擦一次;它在3小時內稍微變成彎 的,保持着這種狀態經11小時,但是在第二天上午是十分直的了。

這些下面的觀察是較精密些。 試用較重的緩段或繩段後,我放一個重 1.04 格 令(67.4 毫克)的細繩環在一條頂端小葉柄上;在 6 小時 40 分內能够看見彎曲;在 24 小時內那葉柄繞細繩做成一個開口的環圈;在 48 小時內那環圈在繩上成為閉合的,並且在 72 小時內如此緊地纏住它,以致需要一些必要力量把它撤開。 一個重 0.52 格令 (33.7 毫克)的綫環在 14 小時內使一條側生小葉柄發生剛可辨彎別的

曲,並且在 24 小時內它進行經過 90° 的轉動。 這些觀察都是在夏季進行的:以下的是在春季進行的,在那個時候,那葉柄顯然比較敏感的:——個重 1/8 格令 (8.01毫克)的綫環,對側生小葉柄沒有發生影響,但是放在一條頂端小葉柄上,在 24 小時後使它發生相當的彎曲;雖然那綫環仍然懸着,那彎曲度在 48 小時後減小,但是後來不會消失;這表示葉柄對於不足的刺激已經變成部分的習慣了。 這個試驗進行了兩次得到幾乎相同的結果。最後兩次用鑷子把一個重僅 1/16 格令(4.05毫克) 的綫環輕輕地放在一條頂端小葉柄上(那植物當然在一個靜閉的房裏),並且這個重量一定促使彎曲,這個彎曲很緩慢地增加,直至那葉柄經過 90° 左右的轉動: 超過這個限度它就不會運動;那仍然懸着綫環的葉柄從來不再變成完全直的了。

花

大

塊

有

血

方

當我們在一方面考慮到那些棄柄的粗度和硬度,而在另一方面考慮到那細棉綫的細度和柔度,並且 1/16 格令是一個何等微小的重量,這些事實都是值得注意的。但是我有理由相信比一條綫所壓着的面積還寬些時,甚至更小的重量也能够引起彎曲。因為我曾經看到一條懸掛着而且偶然碰到一條葉柄的細繩頂端能够使它彎曲,我取兩段各長 10 英寸 (重 1.64 格令)的麻綫.把它們繫在一條棒上,讓它們近乎垂直地下垂,如它們的細度和蜿蜒狀態在拉緊後所許可的;以後我輕輕地放它們的頂端恰好落到兩條葉柄上,這些葉柄在 36 小時內一定變成彎曲。一條頂端碰到那個頂生和側生小葉柄所成的角上,在 48 小時內它夾在兩柄之間,像被一個鑷子夾住似的。在這些情况下,壓力雖然擴展到一個比棉綫的接觸面更廣的面積,但是必定是極端微弱的。

Clematis vitalba——這些植物是盆栽的而且是不健康的,所以我不敢信任我的觀察,這些觀察顯示出在習性上同 C. flammula 多相似之處。 我敍述這個物種,祇因為我曾經看見關於葉柄在一個自然狀態中被很微弱的壓力引起運動的許多證據。例如,我曾看見它們盤繞於那細的枯萎的禾本科植物的葉片上,那軟的幼嫩的槭樹的葉子上,以及凌風草 (Briza) 的花柄上。那後述的是幾乎細如人的鬚毛,但是它們是完全被其圍繞而且纏住。 一條在小葉未曾開放的那樣幼嫩的葉柄曾經部分地纏住一條小枝。幾乎所有的老葉子,甚至沒有接觸到任何物體的,是十分卷曲的;不過這個現象是由於它們在幼嫩時曾經同某個物體接觸過數小時而後來脫開所致。 上面所敍述過的那些栽植於花盆裏並且經過仔細觀察的物種裏,沒有一種不是受到接觸的刺激而發生任何葉柄的永久彎曲。 在冬季, C. vitalba的葉片脫落;但是那葉柄(如壓爾所觀察到的)仍然留在枝上有時經過兩個季節;並

且它們是卷曲的,酷像真正的卷鬚,如它的近緣的錫蘭蓮屬(Naravelia)所具有的。已經纏住某個物體的葉柄,變成比那些失掉固有功能的葉柄更强固些,更堅硬 些而且更光滑些。

下

令

24

但

驗

毫

H

轉

的

1棉

意

够

使

吃

3放

[端]

-個

漬,

任

创

加的

次的

的

文葉

,是

計而

裏;

lba

; 並

金蓮花屬 (Tropaeolum)——我觀察過三色金蓮花(T. tricolorum)、藍金蓮花(T. azureum)、五葉金蓮花 (T. pentaphyllum)、金雀花 (T. peregrinum)、大金蓮花(T. elegans)、塊根金蓮花(T. tuberosum)和一個,如我所相信的,小金蓮花(T. minus)的矮品種。

大花三色金蓮花的(Tropaeolum tricolorum var. grandiflorum)——那由 塊根開始生出的柔順的莖弱如細綫。 一條這樣的莖逆太陽的路綫,根據三次轉旋來判斷,用 1 小時 23 分的平均速度而轉旋;但是轉旋運動的方向無疑地是變動的。當那些植物已經長得高並且分了枝時,所有許多側枝進行轉旋。那條莖在幼嫩時,有規則地沿一條細而直立的棒上纏繞,並且有一次,我計算過八個螺旋取同一方向的,但是當生長較老時,那條莖時常伸直生長一段距離,並且因為被纏繞棄柄所抑制,取一個相反方向做成一兩個螺旋。 在植物從第一條莖出土時起需一個月左右的生長達 2、3 英尺高的時候之前,沒有真葉發生,但是發生像莖的顏色的莖鬚(filament)來替代。這些莖鬚的頂端是失的,稍扁平的而且上表面有溝的。它們從不生長成為葉。當植物長高時,新的具有稍膨大的頂端的莖鬚發生,後來發生其他的支載一對不發育的葉子裂片在膨大的中間頂端的兩旁;不久另一些裂片出現,而且最後一個具有七深裂的完全葉子形成了。所以在同一個植物體上,我們可以看到從卷鬚狀的纏繞莖鬚到具有纏繞葉柄的完全葉子的各個步驟。在那植物曾經生長達相當高度後,並且用真葉的葉柄固定於支持物體上,那些在莖下部的纏繞莖鬚枯萎而且脫落;所以它們僅僅完成一個臨時的任務。

這些莖鬚或發育不全的葉子,以及完全葉的葉柄,當幼嫩時,其各面對於接觸是有高度的知覺。 最微弱的磨擦使它們在 3 分鐘左右內彎向磨擦的一面,並且在 6 分鐘內彎成一個環;最後它們成為直的。然而當它們曾經完全纏住一條棒時,如果把棒移去,它們不會伸直。最顯著的事實,而且我在本屬的其他物種裏未曾觀察到的,是那些莖鬚和嫩葉的葉柄,如果沒有纏住物體,保持它們的原有位置若干日後,自發地並且緩慢地兩邊微微擺動,並且以後向着莖移動而且纏住它。在一個時候後,它們時常同樣地在某個程度上變成螺旋收縮。因為它們用為攀援,對於接觸是敏感的,能够自發地運動,並且最後收縮成一個,雖然一個不完全的螺旋,所以它們完全應該被稱為卷鬚。 如果這些性質不祇限於早年幼嫩時期的話,本種將歸入

卷鬚植物一類。在成熟時它是一個用葉攀援植物。

藍花金蓮花 (Tropaeolum azureum)———個上部節間用 1 小時 47 分的平均速度,順着太陽做成四次轉旋。 那條莖像前種似的在不規則姿態中沿一個支持物體作螺旋纏繞。發育不全的葉子或莖鬚是不存在的。那些嫩葉的葉柄是很敏感的:同一條小枝輕擦一次會使一條葉柄在 5 分鐘內發生可辨別的運動,並且在 6 分鐘內使另一條發生運動。 前述的葉柄在 15 分鐘內變成成直角的彎曲,並在 5—6小時之間重新成為直的。一個重 1/8 格令的綫環使另一條葉柄彎曲。

五葉金蓮花 (Tropaeolum pentaphyllum)——本種沒有螺旋纏繞的能力,這似乎由於莖裏撓屈性的缺乏不如由於纏繞葉柄所產生的繼續干擾的影響那樣大。一個上部節間用 1 小時 46 分的平均速度,順着太陽做成三次轉旋。在一切金蓮花屬的物種中,那轉旋的主要目的是導引葉柄同某些支持物體相接觸。一個嫩葉的葉柄,輕輕磨擦後,在 6 分鐘內變成彎的;另一條,當一個冷天,在 20 分鐘內變成彎曲,並且其餘的在 8—10 分鐘間變成彎曲。它們的彎曲度通常從 15—20 分鐘內大大地增加,並且在 5—6 小時間重新成為直的,但是有一次在 3 小時內成為直的。當一條葉柄已經適當地纏住一條棒上時,它不能够因棒移去而把自己伸直。一條基部已經纏住一條棒的葉柄的上部懸空部分仍然保持着運動能力。一個重 1/8 格合的綫環使葉柄彎曲;但是那刺激是不够引起一個永久的彎曲。 如果一個更重的環放在葉柄和莖之間的丫窩上,它沒有產生作用;雖然我們曾經在山鐵綫蓮裏看到那莖和葉之間的丫窩是有知覺的。

金雀花 (Tropaeolum peregrinum)——- 棵年青植物的那些首先做成的節間不會轉旋,在這方面同一棵纏繞植物的節間相似。在一棵較老植物上,那上部四個節間用1小時48分的平均速度,逆着太陽的路綫做成三次不規則的轉旋。這是值得注意的,在本種中和前兩種中轉旋的平均速度(雖然僅根據少數次的觀察)是幾乎相同的,即1小時47分、1小時46分和1小時48分。本種不能螺旋轉繞,好像是因為莖的强固所致。在一棵年青而不能轉旋的植物裏,那些葉柄是不敏感的。在較老的植物裏,十分幼嫩葉子的葉柄和徑達1至英寸葉子的葉柄是敏感的。一個適當的磨擦使一條葉柄在10分鐘內彎曲,並且使其餘的在20分鐘內彎曲。它們在5小時45分鐘和8小時之間重新成為直的。曾經自然地同一條棒相接觸的葉柄有時繞着它做成兩次轉旋。它們纏住了一個支持物後,它們變成强固的和堅硬的。它們對於一個重量不如前兩種的敏感;因為重0.82格令(53.14毫克)的細環不能引起任何彎曲,可是加倍重量(1.64克)的繩環能够發生作用。

大金蓮花, 一對於本種, 我沒有做過好多觀察。那短而强固的節間不規則地轉旋, 畫成小的卵圓形。一個卵圓圈在3小時內完成。一條幼嫩葉柄, 當磨擦時, 在17 分鐘內變成稍微彎曲。並且後來愈益如此。在8小時內它重新成為近於直的。

平

持

感

分

-6

這

Co

拖

的

遊

大

Jo

條

的

到

節

四

是

甚

任

0

固

丙

0

下

塊根金蓮花 (Tropaeolum tuberosum)——棵高 9 英尺的植物的那些節間完全不會運動;但是在較老植物裏,它們作不規則地運動,並且做成小的不完全的卵圓圈。這些運動祇有根據一個罩在植物上的玻鐘上的蹤跡才能識辨出來。有時那條莖經過多時靜止不動;在有些時候它們僅在一個方向成一條曲綫運動;在另一些時候它們做成小的不規則的螺旋圈或圓圈,每個約在 4 小時內完成。 那莖頂所達到的極限點是僅 1 英寸或一個半英寸的距離;但是這個輕微的運動曾經導引葉柄同某些周圍靠近的小枝相接觸,這些小枝後來被纏住的。與前種的相比較,那葉柄的敏感性也隨着自發轉旋能力的衰退而減弱。 當磨擦數次時,這些葉柄不會變成彎曲的,直到經過了半小時;那彎曲度在後 2 小時內增加,並且以後很緩慢地減小;因此,它們有時需要 24 小時重新變成直的。 極度幼嫩的葉子具有有敏感的葉柄;一個葉子具有徑僅 ·15 英寸的葉片,就是約當成熟 1/20 的面積,能够堅固地纏住一條細的小枝。但是生長達成熟的面積 1/4 的葉子能够同樣地動作。

小金蓮花(?)(Tropaeolum minus?)——個變種名 "dwarf crimson Nasturtium" 的節間不會轉旋,但是畫間向光,並且夜間背光在一條很不規則的路綫中運動着。 那些葉柄,當被適當地磨擦時,沒有表現出彎曲的能力;我也沒有能够看到它們纏繞過任何鄰近的物體。 在本屬裏我們曾經看到一個過程,從具有極敏感的葉柄和迅速轉旋而且螺旋纏繞一個支持物的節間的那些物種,如三色金蓮花,以至其他具有較不敏感的葉柄和很微弱的轉旋能力而且不能螺旋纏繞一個支持物的節間的一些物種,如大金蓮花和塊根金蓮花,以至這個最後完全消失或從未獲得這些能力的物種。從本屬的一般性質來看,能力的消失似乎就二者擇其一而言是較有可能的。

在本種裏,在大金蓮花裏,並且可能在其他物種裏,當那蒴果開始膨大的同時, 那花柄自發地突然向下彎曲,並且變成螺旋狀。如果一條支棒存在於它的去路上, 在某個程度上被其纏繞,但是據我能够觀察過的,這種纏繞運動是無關於由接觸所 產生的刺激。

金魚草族 (Artirrhineae)——玄參科的這個族 (林特萊 Lindley) 所包括的 七個屬中,至少四個屬具有用葉鑿援的物種。

柏氏扭柄藤 (Maurandia Barclayana)———條細的, 稍微彎曲的莖順着太

陽做成兩次轉旋,每次需要 3 小時 17 分;在前一天,這同條的莖在一個相反方向轉旋。那些莖不會螺旋轉繞,但是由於它們的幼嫩的和敏感的葉柄的幫助能够完善地攀援。 這些葉柄,當輕輕磨擦時,在一個適當時間後運動,而且最後重新成為直的。一個重 1/8 格令的綫環會使它們發生彎曲。

扭柄藤 (Maurandia semperflorens)——這種自由生長着的物種由於它的 敏感葉柄的幫助,恰如前種似的進行變援。一個幼嫩節間做成兩個圓圈,每圈需要 1小時46分;所以它運動幾乎比前種快兩倍。那些節間對於一個接觸或壓力一點 也不敏感的。 我敍述這一點,因為在一個邊緣的屬裏,即冠子藤屬(Lophospermum)。節間是敏感的。本種在這一方面是唯一無二的。摩爾敍述(45頁):"那些 花柄以及那些葉柄,像卷鬚似的轉旋";但是他把這樣的物體.如苦草屬 (Vallisneria) 的螺旋狀花柄,作為卷鬚。 這個解釋以及花柄成為蜿蜒狀的事實引起我仔 細地檢驗它們。 它們從來不像眞正卷鬚的動作;我反覆地放置細棒同幼嫩的和老 熟的花柄相接觸,並且我讓9棵壯健的植物生長通過一叢錯綜的枝條,但是沒有一 個事例中它們卷繞着任何物體。在實際上,這種動作是很不像會發生,因為花柄 一般是從已經用葉柄纏住一個支持物體的枝條上發生出來的; 並且當它們着生在 一條未經纏繞的攀援枝上時,也不是由那個具有轉旋能力的節間的頂端部分發生 出來的;所以它們祇能够偶然地來同任何周圍物體相接觸。然而(並且這是顯著的 事實)那些花柄當幼嫩時顯示微弱的轉旋能力,並且對於一個接觸有微弱的敏感。 用選出若干曾經用葉柄堅固地纏住一條支棒的莖, 並且放置一個玻璃鐘在它們上 面,我追尋那些幼嫩花柄的運動。那蹤跡一般做成一條短的極不規則的縫條,而且 在路綫中還帶有一些小環。 經過一整天地仔細觀察一條長 1.5 英寸的花柄, 它做 成四個半狹而直立的不規則而短小的橢圓圈——每個需要2小時25分的平均速 度。一條鄰近的花柄在同時畫成相似的,雖然比較少的,橢圓圈。當植物曾經暫時 佔有恰恰相同的位置時,這些運動不能歸功於光綫作用中的任何變化。花柄,當有 色花瓣剛可辨識的那樣幼嫩時,不會運動。關於刺激感應性1),我把兩條幼嫩花柄 同一條細的小枝很輕地磨擦幾次; 其中一條在上側磨擦,而另一條在下側磨擦,並 且它們在4小時與5小時之間明顯地變成彎向被磨擦的一側;最後它們在24小時 內伸直。 第二天在那些相反面磨擦,它們向着這些面成為可辨別的彎曲。 另兩條 較幼嫩的葉柄(長3/4英寸)輕輕地在相對的側面磨擦,並且它們變成如此大的相

¹⁾ 根據 A. 蓋爾納 (Kerner) 的有趣的觀察,好像多數植物的花柄是易受刺激的,並且當它們磨擦或 搖動時會發生彎曲, 花粉的保藏 (Die Schutzmittel des Pollens) 1873, 34 頁。

⁽c) Darwin Online (http://darwin-online.org.uk/)

嚩

華

直

的

要

點

7-

此

s-

仔

老

柄

在

生

的

艾。

1:

且

做

速

時

有

柄

並

時

條

相

《或

向彎曲,以致彎曲的弧度對它們的原來方向來說,將近成為直角;並且這是我所看到的最大的運動。隨後它們把自己伸直。其他花柄,幼嫩得僅有3/10 英寸長,當磨擦時變成彎曲。在另一方面,長逾1.5 英寸的花柄需要兩三次磨擦,並且以後變成僅僅剛可辨別的彎曲。懸掛於花柄上的一些綫環沒有產生作用;然而重0.82 和1.64 格令的一些細繩環有時候使發生一種輕度的彎曲;但是它們從來沒有像那些遠較輕的環被葉柄纏住那樣被其緊密地纏住。

在我所觀察的健壯的植物裏,既不是花柄的微弱的自發運動,也不是微弱的敏感性來幫助植物攀接是肯定的。如果玄參科的任何種類具有由花柄變態而成的卷鬚的話,我將以為這種扭柄藤屬植物 (Maurandia) 保持着一種無用的或發育不全的固有習性的殘跡;但是這個觀點是不能成立的。我們根據相關性的原理,或者懷疑那種能力從幼嫩節間傳遞到花柄,並且那種敏感性從幼嫩葉柄傳遞到花柄。但是不問這些內在力量的原因是怎樣,這種情况是有趣的;因為由於通過自然選擇而在能力上稍微增加,花柄對於植物在攀援動作中成為有利的,如葡萄屬或倒地鈴屬的花柄(以後會敍述到的)是如此的。

紅蓴花藤 (Rhodochiton volubilis)———條長而柔順的莖順着太陽在 5 小時 30 分鐘內轉旋成一個大圓圈;並且當天氣較暖時,在 4 小時 10 分鐘內完成第二個圓圈。 那些莖有時繞一條直立的支棒做成一個完全的或半個螺旋,以後它們向上直行一段空間,並且後來在一個相反方向作螺旋轉旋。 那些約達它們的成長面積的 1/10 的很嫩葉子的葉柄是有高度敏感,並且會彎向所接觸的一侧; 但是它們不會迅速地轉動。一條葉柄當輕輕磨擦後,在 1 小時 10 分鐘內發生可以辨別的彎曲,並且在 5 小時 40 分鐘內變成相當彎曲的;其他有些葉柄在 5 小時 30 分鐘內是稀有彎曲的,但是在 6 小時 30 分鐘內是明顯地如此的。 懸掛一個小的繩環之後,一條葉柄的彎曲在 4 小時 30 分和 5 小時之間可以辨別出來。 一個重 1/16 格令(4.05 毫克)的細的棉綫環不但使葉柄緩慢地彎曲,而且最後被纏繞得如此之緊,以致需要一些小力量才能把它撤開。那些葉柄,當同一條棒相接觸時,繞住它做成一個完全的或半個轉旋,並且最後大大地增粗。它們沒有自發轉旋的能力。

紫花冠子藤 (Lophospermum scandens var. purpureum)——有些長的,相當細的節間用 3 小時 15 分的平均速度做成四次轉旋。 那進行的路綫是很不規則的,即一個極狹的橢圓圈,一個大的圓圈,一個不規則的螺旋或一條蜿蜒狀的綫條,並且有時頂端停留着不動。那些幼嫩葉柄,當其由於轉旋運動來同一些支棒相接觸時,會纏繞着支棒,並且不久會相當地增粗。但是它們對於一個重量如同紅蓴

團似的不是十分敏感的,因為重 1/8 格令的綫環不曾經常使它們彎曲。

這種植物表現出一個我在任何其他用葉攀援或纏繞植物¹⁾,即莖的幼嫩節間對接觸敏
越植物裏沒有觀察到的情况。 當本種的一條葉柄纏住一條支棒時,它曳引節間的基部貼着它;並且以後那個節間自己彎向那條支棒。
那條支棒夾在莖和葉柄之間如被鑷子夾住似的。 除實際同棒接觸的部分外,那節間後來把自己伸直。
祗有幼嫩節間是敏感的,並且它們沿着它們的全長在各個面都敏感。我曾做過 15
实試驗,把若干節間同一條細棒輕輕磨擦兩三次; 並且除一次在 3 小時內,其餘在 2 小時左右內全部都成為彎曲的: 它們後來在 4 小時左右內重新變成 直 的。 一個
曾經磨擦 6—7
实的節間,在 1 小時 15 分鐘內變成剛可識辨的彎曲,並且在 3 小時內那彎曲大大地增加;它在第二天夜裏重新變成直的。
有一天我磨擦若干節間的一面,並且第二天磨擦那相反的一面或同第一面成直角的一面;那彎曲經常向着磨擦的一面進行。

根據柏莫(63頁)的意見,卷鬚柳穿魚(Linaria cirrhosa)的葉柄和在一定限度上柳穿魚(L. elatine)的葉柄具有纏繞一個支持物的能力。

茄科(Solaraceae)——土豆蔓(Solanum jasminoides)——在這個大屬裏有些物種是纏繞植物;但是本種是一種真正的用葉攀接植物。一條長的,近於直立的莖逆着太陽運動,很有規則地用3小時26分的平均速度做成四次轉旋。然而那些莖有時靜止不動。它是被認為一種花房的植物;但是當放在花房裏時,那葉柄需要若干天纏住一條支棒:在溫室裏,在7小時內纏住一條支棒。在花房裏一條葉柄不受一個懸掛數日和重25格令(163毫克)的繩環的影響;但是在溫室裏,一個重1.64格令(106.27毫克)的環使一條葉柄做成彎曲;並且當繩環移去時,它重新變成直的。另一條葉柄完全不受一個重僅0.82格令(53.14毫克)的環的影響。我們曾經看到有些其他用葉攀接植物的葉柄受到那後述的重量的1/13的影響。在本種裏,而且沒有其他我所看到的物種裏,一個完全生長的葉子具有纏繞一條支棒的能力;不過在花房裏那運動是如此異常的緩慢,以致動作需要數星期;在隨後的每個星期裏看得很明顯,那葉柄變成愈益彎曲直到最後堅固地纏住支棒。

一個年成長的或 1/4 成長的而曾經纏住一個物體經過 3-4 日的那易 撓屈的 葉柄在粗度上大大地增加了,並且數星期後變成如此異常的堅硬而强固,以致它 不易從它的支棒上撤開。 把這樣的一條葉柄的一塊橫切片同一塊從下面鄰接着

¹⁾ 我曾經提到蒐絲子 (Cuscuta) 的纏繞整的情況,根據 H. 德弗里斯 (同前書 322 頁)的意見,它對於一個接觸是像卷鬚似的敏感。

⁽c) Darwin Online (http://darwin-online.org.uk/)

的較老而且未經纏繞任何物體的葉柄的橫切 薄片相比較,發現它的直徑增加兩倍,而且它 的構造大大地改變了。在另兩條作同樣比較 的葉柄裏,在這裏代表出來的,直徑的增加並 不是這樣大的。在一般情形裏的(A)葉柄的 切片上,我們看見一條細胞組成的半月形的 帶狀結構(木材切片上不很明顯的),這個結 構在外貌上同它外側的部分稍有區別,並且 包括有三個緊密排列的深色的導管羣。近於 葉柄上表面而在兩外脊的底下,另有兩個小 的圓形導管羣。在曾經纏繞一條支棒經數星 期的葉柄的切片上(B),那兩個外脊已經變 成比較不明顯得多了,而且在它們底下的那



圖3 土豆蔓 (Solanum jasminoides) 用它的一條葉板總住一條支棒。

兩個木質導管羣的直徑也大大地增加。 那半月形的帶已經變成一個很硬的、白色的、木質組織的而具有由中心放射的綫條的完全環狀結構。 那三個雖然接近而原



桦

引葉

宜。

15

在

個

舑

的

磨

限

有

的

此

要

柄

1重

产级

计們

本

神

7年

的它

養着

它對



В

圖 4 土豆蔓 (Solanum jasminoides)

- A. 在它的平常情形中的葉柄 的切片;
- B. 在它纏繞一條支棒後數週 後的一條。 葉柄的切片, 如圖 3 中所示的。

先是分離的導管羣現在是完全連接起來。由於原有的 半月形帶狀結構的兩角伸展所成的木質導管環的部分 是比那下部分較狹窄些,並且較鬆些。 這條葉柄在纏 住支棒後,實際上變成比它所由發生的那條莖還要粗 些;這主要地是因為木質環增厚所致。 這個環在橫切 面和縱切面上顯示出一個同莖很相似的構造。葉柄獲 得同莖相同的構造是一個特異的形態上的事實。僅靠 着纏繞一條支棒的動作就會引起這樣大的變化更是一 個特異的生理上的事實¹⁾。

紫堇科 (Fumariaceae) ——洋紫菫 (Fumaria

officinalis)——如此矮生的一種植物如洋紫堇屬 (Fumaria) 是一種攀援植物是 出乎意料之外的。 它由它的複葉的主柄和側柄的幫助進行攀援;而且甚至那很扁 平的葉柄的頂端部分能够纏住一個支持物體。 我曾經見過它纏住一種物質,軟似

¹⁾ M. 馬斯得 (Masters) 博士告訴我在幾乎所有的圓柱狀葉柄中,如支載楯狀葉的葉柄,那些木質導管做成一個閉合的環狀構造; 牛月形的導管帶是限於上表面具講的葉柄裏。 根據這個敍述,可以觀察到那增粗的和纏繞的而具有閉合木質導管環的茄屬葉柄曾經變成比它在原來不纏繞情況裏 顯得更近於圓柱形。

一個禾本植物的枯萎葉片。曾經纏住任何物體的葉柄最後會變成較粗的和較近於圓錐狀的。把若干葉柄同一條小枝相磨擦,它們在 1 小時 15 分鐘內變成可以辨別的彎曲,並且最後伸直。一條棒輕輕地放在兩條小葉柄之間的角上能够激發它們運動,並且在 9 小時內幾乎被其纏住。一個重 1/8 格令的綫環在 12 小時以後和 12 小時曾經過去之前使發生相當彎曲;但是從來不會被葉柄適當地纏住。那些幼嫩節間繼續進行相當大的而且很不規則的運動;做成一條蜿蜒狀的綫條,或一個螺旋,或一個 8 形。當在一個玻璃鐘上觀察蹤跡時,12 小時的路程明顯地表示出大約四個橢圓圈。那些葉子本身同樣地在自發運動。那些葉柄使它們自己的彎曲符合於節間的運動;所以當後者運動到一邊時,那些葉柄也運動到相同的一邊,以後變成直的,再向相反方向彎曲。然而那些葉柄不會像當一條莖堅固地掷在一條棒上時所看到的同樣的在一個廣闊空間中運動。在這個情况下,那葉子沿着一條不規則的路綫,如同那些節間所做成的一樣。

瓣包果(Adlumia cirrhosa)——我在晚夏種植若干植物;它們產生很好的葉子,但是沒有發出主莖。 那些初成的葉子是敏感的;有些後成的是敏感的,但是僅限於它們的能够纏繞支棒的那頂端部分。 因為這些葉子是由地面上發出來的,這種敏感性對於植物是沒有作用的;不過它表示出如果那植物生長得够攀接的高度時,什麼將是那植物的未來性質。其中一個基葉的頂端,當幼嫩時,在1小時36分鐘內畫成一個一端開口的,並且恰長達3英寸的狹橢圓;第二個橢圓圈是較寬的,較不規則的並且較短的,即長僅2½英寸,並且是在2小時2分鐘內完成的。 從洋紫堇屬和紫堇屬的類似來看,我不懷疑瓣包果(Adlumia)的節間具有轉旋的能力。

蔓紫堇(Corydalis claviculata)——根據這種植物如此準確地介於一種葉攀 援植物和一種卷鬚植物之間的一個狀態,以致可以在二者中任一題目下加以描述, 由這一點來看,它是有趣的。但是為了後面指出的理由,它歸入卷鬚植物一類。

除了前面已經敍述過的植物外,貓爪藤(Bignonia unguis)和它的近緣種類, 雖然由卷鬚的幫助,具有纏繞的葉柄。 根據摩爾(40頁)的文章,青藤 (Cocculus Japonicus) (防己科 Menispecmaceae 的一種) 和一種蕨類植物日本瓶爾小草 (Ophioglossum Japonicum) (39頁)用它們的葉柄來攀接。

現在我們提到一小類的用葉子的延伸中肋或頂端來攀接的植物。

百合科(Liliaceae)——黃花蔓百合(Gloriosa plantii)——一棵半生長植物的莖繼續地運動,普通畫成一個不規則的螺旋,但是有時候畫成以較大直徑指向各綫的一些橢圓圈。它或順着太陽,或在相反路綫中運動,並且有時在變成相反方向

於

别

們

和

幼

螺

大

符

後

棒

不

葉

僅

這

度

分

j,

洋

Jo

鐢

Ù,

Ĩ,

us

草

4

间

之前靜止不動。一個橢圓圈在3小時40分鐘內完成;兩個馬蹄鐵狀圖形中的一個 在4小時35分鐘內完成,並且另一個在3小時內完成。那些枝條在運動中達到相 距4-5英寸的各點。那些幼嫩葉子初發生時,幾乎是豎立的;但是由於軸的生長, 以及由於葉子上半部的自發地向下彎曲,它們不久會變成傾欹的;並且最後成為水 平的。 那葉的頂端做成一個狹的、帶狀、增粗的突出部分,這個部分開始時是近於 直的,但是自從那葉子成爲傾欹位置的時候,那頂端向下彎曲成爲一個適宜的鈎。 這個鈎現在是够健壯的而且够强固的抓住任何物體,並且,當已經抓住物體時,固 定那植物並且停止那轉旋運動。 它的內表面是敏感的,但是不是像許多前述的葉 柄那樣高的一個程度;因為一個重 1.64 格令的繩環沒有發生作用。當那鈎曾經抓 住一條細的小枝或甚至一條强固的纖維時,那尖端在1-3小時之間可以看出稍微 向內彎曲;並且在適宜環境下,它會卷曲並且在8-10小時之間永久地纏住一個物 體。那初成的鈎,在葉子向下彎以前,是僅有稍微敏感的。如果它沒有抓住物體, 它在長時間裏保持着開展形式和敏感;最後那頂端自發地並且徐緩地向內卷曲,而 且在葉端做成鈕扣狀、扁的螺旋圈。 曾經觀察一片葉子,那個鈎經過 33 天保持着 開展形式; 但是當最後一個星期,那尖端曾經向內卷曲如此之緊,以致僅一條很細 的小枝才能够穿進去。一旦那尖端向內卷曲如此之緊,以致那個鈎變為一個環,它 的敏感性就消失了;不過隨着它保持開展形式,一些敏感性是始終保存着的。

當植物高僅6英寸時,那4—5片葉子是比後來形成的較寬些;它們的柔軟的 而僅稍尖的頂端不敏感,並且不做成鈎;那莖後來也不會轉旋。 在這個生長的初 期, 那植物能够支撑它自己;它的攀援能力是不需要的,並且最後也不會發達的。 所以在完全生長的而不需要攀援得更高的有花植物的頂部的那些葉子是不敏感 的,並且不能纏繞一條棒上。由此我們可以理解到自然界的節約是多麼完善。

鴨跖草科(Commelynaceae)——山藤(Flagellaria Indica)——根據蠟葉標本,可以明顯地看出,本種植物恰像蔓百合似的進行攀援。 一棵高 12 英寸並且具有 15 片葉子的年青植物沒有一片葉子曾經發生鈎或卷鬚狀絲體; 那莖也不會轉旋。所以本種植物在發育過程中比蔓百合得到攀援能力較晚些。根據壓爾(41頁)的敍述, Uvularia (梅蘭科 Melanthaceae)也像蔓百合似的能够攀援。

前述的那三屬是單子葉植物;但是有一種雙子葉植物名為豬籠草屬(Nepenthes),摩爾(41頁)把它歸入卷鬚植物;並且我聽虎克博士說,本屬的多數物種在柯植物園裏是善於攀接的。這是由於葉片和捕蟲囊之間的柄或中肋纏繞任何物體所致。那纏繞部分變成較粗的。但是我在樊褚(Veitch)先生的溫室裏觀察到那

中島

動而

日國

題自

曲,

的和

出任

成一

在

级山

們

力和

葉柄,當沒有接觸任何物體時,時常做成一個轉旋,並且轉纏的部分同樣地增粗。 在我的溫室裏 N. laevis 和錫蘭豬籠草 (N. distillatoria) 的兩棵健壯而幼嫩的 植株高不滿 1 英尺時,葉子沒有顯示敏感性,並且也沒有攀援的能力。 但是當 N. laevis 曾經生長高達 16 英尺寸,存在着這些能力的跡象。 初做成時的那些嫩葉 是直立的,但是不久變成傾欹的;在這個時期,它們未端成為一條柄或綫條,在頂端 上具有不甚發達的捕蟲囊。 那些葉子現在顯示輕微的自發運動;並且當那頂部的 絲體同一條支棒接觸時,它們緩慢地轉繞並且緊緊地纏住它。 但是因為那葉子的 後來生長,這綫條經過一個時間,雖然仍堅固地繞棒卷曲,但是變成十分弛緩的。 所以這好像那卷曲的主要用途,至少在植物幼年時,是支持那個載荷那具有分泌液 的重量的捕蟲囊。

關於用葉攀搖植物的提要——我們知道屬於八個科的植物是具有纏繞的葉 柄、並且屬於四個科的植物是由它們的葉端攀援的。 我所觀察到的一切物種裏有 一個例外,那幼嫩節間多少作有規則的轉旋,在有些情况下,像一種纏繞植物一樣 的有規則的。它們用各種速度進行轉旋,在大多情况下是相當快的。有些少數植 物能够循一個支持物體作螺旋纏繞而上升。 同大多數纏繞植物有所不同,在同一 枝條中有一個首先循一個方向轉旋,並且後來向一個相反方向的强烈傾向。 由轉 旋運動所達到的目的是導引葉柄或葉尖同周圍物體相接觸;並且沒有這種幫助植 物在攀援動作裏將是較少成功的。 除稀少例外,葉柄僅當幼嫩時是敏感的。 它們 在各個表面都是敏感的,不過在不同植物裏有不同的程度而已;而且在有些鐵綫 蓮屬的物種中, 那同一條葉柄的若干部分在敏感性上是大有差別的。 蔓百合屬的 鈎狀葉尖僅在它們的內面或下面是敏感的。 那些葉柄對於一個接觸以及 很 微 弱 的,甚至由於重僅 1/16 格合(4.05 毫克)所產生的繼續壓力是有敏感的;並且有理 由相信 Clematis flammula 的十分粗的和强固的葉柄對於甚至輕得多的,而散 佈於一個廣闊面上的重量是敏威的。 那葉柄在不同植物裏用不同的速度,有時在 5 分鐘內,但是普通在較長時間之後,經常彎向受到壓力或接觸的一面。 在同任何 物體暫時接觸後,那葉柄經過一個相當時間繼續彎曲;後來它緩慢地重新成為直 的,並且以後能够逆轉運動。 一條受到一個極微弱刺激的葉柄有時會稍微彎曲, 並且以後對那種刺激成爲習慣的,而且或不再彎曲或重新變成直的,那重物仍然保 留着懸掛的狀態。已經暫時纏住一個物體就不能够恢復它們的原來的位置。保持 纏繞2、3日後,它們普通在整個直徑或僅在一面增粗;它們最後變成更健壯的和更 木質化的,有時達到一個異常的程度;並且在有些情況下,它們得到一個像莖的或 中軸的內部構造。

1

约

V.

葉

端

的

的

j

液

葉

有

樣

植

轉植們綫的弱

理

散

在何直山

保持

更或

那些冠子藤的幼嫩節間以及葉柄對於接觸是敏感的,並且由於它們的聯合運動而纏繞一個物體。扭柄藤(Maurandia semperflorens)的花柄會自發地轉旋並且對於一個接觸是敏感的,不過不用作攀援而已。至少兩種或可能多種的鐵綫蓮屬的,紫藍屬的或瓣包果屬(Adlumia)的葉子像那些節間一樣會自發地兩側彎曲,因而更適宜於纏繞遠處的物體。三色金蓮花的完全葉的葉柄以及那幼年時代的植物的卷鬚狀鬚莖最後向着它們所纏繞的莖或支棒運動。這些莖和鬚莖也顯示出作螺旋狀收縮的一些傾向。蔓百合屬的赤經纏繞的葉子頂端當它們長老時收縮成一個扁的螺旋,這些事實聯系到真正卷鬚是有趣的。

用葉攀援植物裏,如在纏繞植物裏一樣的,那些從地面發出的初成節間,至少在我所觀察到的那些情况下不會自發地轉旋;那些葉柄或初成葉子的頂端也是不敏感的。在鐵綫蓮屬的某些物種裏,那些葉子的大形,連同它們的轉旋習性,和它們的葉柄的極高度的敏感性好像使得那些節間的轉旋運動過盛;並且那個後述的力量結果曾經變成大大的減弱。在金蓮花屬的某些物種裏,那些節間的自發運動和那些葉柄的敏感性已經變成大大的減弱,並且在一個物種裏已經完全消失了。

BELLEVILLE OF SECTION
THE RIGHT SHEET COUNTY IN THE STATE OF THE S

the property of the party of th

NEW ALTERNACIONAL CHARLES OF STREET OF STREET

Salvan Malanana of It Swaling Agent Co.

第三章 具卷鬚的植物

(P:

卷

道

的

名

而

次

立

有

但

時

度

卷鬚的性質——紫葳科,各個物種,以及它們的各種的攀接形式——避光並且爬入罅隙的卷鬚——吸盤的形成——纏繞各種支持物的完善適應——花葱科(Polemoniaceel)——科比亞藤(Cobaea scandens),多枝的和鈎狀卷鬚,它們的動作姿態——豆科(Leguminosae)——菊科(Compositae)——菝葜科(Smilaceae)——毛菝葜(Smilax aspera),它的失效的卷鬚——紫堇科(Fumariaceae)——蔓紫堇(Corydalis claviculata),它的介於一種用葉攀接植物和一種具卷鬚植物之間的中間狀態。

所謂卷鬚,我指那些對於接觸敏感而且專用為攀援的絲狀器官而言。 根據這個定義,一切用為攀援的刺,鈎和細根不包括在內的。真正卷鬚是由葉連同它們的葉柄、花柄、枝條¹⁾以及或者托葉的變態做成。 摩爾把各種具有外貌相似的器官包括於卷鬚的名稱之下,他根據它們的同型性質來區別它們,如變態的葉,花柄等等。這將是一個完善的方法;但是我看到植物學家在某些卷鬚的同型性的意見上决不是一致的。結果,我將依照林特萊的分類的自然科來描述卷鬚植物;並且在大多數情况下,將使同性質的植物排列在一起。 所要描述的物種屬於 10 個科,並且將依下列次序提出: 紫葳科(Bignoniaceae)、花葱科(Polemoniaceae)、豆科(Leguminosae)、菊科(Compositae)、菝葜科(Smilaceae)、紫蓝科(Fumariaceae)、葫

¹⁾ 因為從來沒有機會觀察由枝條變態而成的卷鬚,在這篇文章裏,當初刊佈時,我懷疑地談到它們。但是從此以後, F. 摩勒曾經描述(林內學會學報第9卷,344頁)兩巴四的許多顯著例子。當談到後助於它們的或多或少變態的枝條而攀援的植物時,他敍述到下列可以辨別的發展階段:(1)僅由於它們的枝條成直角地伸出支持它們本身的植物——例如雪霉屬(Chiococca);(2)用它們的不變的枝條而纏繞一個支持物的植物,如蔓遠志屬(Securidaca);(3)用它們的卷鬚狀枝頂而攀援的植物,如根據安特禮傑(Endlicher)所提出的宿萼鼠李屬(Helinus);(4)具有變態很厲害而且暫時變為卷鬚的枝條的植物,但是這些卷鬚可以重新變成枝條,如某些蝶形花植物;(5)具有形成員正卷鬚的枝條而且專用爲攀援的植物,如馬錢屬(Strychnos)和羊蹄甲屬(Caulotretes)。甚至非變態的枝條,當它們纏繞一個支持物時,變粗很多。我還可以加上,戴執附(Thwaites)先生從錫蘭寄給我一種金合歡屬(Acacia)的標本,還種植物曾經獲助於卷鬚狀的、彎曲的、或轉旋的小枝,在它小枝生長上受到抑制而且具有倒鈎的小枝,沿一棵大樹的樹幹上進行攀接。

²⁾ 儘我所能知道的,我們的卷鬚研究的歷史是如下:我們知道相處和廢爛約在同時觀察到纏繞植物的自發轉旋運動的奇特現象。我猜想拍莫(第58頁)同樣地觀察到卷鬚的轉旋運動;但是我對於這一點,覺得沒有把握,因為他在這個問題上談得很少。杜托謝詳細地描述豆子中還種卷鬚運動。摩爾首次發現卷鬚對於接觸敏感;但是由於某種原因,可能由於觀察過老的卷鬚,他沒有發覺它們有多麼敏覺,並且以為長時間的壓力對於刺激它的運動是必要的。A.格雷教授在一篇前面引用過的文章裏首次注意到某些葫蘆科的植物的卷鬚的極度的敏感性和運動的速度。

(Passifloraceae).

罅(1)

e-

1),

的

諡

的

包

Fo

不

數

依 u-

葫 斗3)

但

官

为枝物,

上海

:鬚

態系

子小

首物

计於

動。

月過

紫葳科——本科包括着許多卷鬚植物,一些纏繞植物和一些攀接植物。 那些 卷鬚都由於變態葉做成的。 這裏描述的是紫葳科中任意選出的 9 個物種,用以表 示在同屬中構造和動作是怎樣的不同,並且表示某些卷鬚具有怎樣顯著的能力。 這些物種總在一起,作為纏繞植物,用葉攀接植物,以及用根攀接植物之間的連接 的鍊條。

紫蕨屬(Bignonia)(從邱園植物園來的一種不知名的物種,與貓爪藤(B. unguis)近似,但是具有較小而且較闊的葉子)——從一棵砍過的植物生長出來的一條嫩莖用 2 小時 6 分鐘的平均速度,逆太陽做成三次轉旋。那莖是細弱而柔順的;它繞着一條細長的直立支棒,像任何真正纏繞植物似的從左到右完全地和有規則地上升。在這樣上升時,它用不着卷鬚和葉柄;但是當它卷繞一條相當粗的棒而且它的葉柄同棒接觸時,這些葉柄繞着那條棒而彎曲,顯出它們具有某種程

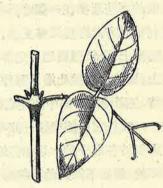


圖 5 紫蕨屬 邱園來的未定名的物種。

度的刺激感應性。 那些葉柄也顯出一個微弱程度的自發轉旋;因為有一次它們畫成小的、不規則的、直立的橢圓圈。那卷鬚明顯地把它們自己自發地同葉柄彎向同侧; 但是由於各種原因,要去觀察本種和下列兩種中卷鬚或葉柄的運動是困難的。 那些卷鬚在各方面是同貓爪藤的很相似的,因此一次描述將是足够的了。

貓爪藤 (Bignonia unguis)——那幼嫩的莖能够轉旋,但是比前種的是較不規則的而且較慢的。那莖不完全地纏繞於一條直立的棒上,有時逆轉它的方向,像在許多用葉攀援植物中所描述過的一樣;並且這種植物雖然具有卷鬚,但是在某種程度上像一種用葉攀援植物似的進行攀援。每片葉子包括有一條支載一對小葉的葉柄,以及由三個小葉所變成的一條頂端卷鬚,並且極像前面所繪的圖形(圖5)。不過這個圖形是稍大些,並且在一棵年青植物中長約半英寸。它非常像一隻小鳥的腿和去掉後趾的脚似的。那直的腿或踝比那些等長的、叉分的、存在於同平面上的趾較長些。 那趾的頂端成為銳而硬的爪,大大地向下彎曲像一隻鳥的脚趾似的。那葉柄對於接觸是敏感的;甚至一個懸掛經兩天的小線環使它向上彎曲;但是那兩個侧生小葉的小葉柄是不敏感的。那全條卷鬚,就是踝和三個趾,同樣地對於接觸是敏感的,尤其在它們的下表面。當一條莖生長於細的枝條中間時,那些卷鬚不久由於節間的轉旋運動被導引到同枝條相接觸;並且以後那卷鬚的一個或較多

的趾,一般地三個,發生彎曲,並且在數小時後,像一隻棲止時的鳥似的緊緊地抓住那些小枝。如果那卷鬚的踝部同一條小枝接觸時,它進行緩慢的彎曲,直到那整個脚部完全轉繞,並且那些趾排列於踝的兩旁而且抓住小枝。如果那葉柄同一小枝接觸時,在相似的姿態中,它帶着那纏住它自己的葉柄或那對生葉的葉柄的卷鬚彎曲轉繞。那葉柄自發地運動,並且因此當一條莖試圖轉繞一條直立的支棒時,在兩側的那些葉柄在一個時候後同它相接觸,並且受到刺激而彎曲。最後那兩條葉柄在相反方向纏繞那條支棒,並且那脚狀的卷鬚,相互地卷繞着或卷繞它們自己的葉柄上,非常穩固地固定那條莖於支棒上。如果那條莖纏繞一條細的,直立的支棒上,那些卷鬚從此進入動作;本種在這一方面同前種不同。兩個物種當經過灌木叢時,在同樣的麥態中使用它們的卷鬚。這種植物是我觀察到的最有效的攀援植物之一;並且它可能攀援一條光滑的被大風暴所不斷振盪着的莖而上升。為了表示健康對於各部分動作是如何地重要起見,我可以啟述,當我首次檢驗一棵生長相當良好的、然而不健壯的植物時,我斷定那些卷鬚動作僅同荆棘的鈎刺相似,並且它在一切攀援植物中是最弱的和最低能的。

杜氏紫蕨 (Bignonia Tweedyana)——本種同前種是很近緣的,並且在同樣姿態中動作;但是或者較好地纏繞於一條直立的支棒上。 在同棵植物上的一條枝條在一個方向纏繞,而另一條在一個相反方向纏繞。 那些節間在一個情况下做成兩圈,每圈在 2 小時 33 分內完成的。在本種中我能够觀察到那些葉柄的自發運動比在前兩種中較清楚些: 一條葉柄在 11 小時的時隙中畫成三個小的、直立的橢圓圈,然而另一條在一個不規則的螺旋圈中運動。 在一條莖曾經纏繞一條直立的支棒後不久,並且由於纏繞的葉柄和卷鬚穩定地附着於支棒上,它從它的葉基發生氣根;並且這些氣根部分地繞着並且附着支棒上。 所以這種紫蕨兼有四種不同植物的攀援特徵的方法,就是纏繞,用葉攀援,用卷鬚雞援和用根攀援。

在前述的三個物種中,當脚狀卷鬚曾經接觸到一個物體時,它繼續生長並且增粗,並且最後變成異常的强壯,如同用葉攀接植物一樣的麥態。如果那卷鬚沒有接觸到物體,它首先緩慢地向下彎曲,並且以後它的纏繞能力消失。不久以後它從葉柄上脫節,並且像秋季的葉子似的凋落。 在別的卷鬚中,我沒有見過這種脫節現象,因為當不能接觸到一個物體時,它們僅枯萎而已。

管花紫葳(Bignonia venusta)——這些卷鬚同前種的頗有不同。 下部分或 踝部是四倍於那三個趾的長; 這些趾是等長的,並且均匀地叉開,但是不排列於同 一平面上;它們的頂端是鈍的鈎形,並且那整條卷鬚做成一個完善的四爪小錨。那 件

個、枝

戀

三兩

柄

的

棒叢

之健

良

在

]樣

转

t成

動調

]支

氣

[物

增

接

葉

i現

·或

同

那

踝部的各面都是有知覺的;但是那三個趾僅在它們的外側是有知覺的。 那知覺力是不大發達的;因為同一條小枝輕輕地磨擦經 1 小時後,才使那踝部或那些趾變成變曲,而且僅到一個微弱的程度。最後把它們自己伸直。踝部和趾部都能够纏住支棒。如果那條莖是固定的,那些卷鬚顯出自發地畫成大的橢圓圈;那兩條對生的卷鬚各自獨立地運動。 從下面兩種近緣的物種的同功來看,我不懷疑那些棄柄也會自發地運動的;但是它們不像貓爪藤和杜氏紫葳的那樣威應刺激的。 那些幼嫩節間畫成大圓圈,一個在 2 小時 15 分鐘內完成,而另一個在 2 小時 55 分鐘內完成。由於這些節間、葉柄和『爪錨狀的卷鬚的運動的綜合,那後者不久被引到同周圍物體相接觸。 當一條莖存在於一條直立的棒的附近時,它會有規則地而且螺旋狀地纏繞於棒上。當它上升時,它用它的卷鬚中的一條纏住那條支棒,並且如果那條棒是細的,左右兩側的卷鬚會互相使用。 這個相互使用的動作是跟着莖為了做成每個完全圓圈而必要地繞自己中軸而扭捩一周來進行的。

那些卷鬚當纏住任何物體之後,經過一個短期的螺旋狀收縮;那些沒有纏住物體的卷鬚,僅緩慢地向下彎曲。但是卷鬚的螺旋狀收縮這個問題,將在一切卷鬚植物的種類描述以後來討論。

海濱紫葳 (Bignonia littoralis)——那些幼嫩節間會在大的橢圓圈中轉旋。一個具有未成熟卷鬚的節間做成兩個轉旋,每個在 3 小時 50 分鐘內完成;但是當生長較老而具有成熟卷鬚時,它做成兩個橢圓圈,每個用 2 小時 44 分鐘的速度、不像前種似的,本種是不能纏繞一條棒上:這不像因為節間的任何撓屈性的缺乏或那些卷鬚的動作所致,而且一定也不是因為任何轉旋能力的缺乏所致;我也不能解釋這個事實。然而那植物由於使用它的兩條對生的而後來螺旋收縮的卷鬚纏住上面一點是容易沿一條棒上升。如果那些卷鬚沒有纏住任何物體,它們不會變成螺旋狀的。前述的物種,由於螺旋纏繞和由於相互使用它的對生卷鬚來纏住支棒,像一個船員相互使用兩手攀援一條繩索似的沿一條直立的棒上升。

那些卷鬚在構造上同前種的是相似的。 甚至它們已經纏住一個物體之後,它們繼續生長一些時候。雖然它們着生在一個幼嫩植物上,當完全成長時,它們是長達9英寸。同前種相比較,那個叉開的趾部對於踝部的比例是相對地短些;它們的頂端是鈍的,而且稍作鈎狀;它們在長度上不十分相等的,那中間一個比其餘的長些。它們的外表面是有高度知覺的;因為當同小枝輕擦時,它們在4分鐘內變成可辨別的彎曲,並且在7分鐘內變成大的彎曲。在7小時內它們重新變成直的,並且準備發生反運動。 那踝部靠趾部1英寸的部分是敏感的,但是在程度上比趾部頗

為輕微些;因為趾部經輕擦後約需一半時間變成彎曲。當卷鬚已經達到成熟時,甚至那踝部的中部對於經久的接觸敏感。它長老後,敏感性是限於那些趾部,並且它們是祇能够繞着一條支棒很緩慢地卷曲。當那三個趾已經叉開時,而且在這時期它們的外表面首先變成感應的,一條卷鬚是完全準備着動作。 那刺激感應性從一個刺激的部分僅能很微弱地擴展到其他部分: 所以當一條棒為那緊接三個趾下面的部分所抓住時,這些趾稀能纏住它,但保持着向外直伸。

的

這些卷鬚能够自發地轉旋。 在那卷鬚因趾部叉開而成一個三爪小錨之前,並且在任何部分變成敏感之前, 那個運動開始了; 因此那個轉旋運動在這個早期是無用的。 那個運動現在也是緩慢的,在 24 小時 18 分鐘內相繼做成兩個橢圓圈。一條成熟的卷鬚在 6 小時內做成一個橢圓圈; 所以它運動比那些節間遠較慢些。那些所畫成的橢圓圈在直立的和水平的兩平面上是大的。 那葉柄一點也不敏感,但是像卷鬚似的能够轉旋。 所以我們看到那些幼嫩節間,那些葉柄和那些卷鬚都繼續地一起轉旋,不過有不同的速度而已。 彼此相對發生的那些卷鬚的運動是很獨立的。 所以當那整條莖得到自由轉旋時,沒有東西能够比每條卷鬚頂端所經過的路綫更爲錯雜的。 因此經過一個廣闊的空間無定向地搜索某個可以纏繞的物體。

另一個奇異之點還沒有敍述過的。當那些趾曾經緊緊地纏住一條棒以後的幾天內,它們的鈍的頂端,雖然不總是這樣,生長成為不規則的具有固着於木材的能力的盤狀球。因為類似的細胞突出生長將在喇叭花藤(B. capreolata)中詳細描述,關於它們在這裏我將不作更多的討論。

Bignonia aequinoctialis var. Chamberlanynii——那些節間,那些延長的,不敏感的葉柄和那些卷鬚都會轉旋。那莖不會纏繞的,但是如前種同樣的姿態中沿一條直立的支棒上升。那些卷鬚也同前種的相似,不過是比較短些;那三個趾是更不等長,兩個外趾比中趾短 1/3 左右並且較細些;不過它們在這方面是有變異的。它們的頂端成為小而硬的尖;而重要的是,細胞做成的吸盤並沒有發生出來。那兩趾的減小以及它們的減弱的敏感性似乎表示一個退化的傾向;並且在我的植物中的一棵裏,那些初成的卷鬚有時是簡單的,也就是不分裂成三趾的。因此自然使我們提到以下三種具有不分枝的卷鬚的植物。

刺果紫葳(Bignonia speciosa)——那些幼嫩枝條用 3 小時 30 分鐘到 4 小時 40 分鐘的不同速度,作不規則地轉旋,做成狹的橢圓圈,螺旋圈或圓圈;但是它們不顯示纏繞的傾向。 然而那植物是年青的並且不需要一個支持物,卷鬚是不發達

的。那些着生於一個相當年青植物體上的卷鬚是長達5英寸。它們如同那短而不敏感的葉柄所做的一樣,能够自發轉旋。當經過磨擦時,它們緩慢地彎向磨擦過的一面,並且最後伸直;但是它們並不是高度敏感的。在它們的動作中有些奇異的事實:我再三放置粗的和細的,粗糙和光滑的棒和柱,以及直立懸掛的細繩在它們的附近,但是這些物體中沒有一種是被其適當地纏住的。在纏住一條直立支棒以後,它們再三地重新鬆開,並且時常完全不纏住它,或者它們的頂端不會緊緊地卷曲。我會經觀察許多屬於各種葫蘆科,西番蓮科和豆科植物的卷鬚,並且從未看見一種在這樣姿態中動作。然而當植物已經生長高達8一9英寸時,那些卷鬚動作得比較好。現在它們水平地纏住一條細的直立的棒,就是在它們自己的水平上一點,而不像一切前述物種的情况似的在棒上較高地方。然而那非纏繞莖由於這樣方法是能够沿支棒上升。

Î

ζ

ŧ

1

ŋ

3

F

è

Ŀ

F

Í

寺

乾

那卷鬚的頂端是近乎直的和失銳的。 那整個頂部顯出一種特殊習性,這在動物中將稱為一種本能;因為它繼續找尋任何使它自己穿入的小裂罅或孔隙。 我曾經有兩棵年青植物;並且在觀察這個習性之後,我放置一條為甲殼蟲蛀過的或因乾燥而開裂的木柱在它們的附近。那些卷鬚由於它們自己的運動和由於節間的運動,徐緩地繞過木柱的表面,並且當頂部遇到一個孔隙或裂罅時,它把自己穿入;那頂部長 1/2 或 1/4 英寸處,時常做成同莖部成直角的彎曲,使得那個動作有效。我會經仔細觀察這種作用 20—30 次。那同條卷鬚時常從一個小孔撤回,並且把尖端穿入第二個小孔裏。我也曾經看到一條卷鬚在一個情況下保持它的尖端在一個小孔裏經 20 小時,並且在另一個情況下經 36 小時,以後撤回。當那尖端這樣暫時穿入時,那條對生的卷鬚進行着轉旋。

一條卷鬚的全長時常使它自己密切地適合於任何所曾接觸的木柱表面;並且 我曾經觀察到一條卷鬚成直角的彎曲而穿入一個闊的和深的裂縫裏,它的尖端突 然反卷,並且穿入一個小的側面的孔。一條卷鬚已經纏住一條棒之後,它螺旋狀收 縮;如果它保持着懸空的,它成直的下垂。如果它雖然沒有纏住物體而僅適合於一 條粗棒的不平表面,或者如果把它的尖端穿進某條小裂縫裏,這種刺激是足够引起 螺旋收縮;但是這種收縮動作經常會把卷鬚從柱上拉開。所以在每個情况下,這些 好像善於適應某種目的的動作是沒有用處的。然而有一來那尖端變成永久地穿在 一條狹的裂縫裏。 根據喇叭花藤和海濱紫葳的同功來看,我十分希望那尖端將會 發達成爲吸盤;但是從未能够看到這種構造的一個痕跡。 所以現在關於這種植物 的習性還有些不明瞭之處。 五葉紫葳 (Bignonia picta) ——本種在構造上和在它的卷鬚運動上同 前種十分相似。我也仔細地檢驗一棵近緣的林氏紫葳 (B. Lindleyi) 的生長良好的植物,並且這種植物明顯地在各點上都在同樣姿態中動作。

不

有

如住

再

纏

給

繞

蠳

杜

卷

那

那

奇

观

細

我

須

佳

尖

出

長

的

地

喇叭花藤 (Bignonia capreolata)——現在我們談到一種具有不同類型的卷 鬚的物種;不過首先談到節間。一條嫩莖順着太陽用 2 小時 23 分鐘的平均速度做 成三個大轉旋。 那莖是細的並且是易撓屈的,而且我曾經看到一條莖由右向左上 升的路綫繞一條細的直立的棒做成四個有規則的螺旋,所以拿前述物種來比較,它 是在一個相反的方向進行。 後來由於卷鬚的干擾,它或依直緩沿棒上升或依不規 則的螺旋綫上升。那些卷鬚在某些方面是很顯著的。在一棵年青植物中它們是長 約 2.5 英寸而且多分枝的,那五條主枝顯然代表着兩對小葉和一個頂端小葉。 然 而每條枝條在頂端是兩叉的或較普通地三叉的,具有鈍的然而顯著鈎狀的尖端。 一條卷鬚會彎向任何經輕輕磨擦過的一側,並且最後重新變成直的;但是一個重 1/4 格令的緩環沒有發生作用。 有兩次那頂端枝條當遇到一條棒後,在 10 分鐘內 變成稍許彎曲;並且在 30 分鐘內那尖端完全繞它而卷曲。 那基部是較少知覺的。 那些卷鬚在一個顯然無常的姿態中轉旋,有時很輕微的或者完全沒有;在另一些時 候它們畫成大的、有規則的橢圓圈。在那些葉柄裏我沒有能够看出自發運動。

當那些卷鬚多少有規則地轉旋着的時候,另一個顯著運動發生,就是一個從房間的光亮一面向着最暗一面的緩慢的傾欲運動。 我再三地變動植物的位置,並且在轉旋已經停止後一些時候,那陸續做成的卷鬚經常在最後指向最暗的一面。 當我放置一條粗棒在一條卷鬚的附近而且在卷鬚和光之間,那卷鬚會指向那個暗的方向。 在兩個事例中,一對葉子取一個位置使兩條卷鬚中的一條指向房間的光亮一面,而另一條指向最暗一面;那後述的一條不曾移動,但是那對生的一條首先向上變曲,並且以後恰轉到另一條的上方,因此那兩條成為平行的,一條在另一條的上方都指向黑暗:以後我把那植物轉動半周;並且那條已經轉移過去的卷鬚恢復原來的位置,並且那條不會轉動的對生卷鬚現在轉過去對着黑暗一面。最後,在另一棵植物上,三對卷鬚由三條枝條同時發生,並且指向各個方向: 我放置花盆在一個僅開放一面的箱裏、並且斜對光綫;在兩天內六條卷鬚雖然每條在不同的姿態中進行彎曲,都無差別地指向箱的最暗一角。 六個指風標不能表示風向比這些分枝卷鬚表示那進入箱裏的光路更為正確些。我讓這些卷鬚經 24 小時不受干擾,並且以後把這花盆轉動半周;但是它們已經消失它們的運動能力,並且不能再迴避光綫了。

當一條卷鬚通過它自己的或莖的轉旋運動或由於彎向任何遮斷光綫的物體而不得纏住一個支持物時,它就垂直地彎向下方並且以後向着它自己的莖,假使那裏有一條支棒,它和莖一起纏住那條棒。因此一個微小的幫助會使那條莖保持穩固。如果那卷鬚沒有纏住物體,它不會作螺旋收縮,但是不久枯萎並且脫落。如果它纏住一個物體,所有那些鬚枝會作螺旋收縮。

我曾經敘述過在一條卷鬚同一條棒接觸後,它在半小時左右內卷繞它;但是我再三地觀察到,如在刺果紫葳和它的近緣植物裏,它時常重新脫開那條支棒;有時纏住而復脫開同條支棒反覆地進行3—4次。由於知道那些卷鬚是迴避光綫的,我給它們一個內面塗黑的玻管和一片很黑的鋅板;那些鬚枝繞着玻管卷曲,並且突然繞着鋅片的邊緣彎曲;但是它們不久具有我祇能稱為厭惡的姿態背着這些物體作螺旋反曲,並且把自己伸直。 我以後靠近一對卷鬚放置一條具有極粗糙樹皮的木柱;它們兩次同它接觸1—2小時,而且它們兩次撤回;最後,那鈎狀頂尖中的一個卷繞起來,並且堅固地纏住一個樹皮上很微小的突出點,並且其餘鬚枝精密地順着那表面上的凹凸處伸展出去。後來我放置一條沒有樹皮然而有很多裂縫的木柱在那植物的附近,並且那些卷鬚的尖頂在一個美觀的姿態中穿入一切裂縫裏。 我驚奇地觀察到那些具有尚未完全分開的鬚枝的未成熟卷鬚的尖端恰像根穿入最微小裂縫似的爬行。在尖端穿入那些裂縫後2—3天內,或在它們的鈎狀頂端已經纏住細微的突出點後,現在所要描述的最後的步驟開始了。

我由於偶然留一段絨毛在一條卷鬚的附近,發現這個步驟;並且這個發現啓發我把適量的亞麻、蘇和絨毛鬆鬆地繫於棒上,並且放置它們在卷鬚的附近。絨毛必須是不染色的,因為這些卷鬚對於某些毒物是極端敏感的。 那些鈎狀尖端不久纏住那些纖維,甚至鬆浮的纖維,並且現在沒有反卷曲;與此相反,這刺激促使那些鈎尖穿入那纖維團裏,並且向內卷曲,因此每個鈎尖,緊緊地纏住一兩條纖維,或一小束纖維。 那鈎尖的頂端和內側表面現在開始膨大,並且在2—3 天裏是顯然的增大。 再過幾天後,那些鈎尖變成帶白色的、不規則的、直徑超過1/20 英寸(1.27毫米)的球,這些球有時完全包圍着並且陷沒了那些鈎尖的本身。這些球的表面分泌出某種黏的油脂物質,這個物質是那些亞麻等纖維所黏着的。 當一條纖維曾經黏着在那表面時,那細胞組織不會恰在它的底下生長起來,但是繼續地緊靠着兩側生長;所以當幾條相鄰接的,雖然是極細的纖維被黏住時,如此多的、不到人髮那樣細的、短毛狀的細胞物質在它們之間生長出來,並且在兩側的這些物質弧曲過來緊緊地黏在一起。 當那球的整個表面繼續生長時,新的纖維被黏住,並且後來被包圍

(c) Darwin Online (http://darwin-online.org.uk/)

種植

卷做

它規

H

長然

端。 重 內

的。

E E L

新的

b亮 b向

¥的 夏原

号—

一個

卢進

支卷工以

七綫

裏

常

-1-

轉

的

畫

樣

做

頂

圃

躺

面

8-

除

依

着;所以我曾經看到一個小球具有50—60條,在不同角度交織着並且埋藏相當深的亞麻纖維。在這變化中能够追尋出來每個過程——有些纖維僅黏在表面,其他的存在於相當深的溝裏,或深地埋藏着,或穿過那細胞球的中心。那些埋藏着的纖維是如此緊緊地被纏住,以致它們不能抽回。 那突出生長的組織具有一個如此强烈的結合傾向,以致由不同卷鬚所產生的兩個球有時結合起來,並且生長成爲單個的。

有一次,當一條卷鬚已經卷繞一條直徑半英寸的棒上時,做成一個吸盤;但是 在光滑的棒或柱的情况下,這種吸盤一般不發生的。 然而如果那尖端纏住一個微 小的突出點上,尤其如果它們找到可以穿入的裂縫,那些其他鬚枝會做成吸盤。那 些卷鬚是無法使它們自己黏着於一道磚墙上。

由於纖維黏着於盤或球上的事實,我推測這些球或盤分泌出某種油脂的黏性物質;並且尤其由於如果浸入硫酸醚裏,這類纖維變成弛鬆的事實。這種溶液同樣地會去掉小的、棕色的、有光澤的點,這些點在那些較老的吸盤上通常看到的。如果那卷鬚的鈎狀頂端不接觸到任何物體,據我所看到的,吸盤是從來不會做成功的;但是一個相當時間的接觸是足够促成它們的發育。我會看見在同條卷鬚上做成八個吸盤。在它們發育後,那卷鬚作螺旋收縮,並且變成木質的而且很健壯的。在這個情況下,一條卷鬚支載近七個盎司的重量,並且顯然地將會支載一個更大的重量,這個重量不是那些吸盤黏着的亞麻纖維所產生過的。

根據這些現在所舉的事實,我們可以推測到,這種紫蕨屬植物的卷鬚雖然能够不時黏着於光滑的圓柱狀棒和時常黏着於粗糙的樹皮上,但是當它們特別適應於攀援那被地衣、蘚類、或其他類似產物所覆蓋的樹木上;並且我聽 A. 格雷教授說,Polypodium incanum (水龍骨屬)在北美的這種紫蕨生長區裏林木上是豐富的。最後我可以說這是何等特出的事實,一片葉子變成一個背光運動的、並且用它的頂端能够像根似的爬行穿入裂縫或纏住微小的突出尖端的分枝的器官,這些頂端後來做成細胞的突出生長,分泌一種黏的膠合物質,並且以後由它們的繼續生長包圍那最細緻的纖維。

歷果籐(Eceremocarpus scaber)(紫蕨科)——本種的植物,雖然在我的花房裏生長得相當好,在它們的莖或卷鬚中沒有顯示自發的運動;但是當遷移到溫室

^{1) &}lt;u>F. 摩勒</u>敍述到(同前書 348 頁)在<u>南巴西</u>,那 *Haplolophium* (紫葳科的一種)的三裂卷髮,在沒有接觸到任何物體時,具有頂端的光澤的吸盤。 然而這些吸盤在黏住任何物體後,有時變成相當的膨大。

深

他

纖

强個

是

微那

性

樣

如

j;

八

道

重

够

於

ì.

Jo

頂

後

圍

花

室

有

膨

裏,那幼嫩節間用 3 小時 15 分到 1 小時 13 分的速度進行轉旋。 用這個後述的異常速度畫成一個大圓圈;但是圓圈或橢圓圈一般是小的,並且有時所經過的路綫是十分不規則的。在做成幾次轉旋後,有時停留 12 小時或 18 小時,並且以後再開始轉旋。在節間的運動中,這樣很顯著的間斷現象,我却不易在任何其他植物裏看到的。

那些葉子支載着由它們分裂而成的四片小葉和頂端多分枝的卷鬚。那葉子的主柄,當幼嫩時,自發地運動,並且幾乎沿着如同節間一樣的不規則的路綫和用同樣的速度。 那向茲和背茲的運動是最顯著的,並且我曾經看見一條彎曲葉柄的弦做成一個同莖成 59°的角,在1小時後做成一個成 106°的角。那兩條對生葉柄不會一起運動,並且一條有時豎起貼近於莖,然而另一條近於水平。那基部運動比那頂部較少些。 那些卷鬚,除被運動的葉柄和節間帶動外,它們自己也在自發地運動;並且那些對生的卷鬚不時地向相反方向運動。由於這些幼嫩的節間、葉柄和卷鬚的連合運動,經歷一個相當大的空間去找尋一個支持物。

在年青的植物中那些卷髫是長約3英寸:它們支載兩條側生的和兩條頂生的 面都有敏感;並且經輕輕磨擦或同一條棒接觸後,在10分鐘內發生彎曲。一條在 輕輕磨擦後10分鐘內已經變成彎曲的鬚枝,繼續地彎曲達3—4小時之間,並且在 8—9 小時內重新變成直的。沒有碰到物體的卷鬚,最後收縮成一個不規則的螺旋, 除較迅速外,如同它們纏繞一個支持物後所做的一樣。在兩種情况下,那開始是直 的並且稍向上斜的、支載小葉的主柄向下運動,中間部分突然彎成一個直角; 但是 這種情况在紅花懸果藤(E. miniatus) 裏看到的比在懸果籐裏更清楚些。 在本屬 裏卷鬚動作在某些方面同喇叭花藤的相似;但是那整條卷鬚不會背光運動,並且那 鈎狀頂端也不會膨大成為細胞組成的吸盤。當卷鬚同一條相當粗的圓柱狀棒或粗 糙的樹皮接觸以後,有些卷鬚會緩慢地把它們自己舉起,改變它們的位置,並且重 新來同支持面相接觸。這些運動的目的是導引那些鬚枝頂端上的自然對着各方的 雙鈎同木柱相接觸。 我曾經留意一條卷鬚,它的半條繞着一條方柱的銳稜彎成直 角的,巧妙地導引每個鈎同兩個垂直的表面相接觸。那外貌令人相信,雖然全條卷 鬚對光綫不敏感,但是那些尖端是有的,而且它們對着任何黑暗表面進行轉繞和扭 捩。 最後那些鬚枝對於最粗糙樹皮的不均匀的情况作了很巧妙的安排,因此它們 的不規則的路綫像在地圖上印的一條有支流的大河似的。但是當一條卷鬚曾經纏 繞一條相當粗的棒時, 那最後的螺旋收縮通常會把它拉開並且破壞了那巧妙的安 排。當一條卷鬚會經舖開於粗糙樹皮上的一個大的,近於平的表面上時,它是如此的,不過不是像如此十分顯著的姿態而已。所以我們可以斷定,這些卷鬚不是完全適應於纏繞相當粗的棒或粗糙的樹皮。如果一條細的棒或小枝放置在一條卷鬚的附近,那頂端的鬚枝會十分轉繞它,並且以後纏住它們自己的較下部的鬚枝或主莖。因此那條棒是被堅固地但不是巧妙地纏住。卷鬚所真正適應的東西好像是如某些禾本植物的稈,或一個刷子的長而易撓屈的剛毛,或如天冬的細而硬的葉子這一類的東西,卷鬚在一個奇異的姿態中纏住它們。 這是因為鬚枝接近小鈎的頂端部分對於它們最後所纏繞的最細物體的接觸是極其敏感的。例如當一個小刷放在一條卷鬚附近時,每條卷鬚的頂端會纏住一條、兩條、或三條剛毛;並且以後若干鬚枝的螺旋收縮把所有這些小束聚攏在一起,結果,30—40條細剛毛集成一個單捆,作為一個完善的支持物體。

花葱科 (Polemoniaceae)——科比亞藤 (Cobaea scandens)——這是一種完 善結構的攀援植物。在一棵良好植物上的卷鬚長達 11 英寸, 具有長僅 2.5 英寸而 支載着兩對小葉的葉柄。 除一種西番蓮外,它們轉旋比其他任何我所觀察到的卷 鬚植物的轉旋都較快些並且較旺盛些。 逆着太陽的方向完成三個大的、近於圓形 的轉旋,一次在1小時15分鐘內而其他兩次在1小時20分鐘和1小時23分鐘內 完成的。有時一條卷鬚在一個很傾欹的位置中進行,並且有時近於直立的。 那下 部分僅稍微運動,而那葉柄完全沒有;那些節間也不能轉旋;所以僅那卷鬚單獨運 動。 在另一方面,在大多數紫蕨屬和懸果藤屬的物種中,那些節間、卷鬚和葉柄都 會轉旋。科比亞藤屬(Cobaea)的長的、直的、逐漸尖細的卷鬚軸支載互生的鬚枝; 並且每條鬚枝分裂數次而且有細如極細的剛毛似的並且極易撓屈的較細的鬚枝, 所以能為微風所振盪;但是它們是健壯的而且有高度彈性的。 每條鬚枝的頂端是 稍扁平的,並且尖端具有一個由一種硬的、透明的、木質的物質所做成的銳如細針 的繼小雙鈎(雖然有時是單的)。在一條長 11 英寸的卷鬚上,我計算 94 個美麗結構 的小鈎。它們易於鈎住軟的木材上或手套上或裸手的皮膚上。除了這些變硬的鈎 和這中軸的基部以外,每條小鬚枝的各部分的各個表面對於一種微弱接觸有高度 的敏感, 並且在數分鐘內彎向所接觸的一面。由於在反面輕擦若干小鬚枝, 那整條 紫紫會迅速地做成非常曲折的形狀。這些因接觸產生的運動不會干擾到普通的轉 旋運動。那些鬆枝因接觸變成大彎曲後, 用比在任何其他我所看到的卷鬚中較大 的速度把它們自己伸直,就是在半小時和1小時內。那卷鬚曾經碰到任何物體後, 經過一個不平常的短時隙,就是2小時左右內,同樣地開始螺旋收縮。

在些卷體之同且鬚轉子面時平中

些鬚這面叭自其們够當

時期

列它 效些 有稜

比

全

的

主如

直

任誓

١,

完

fri

标

肜

칙

軍

邵

36

是計

犇

沟

蓌

垛

大

在那卷紫成熟以前, 那頂端的小鬚枝黏合着, 並且那些鈎是緊緊向內卷曲的。 在這個時期,沒有一個部分對於一個接觸是有感覺的;但是一日那些鬆枝叉開而那 些鈎展出時,就會獲得足够的敏感性。 這是一個奇怪的情况,就是那些不成熟的 紫紫變成敏感以前使用足够的速度轉旋着,然而因在這種情况下,它們不能纏住物 體,而在一個無用的姿態中進行。雖然在一個短期裏,一種攀援植物的構造和機能 之間的這種十分互相適應的缺乏是一個稀見的事實。一條卷鬚一旦準備動作時, 同那支持的葉柄一起向上直立。 葉柄所支載的那些小葉在這時還是十分小的,並 日那生長着的莖的頂端彎向一邊, 因此越出了在正頂上所劃成的大圓圈的轉旋卷 **鬚的路綫。所以那些卷鬚在一個相當適合於纏繞那存在上面的物體的位置中進行** 轉旋;並且由於這種方法,植物的上升得到有利的條件。 如果沒有纏住物體,那葉 子連同它的卷鬚向下彎曲,並且最後取一個水平的位置。 因此所賸下的空間給下 面連續的和較幼嫩的卷鬚直立着並且自由地轉旋。 一旦一條老的卷鬚向下 彎 曲 時,它消失了一切運動的能力,並且螺旋收縮成爲錯綜的一團。雖然那些卷鬚用不 平常的速度轉旋, 那運動僅維持一個短時期。 在溫室裏而且生長旺盛的一棵植物 中,一條卷鬚當它開始變成有知覺時起計算,其轉旋不會超過36小時;但是在這個

當一條轉旋的卷鬚撞到一條棒時,那些卷鬚迅速地卷曲而纏住它。 在這裏那些小鈎起了一個重要作用,因為它們,在它們有時間穩固地纏住支棒前,防止那些鬚枝為迅速的轉旋運動所曳開。尤其是當僅一條鬚枝的頂端纏住一個支持物時是這種情況的。 一旦一條卷鬚繞着一條光滑的棒或一條粗的、糙的柱而彎曲或同平面的木材相接觸時(因為它能够暫時附着於一個像如此的光滑面上),像那些在喇叭花藤和懸果藤屬中所描述的同樣的奇特運動可以看到。那些鬚枝反覆地把它們自己上下舉動;鈎的具有曾向下指的那些鬚枝保持着這個位置並且穩定那卷鬚,而其餘鬚枝的環繞扭捩直到把它們自己同那表面上的不平處安排得一致,並且把它們的鈎導引到同木材相接觸。那些鈎的用途由於供給卷鬚可纏繞的玻管或玻片能够明顯地表示出來; 因為這些物體,雖然暫時被纏住,在鬚枝的重新排列時或最後當螺旋收縮發生時,是無例外地被放棄的。

由於像細根似的爬行於表面上的不平處和攢入任何深的裂罅裏,那些鬚枝排列它們自己的完善姿態是一個美觀;因為本種完成這個姿態比其他任何物種更有效些。 那種動作一定是更顯著些,因為那主軸以及每條鬚枝的上表面直達頂鈎是有稜條的而且是綠色的,而那下表面是圓的而且紫色的。如在前述一些情况下,引

起我推測一個較少的光量指引這些卷鬚枝條的運動。我用黑白卡片和玻璃管進行多次試驗來證明這個事實,然而因為各種原因而失敗;不過這些試驗鼓舞了這個信心。因為一條卷鬚包括着一片分為多裂的葉子,一旦卷鬚被固定並且轉旋運動被抑制時,所有裂片把它們的上表面轉向陽光是無可驚異的。 但是這將不是關於整個運動的說明,因為那些裂片實際上除循它們的中軸轉旋致使它們上表面對着陽光外,是彎向黑暗的一面。

當科比亞藤屬在露天中生長時,風一定會幫助那極柔順的卷鬚總住一個支持物體,因為我發現極微弱的風是足够的使那在最頂端的鬚枝用它們的鉤抓住它們由轉旋運動所不能達到的小枝條。大家曾經以為用單獨一條卷鬚的頂端鈎住的一條卷鬚不能適當地纏住它的支持物體。 但是我好幾次注意到像以下的情况:一條卷鬚用它的兩條頂端鬚枝中一條的鈎鈎住一條細棒;雖然用那頂端如此地鈎住,它仍然作轉旋的嘗試,變向各方,並且由於這個動作,另一條頂端鬚枝不久也纏住那條棒。那第一條鬚枝以後把自己鬆開,並且由於安排它的鈎重新抓住支持。過些時候,由於那卷鬚的繼續運動,那第三條鬚枝的鈎也抓住支持。因為那卷鬚彼時所取的位置,其他鬚枝不可能碰到那條支棒。 但是那主軸的上部分早已開始收縮成為一個疏鬆的螺旋。 因此它把支載卷鬚的主軸向那條支棒曳引;並且當那卷鬚繼續嘗試轉旋時,第四條鬚枝來與棒接觸。並且最後由於螺旋沿主軸和鬚枝進行,所有的鬚枝依來地來與支棒相接觸。它們以後繞着棒卷曲,並且彼此互相卷繞,直到那整條卷鬚結集成為一個錯綜的結。 那些卷鬚雖然開始是十分柔順的,在纏住一個支持物短時之後,變成比原來的較强固些而且較健壯些。 因此那植物在一個完善的麥態中穩定於支持物體上。

豆科 (Leguminosae) —— 豌豆 (Pisum sativum) —— 豌豆是杜托謝所著的一本有價值的筆錄的題目¹⁾,它發現那些節間和卷鬚在橢圓圈中轉旋。那橢圓圈通常是很狹的,但是有時近於圓形的。 我數次觀察到因為卷鬚經過一個較寬的空間,那較大的直徑緩慢地改變它的方向,這個方向是重要的。 因為這種方向的改變,和同樣地因為那莖向光的運動,那陸續不規則的橢圓圈一般做成一個不規則的螺旋。 我曾經以為,把一棵年青植物的上部節間(卷鬚的運動略去),從早晨8時40分到下午9時15分所經過的路程的痕跡附記於後是有價值的。 那路綫是根據罩在植物上的一塊半球面狀玻片上的痕跡畫出的,並且圖形中的點表示觀察的時間;各點用直綫連接起來。 無疑的,如果那路綫是在更短的時隙裏所觀察的,一切

¹⁾ 法閱西科學院報告,第3卷,1845年989頁。

⁽c) Darwin Online (http://darwin-online.org.uk/)

的綫條將是由曲綫所成的。 那發生幼嫩卷鬚的葉柄的頂端離開玻片 2 英寸,所以如果一支長 2 英寸的鉛筆能够固定於葉柄上,它將會在玻片的下表面畫成後面所附的圖形;但是必須記得那個圖形是縮小了一生的。 不問那第一次向着光從 1 點到 2 點的大的運行範圍怎樣,那葉柄的頂端在一個方向運行寬 4 英寸的空間,而在另一個方向運行3 英寸的空間。 當一條完全生長的卷鬚長度遠超過 2 英寸時,並且當那卷鬚本身同節間相符合地彎曲和轉旋時,其運行的空間比這裏根據縮小尺度所代表的較寬些。 杜托謝發現一個橢圓圈在 1 小時 20 分鐘內完成;並且我看到一個在 1 小時 30 分鐘內完成。那所取的方向是有變動的,順着或逆着太陽的方向。

杜托謝敍述到葉柄自發地轉旋,以及幼嫩節間和卷鬚;但是他沒有提到他固定 那些節間的事實;當這樣做的時候,除向光和反光運動外,我從未能够看出在葉柄 中的任何運動。

圖形表示豌豆的上部節間的運動,畫在一個牛球面狀的玻片上,並且轉描於紙上:縮小一半的大小(8月1日)。

100X/T工15E五年7月0X机工7机15					
號數	小時	分	號數	小時	分
1	8	46上午	12	3	30下午
2	10	0上午	13	3	48下午
3	11	0上午	14	4	40下午
4	11	37上午	15	5	5下午
5	12	7下午	16	5	25下午
6	12	30下午	17	5	50下午
7	1	0下午	18	6	25下午
8	1	30下午	19	7	0下午
9	1	55下午	20	7	45下午
10	2	25下午	21	8	30下午
11	3	0下午	22	9	15下午

另一方面,當節間和葉柄固定時,那些卷鬚 畫成不規則的螺旋或有規則的橢圓圈,恰恰像那 些節間所做成的一樣。一條長僅 la 英寸的幼嫩 卷鬚能够轉旋。 <u>杜托謝</u>曾經指出當一棵植物放

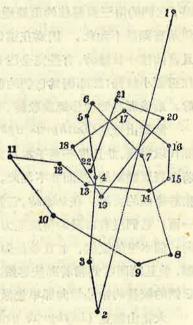


圖 6 房間的一面具有窗戶的

 向沒有改變。 次日我注意一棵相似地固定的植物,直到那卷鬚(這是有高度知覺的)恰在向光和背光的路綫上做成一個橢圓圈; 這個運動是如此之大,以致那卷鬚在它的橢圓圈的兩端時候把自己彎曲到稍在水平之下,所以行動超過了180°; 但是向房裏光的一面的彎曲度是同向暗的一面一樣大的。我相信杜托謝由於沒有固定那些節間,同時由於觀察一棵因年齡不同而節間和卷鬚彎曲不復一致的植物,造成錯誤。

杜托謝對於卷鬚的敏感性沒有做過觀察。 這些卷鬚,當幼嫩並且長達1英寸左右而具有在葉柄上僅部分開放的小葉時,是有高度敏感的;在靠近頂尖的下側或凹面同一條小枝僅輕微磨擦一次能使它們迅速地彎曲,如一個重 1/7 格令(9.25 毫克)的綫環有時所做的一樣。那上側或凸面是缺乏或完全不敏感。卷鬚在因接觸而彎曲後,大約在 2 小時內伸直,並且以後準備重新進行動作。一旦它們開始長老時,它們的兩三對鬚枝的頂端變成鈎狀,並且以後它們好像做成一個完美的鈎具;但是實際並不如此。 因為在這個時期它們大概已經幾乎消失了它們的敏感性;並且當鈎住小枝條時,有些完全沒有作用,並且其餘的需要 18 小時至 24 小時才會抓住這類小枝條;然而因為它們的頂端成為鈎狀,它們能够使用刺激感應性的最後殘餘。最後那些側枝作螺旋收縮,不過不是那中間的或總的軸。

無葉山黧豆(Lathyrus aphaca)——這棵植物除在一個很早時期外沒有葉子而代以卷鬚,並且那些葉子本身又為大的托葉替掉。 所以我們或者以為這種卷鬚將有高度體制的,然而並不如此。它們是相當長的、細的、和不分枝的,具有它們的稍許彎曲的尖端。在幼嫩時,它們在各表面都是敏感的,但是主要在那頂端的凹的一面。它們沒有自發的轉旋能力,但是開始是向上傾欹成為 45° 左右的角,以後移向一個水平的位置,並且最後向下彎曲。 在另一方面,那些幼嫩節間轉旋成橢圓圈,並且隨同它們帶着那些卷鬚。完成了兩個橢圓圈,每個在 5 小時左右內完成;它們的較長的軸是指向那早先做成的橢圓圈的軸成為一個 45° 的角。

大花山黧豆 (Lathyrus grandiflorus)——所觀察的那棵植物是年青的,並且不是旺盛生長着的,但是我認為這是足够的可以作為我們可靠的觀察的對象。如果是對的,那末我們得到一個節間和卷鬚都不能轉旋的稀罕的事例。 那些旺盛植物的卷鬚是長逾4英寸,並且時常分裂兩次成為三枝;頂端是彎的而且在它們的凹面是敏感的;那中軸的下部幾乎完全不敏感。 所以這種植物好像僅通過軸的生長或更有效地由於風力導引卷鬚同周圍的、它後來纏繞的物體相接觸而進行攀接。我可以附帶地提到蠶豆的卷鬚或節間,或兩者能够轉旋。

菊科(Coompositae)——摩天菊(Mutisia clematis)——菊科這個大科包括有很少攀接植物。在第一章的表裏我們曾經看到米甘菊(Mikania scandens)是一種正常的纏繞植物,並且 F. 摩勒通知我在南巴西另有一種是用葉攀接植物。據我所知道的,米甘菊是本科裏唯一載有卷鬚的屬:雖然這些卷鬚從它們的原始的葉器官的狀態變化得比其他大多數卷鬚較少些,但是顯出一切平常特徵的運動,自發的運動和因接觸引起的運動,這種發現是有趣的。

那長的葉子載有7—8.個互生的小葉,並且頂端具有一條在相當大的植物中長約5英寸的卷鬚。它一般包括有三條鬚枝;並且這些鬚枝雖然是十分延長的,但是明顯地代表着葉柄和三條小葉的中肋;因為它們在上表面是成平面的、具溝的。並且邊緣是綠色的,很像普通葉子中的相當部分。不但如此,年青植物的卷鬚的綠色邊緣有時擴展成為狹的葉片。每條鬚枝是稍向下彎曲,並且在頂端稍微有鈎的。

根據三次轉旋來判斷,一個幼嫩的上部節間用 1 小時 38 分鐘的平均速度轉旋;它運行具有在成直角交叉方向的較長軸的橢圓圈;但是顯然不能纏繞。那些葉柄和那些卷鬚都是在繼續地運動。 但是它們的運動比節間的較慢些,並且較不規則些的橢圓狀的。 它們好像很受到光的影響,因為那整個葉子經常在夜裏下垂而在白畫裏豎立,同時在白畫裏也向西沿一條彎曲的路綫運動。 那卷鬚的頂端在下表面是高度敏感的; 並且剛同一條小枝接觸的一條卷鬚在 3 分鐘內就變成可辨別的彎曲,而另一條在 5 分鐘內變成;那上表面是完全不敏感的; 那些側面是稍有敏感的,所以在內表面互相磨擦的兩條鬚枝會凑合起來並且互相交叉。那葉子的柄和卷鬚的下部分,就是介於上部小葉和最下部的鬚枝之間的中途,是不敏感的。一條因接觸而卷曲後的卷鬚在 6 小時左右內重新變成直的,並且準備重新動作;但是一條由於强烈地磨擦而成螺旋卷曲的卷鬚,除非在 13 小時之後,不能變成十分直的。那些卷鬚保留着它們的敏感性到了一個非常晚的時期;因為上部有 5—6 片完全成熟的葉子中的一片葉子所支載的卷鬚仍然是活潑的。如果一條卷鬚沒有纏住物體,在一個相當時期後,那鬚枝的頂端向內稍微彎曲;但是如果它纏住某個物體,那整條會作螺旋狀收縮。

菝葜科 (Smilaceae)——Smilax aspera var. maculata——A. 聖提雷爾 (A. St. Hilaire)¹⁾ 認為那成對地由葉柄發出的卷鬚是變態的側生小葉;但是摩爾 (41 頁) 把它們列為變態的托葉。 這些卷鬚是長 1分到 1毫英寸, 是細的, 並且具有 稍微彎曲的, 尖的頂端。它們彼此稍微叉開, 並且開始是直立的。當在任何一面輕

¹⁾ 植物學教程,等等, 1841年, 170頁。

⁽c) Darwin Online (http://darwin-online.org.uk/)

輕磨擦時,它們徐緩地彎向那一面,並且最後重新變成直的。那背面或凸面,當同一條棒接觸時,在1小時20分鐘內恰變成可辨別的彎曲,但是不會完全繞着那條支棒,直到48小時之後;另一條的凹面在2小時內變成相當的彎曲,並且在5小時纏住一條支棒。當那些成對的卷鬚長老時,一條卷鬚同另一條彼此愈益叉開,並且兩條都緩慢地向後和向下彎曲,因此在一個時候後,它們向它們在莖上的發出點的相

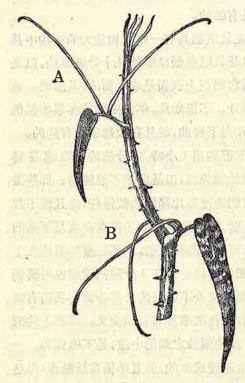


圖7 毛菝葜(Smilax aspera)

反一側伸出。那時它們仍然保持着它們的 知覺力, 並且能够纏住放在莖的後面的支 持物體上。 由於這種能力,植物能够上升 於一條細的直立的棒上。最後那兩條屬於 同一葉柄的卷鬚,如果沒有同任何物體相 接觸,會鬆弛地相互交叉於莖的後面,如在 圖7中的B。 卷髻向着並且卷繞那條莖的 運動在某個程度上是由它們的避光作用所 引導的;因為當一棵植物取一個位置,使兩 卷髫中的一條被迫緩慢地向光移動, 而另 一條背光移動,那後述的一條,如我反覆觀 察到的,經常比另一條運動得較快些。 那 **卷**看在任何情况下不會螺旋收縮。它們找 到一條支持物的機會是决定於植物的生 長,風的情况以及它們本身緩慢地向後和 向下運動,這種運動如我們剛看到的,在某 種程度上是由避光作用所引導的; 因為旣

不是節間也不是卷鬚具有任何固有的轉旋運動。 由於這種後述的情况,由於卷鬚 在接觸後的緩慢運動(雖然它們的敏感性保持着一個非常長的時間),由於它們的 簡單構造和短度,這種植物比我所觀察到的其他任何具卷鬚的物種是一種較不完 善的攀援植物。那種植物當年青並且長僅數英寸時,沒有發生任何卷鬚;考慮到它 生長高僅達8英尺,莖是蜿蜒狀而且具備有刺以及葉柄,那末,它用卷鬚來裝置,雖 然它們是比較無效的,是堪驚異的。 人們將以為那植物像我們的木莓一樣獲助於 它的刺而攀援。然而因為它屬於一個屬,其中有些物種是具有較長的卷鬚,我們或 會懷疑它具有這些器官是僅僅從在這方面有較高度體制的祖先遺傳下來的。

紫堇科 (Fumariaceae)——蔓紫堇 (Corydalis claviculata) ——根據摩爾

(43頁)的意見,那分枝的莖以及葉的頂端是變為卷鬚。在我所檢驗過的標本中所有的卷鬚是無疑地屬於葉的,並且同一植物能够發生不大相同的同型性質的卷鬚是難以置信的。然而由於摩爾所作的敍述,我把這個物種歸入具卷鬚植物中;如果根據它的由葉成的卷鬚來分類,它是否不應當同它的近緣植物洋紫莖屬 (Fumaria)和瓣包果屬(Adlumia)歸入用葉攀接植物一類將是一個疑問。它的所謂卷鬚的大多數仍然載有小葉,雖然在面積上是過度地退化的;但是其中少數可以恰當地稱為卷鬚,因為它們是完全缺乏葉片了。結果,在這裏我們看到一棵植物的從一種用葉攀接植物過渡到具卷鬚植物的實際情况。當那植物是年青時,僅那些外側葉子,而當成熟時全部的葉子,具有變成近於完全卷鬚的頂端。我曾經檢驗過從一個區域,就是亨摩夏爾(Hampshire)來的標本;並且生長於不同環境下的植物,而它的葉子或多或少變為真正的卷鬚並不是不可能的。

當那植物是十分年青時, 那些起初 形成的葉子沒有任何變態, 但是那些後 來形成的具有縮小的頂端小葉, 並且不 久一切葉子變成如下圖裏所示的構造。 這種葉子載有9片小葉; 那些下部小葉 再次分裂。 那長約1分英寸的葉柄的頂 部(在小葉子以上的)比下部是較細些並 且較長些,並且可以認作卷鬚。 這個部 分所支載的小葉的面積大大地縮小, 平 均起來,長約1/10英寸並且很狹;一個 小的小葉長 1/12 英寸並且寬 1/75 英寸 (2.116毫米和.339毫米), 所以這是幾 乎顯微的細小。一切退化的小葉具有分 枝的葉脈,並且頂端具有小刺,像完全發 育的葉子的葉脈和小刺似的。每個過程 都能追究出來,一直到沒有葉片的痕跡

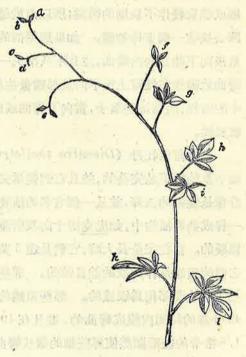


圖8 蔓紫堇葉成的卷鬚,原大

的小枝(如在圖中的 a 和 d)。有時候一切棄柄的頂端的小枝是這種情形的,並且 以後才有眞正的卷鬚。

 些葉柄約在同樣時間內把自己伸直。那葉柄(e)比較是欠敏感的;並且在一個標本中,那相當的葉柄支載較大的小葉,一個重 1/8 格令的綫環不會引起彎曲,直到過了 18 小時。一個重 1/4 格令而懸掛於下部枝條 (f 到 l)經若干天的綫環沒有產生效果。但是那三條葉柄f, g 和 h 不是十分無知覺的,因為當同一條棒接觸 1—2 天,它們緩慢地卷繞它。 所以葉柄的敏感性,從卷鬚狀的頂端到基部是逐漸減弱的。 那莖的節間是完全不敏感的。 這個事實使壓爾所說的節間有時能變成卷鬚的話,雖不是說不可能的,但更為驚奇。

那整個葉子,當幼嫩和敏感的時候,幾乎是直立的,如我們在許多卷鬚中所曾看到的那種情况。它是在繼續運動中,並且我所觀察到的一個葉子用2小時左右做成一次轉旋的平均速度,運行大的,雖然不規則的,橢圓圈,這些橢圓圈有時是狹的,有時是寬的,具有它們的指向羅盤各點的較長的軸。那幼嫩節間同樣地沿橢圓圈或螺旋綫作不規則的轉滸;所以由於這些綜合的運動,它們運行一個相當大的範圍去找尋一個支持物體。如果那葉柄的頂端或漸尖的部分不能纏繞任何物體,它最後向下並且向內彎曲,並且不久消失一切刺激感應性和運動的能力。 這種向下彎曲的動作在性質上很不同於那種發生於鐵綫蓮屬的許多物種的幼嫩葉子的頂端中的動作,因為這些葉子,當向下彎曲或成鈎狀時,首先要獲得它們的完全程度的敏感性。

細葉荷包牡丹 (Dicentra thalictrifolia)——在這種近緣的植物中,那些頂端小葉的變形是完全的,並且它們變為完善的卷鬚。當那植物是幼嫩時,那些卷鬚好像是變態的枝條,並且一個有名的植物學家會以為它們是具有這種性質;但是在一棵成熟的植物中,如虎克博士向我所證實的,它們是變態的葉子是不可能有什麽懷疑的。當在完全長大時,它們長達5英寸以上;它們兩次、三次或甚至四次分叉;它們的頂端是作鈎狀的並且鈍的。 那些卷鬚的所有枝條在各個表面是敏感的,但是主軸的基部稍為敏感的。 那些頂端的枝條當同一條小枝輕擦時,在30分鐘到42分鐘的時間內變成彎曲的,並且在10—20小時之間內把自己伸直。 一個重1/8 格令的綫環顯然使那些細的鬚枝彎曲,如一個重1/16 格令的綫環有時所做整的一樣;但是這個後述的重量,雖然任其懸掛着,是不够引起一個永久的彎曲。 那個葉子同它的卷鬚,以及那幼嫩的上部節間,雖然作不規則地但是旺盛地、迅速地轉旋,並且因此通過一個大的空間。 在一個玻鐘上所劃出的圖形是一個不規則的螺旋圈或是一條蜿蜒狀綫條。最近似於一個橢圓形是圖8中一個長的圖形而有稍許開口的一端,並且它在1小時53分鐘內完成的。當6小時17分鐘的時隙內,另

一條莖做成一個完全的圖形,顯然代表着三個半橢圓圈。 當支載小葉的葉柄的下部分曾經穩固地纏繞時,那卷鬚本身會畫成相似的但是較小的圖形。

本種善於攀接。 那纏住一條支棒以後的卷鬚變成較粗的並且較堅硬的;但是那些鈍頭的鈎不會把它們自己轉向而且適合於支持表面,如某些紫葳科植物和科比亞藤屬所做的一個如此完善的麥態一樣。 那些高達 2—3 英尺的年青植物的卷鬚是長僅及那同棵植物生長較高時所具卷鬚的長度一半,並且它們纏住一個支持物後不能作螺旋收縮,但是僅變成稍帶蜿蜒狀。在另一方面,成長的卷鬚,除粗的基部外,能作螺旋收縮。沒有纏住物體的卷鬚僅向下和向內彎曲,有如蔓紫堇的葉端一樣。但是在一切情况下,那葉柄在一個時間後是成角度地並且突然向下彎曲,有如懸果藤(Eccremocarpus)的葉柄一樣。

THE RESIDENCE OF THE PROPERTY
First in a light server and the light of the party of the

位于其时一的边际国外根据或例,显示自是共和日间下面是连续总统运输。

是是我们是一种的人,也是这种的,这种的,也是是这种的,但是我们是一个的人,但是我们是一个的人,也是这种的人,也是这种的人,但是我们的一个一个一个一个一个一个一个

CONTRACTOR OF THE PROPERTY AND ADDRESS OF THE PARTY AND ADDRESS OF THE

The state of the control of the state of the

第四章 具卷鬚的植物(續)

葫蘆科(Cucurbitaceae)——卷鬚的同型性質——野黃瓜(Echinocystis lobata),卷鬚避免纏繞那頂端枝條的顯著運動——卷鬚不受另一條卷鬚或水點的接觸的激動——卷鬚的頂端的波狀運動——亨白蓮屬(Hanburya),吸盤——葡萄科(Vitaceae)——葡萄的花柄和卷鬚之間的過渡情况——維其尼亞山葡萄(Virginian creeper)的卷鬚背光轉動,並且在接觸後產生吸盤——無惠子科(Sapindaceae)——西番蓮科(Passifloraeeae)——無瓣西番蓮(Passiflora gracilis)——卷鬚的迅速轉旋運動和敏感性對於另一卷鬚或水點的接觸不敏感的——卷鬚的螺旋收縮——關於卷鬚的性質和動作的提要。

商蘆科(Cucurbitaceae)——根據適當的判斷,本科中的卷鬚曾經列為變態的葉、托葉、或枝條;或者部分是葉,而部分是枝。 德康多爾(De Candolle)相信,在它們的同型性質上那些卷鬚在兩族¹⁾中是有區別的。從新近援引的事實,白克萊先生(Bcerkeley)以為巴野爾(Payer)的觀點是最有可能的,就是卷鬚是"葉子本身的一個分離部分";但是許多討論是贊同它是一條變態的花柄²⁾的見解。

野黃瓜 (Echinocystis lobata) — 對於這種植物曾經作了許多觀察(從 A. 格雷教授寄給我的種子培養的),因為那節間和卷鬚的自發運動這一次是我在這種情况下首先看到的,並且使我大大地迷惑。我的觀察現在可以大為集中。我觀察到那節間和卷鬚的 36 次轉旋,最慢的速度是 2 小時,並且那平均速度沒有大的變動,1 小時 40 分。有時我綁住那些節間,使卷鬚單獨運動;在另一些時候,我切去很幼嫩的卷鬚,使那節間自己轉旋;但是那速度沒有因此受到影響。那普通所取的路綫是順太陽的,但是時常取一個相反方向。有時候在一個短期內運動,或者停止,或者逆轉;並且這是顯著地因為光緩的干擾,例如當我放置植物在一個窗戶的附近。在一個事例中,一條幾已停止轉旋的老卷鬚在一個方向運動,然而上部的一條幼嫩卷鬚在相反方向運動。那兩個最上部節間單獨轉旋;並且當那下部節間生長老時,僅它的上部繼續運動。由於那些節間的頂部所畫成的橢圓圈或圓圈是徑

¹⁾ 我感謝歐利夫(Oliver)教授關於這個問題的報告。 在法國植物學會會報,1857年,對於本科的卷 鬆的性質作了許多討論。

²⁾ 園藝年鑑, 1864年,第721頁。 根據葫蘆科和西番蓮科近緣來看,前科的卷鬚是變態的花柄是可以 辯駁的,因為西番蓮的卷鬚確是這種情況的。 R. 賀蘭先生 (R. Holland) (哈特維克的科學雜談 Hardwicke's Science-Gossip 1865年, 105頁)說"幾年前在我自己的園裏,生長一棵黃瓜.在 果實上有一條刺長成一條長的卷曲的卷鬚。"

達3英寸左右;然而那些由於卷鬚的頂端所畫的是經達15—16英寸之間。當那轉旋運動時,節間變成依实向羅盤的各點彎曲;在它們的路綫的一部分中它們是時常連同卷鬚一起同水平成45°傾欲的,並且在另一部分中是直立的。在轉旋節間的外貌上,多少不斷地給我們一種假的印象,以為它的運動是由於那長的和自動轉旋的卷鬚的重量所致的;但是用銳利的剪刀把那後述的切去,那莖頂僅稍上升並且進行轉旋。這種假的現象顯然由於節間和卷鬚都和諧地一起彎曲和動作所造成的。

一條轉旋着的卷鬚,雖然在它的大部分的路綫中,在水平以上成 45° 左右的角(在一個情况下僅 37°)傾欹,從頂部到基部在它的路綫的某一部分中把它自己變成强硬而直挺的,因此變成幾乎或十分直立的。這是我再三親見的;當那些支持節間是懸空時,以及當它們被綁住時,它都會發生。但是在後述的情况下,或當那整條莖處於十分傾欹時最為顯著。 那卷鬚同莖或枝的伸出頂端成為很小的角;並且那硬化作用經常當那卷鬚臨近時發生,並且必須越過那枝條進行成為圓形的路綫。如果它不具有和使用這種奇特的能力,它將必然碰到那莖頂而且受到阻礙。 一旦那具有三枝的卷鬚開始在這種姿態中硬化並且從一個傾欹的位置上升成為直立的位置時,那轉旋運動變為較快些;並且一旦那卷鬚曾經繞過那莖的頂端或困難點時,它的動作,因為符合於由重量產生的動作,時常使它如此迅速地落到它的原先傾欹的位置,以致那頂端行動像一個大時鐘的分針一樣。

那卷鬚是細的,長達7一9 英寸,具有一對靠近基部發出的短側枝。 那頂端是稍微地和永久地彎曲的,所以在一定限度上其作用像一個鈎似的。 頂端的凹面對於接觸是有高度敏感;但是凸面却不如此,如摩爾(65頁)所觀察到的,本科的其他物種也是這種情况。 由於輕擦一條卷鬚的凸面 4—5 次和另一條卷鬚的凹面僅 1—2 次,僅僅那後者向內彎曲,我已經反覆地證明這種差別。 在數小時以後,當那凹面經過磨擦的卷鬚已經伸直時,我倒施磨擦的手續,並且經常得到同樣結果。接觸那凹面後,那頂端在 1—2 分鐘內就顯出彎曲;並且最後如果那接觸完全是强烈的,它會把自己卷成一條螺旋綫。但那螺旋綫在短時後會把自己伸直,並且重新準備動作。一個重僅 1/16 格令的細綫環引起一個暫時的彎曲。 那下部分曾經十分强烈地反覆磨擦,但是沒有彎曲產生;然而這部分對於長時間的壓力是敏感的;因為當它同一條棒相接觸時,它將繞它緩慢地轉旋。

我的植物中的一棵具有兩條挨近的枝條,並且那些卷鬚是多次地互相交接,但 是它們沒有一次互相纏繞着是一個奇特的事實。這好像它們對於這類的接觸曾經 成為習貫了,因為由此所產生的壓力比由重僅 1/16 格令的軟綫環所產生的要大得 多了。雖然我曾經看到異株芘英 (Bryonia dioica) 的若干卷鬚彼此互相錯綜,但是它們最後互相撒開。 那野黃瓜屬 (Echinocystis) 的卷鬚對於水點或雨點也是習慣的;因為用劇烈搖動一把濕的毛刷在它們上面所造成的人工雨,不能產生絲毫作用。

一條卷鬚的轉旋運動不會因它的頂端受到接觸後發生彎曲而停止。當側枝中的一條曾經堅固地纏住一個物體時,那中間的枝條繼續地轉旋。當一條莖向下彎曲而且固定時,致使那卷鬚下垂但任其自由運動,它的原有的轉旋運動是幾乎或完全停止;但是它不久開始向上彎曲,當它變成水平時,那轉旋運動重新開始。 我試驗過四次;那卷鬚普通在一小時或一個半小時內升到一個水平位置;但是在一條卷鬚在水平下成 45° 角的一個情况下,那上升動作需要兩小時;半小時後它上升到在水平上成 23° 角,並且以後重新開始轉旋。這種向上運動同光綫無關的,因為它在黑暗裏發生過兩次,並且在另一次中那光綫僅從一面射入。 那動作無疑地是由逆重心的力量進行,如在萌發種子的胚芽上升的情况一樣。

一條卷鬚不能長久地保持着轉旋能力;並且當這個能力消失時,它向下彎曲而 且作螺旋收縮。轉旋運動停止後,那頂端仍然在短期內保持着它的對接觸的敏感, 但是這種能力對於植物祇能是很少或沒有用處。

雖然那卷鬚是很柔順的,而且雖然在適宜環境下,那頂端用 24 分鐘左右內 1 英寸的速度進行,但是對於接觸的敏感性是如此的大,以致它鮮有不能纏住一條放在它的去路中的細棒。 下列的情况使我很驚奇:我放置一條細的、光滑的、圓柱狀棒(並且我重復那試驗七次)離卷鬚如此的遠,以致它的頂端僅能一半或四分之三卷繞於那條支棒上;但是我經常發現那頂端在數小時的過程中沿棒卷繞兩次或甚至三次。我早先以為這是因為外側的迅速生長;但是用顏色的點和測量,我證明在那時間內並沒有可辨別的長度的增加。 當一條一面是扁平的棒相似地放着時,那卷鬚的頂端不能超過那扁平表面而進行卷繞,但是使自己卷成螺旋,轉到一邊而貼到木材的平面上。 在一個事例中,一段長 3/4 英寸的卷鬚因為螺旋的內卷而被曳引到那扁平的表面。 但是那卷鬚因此得到一個很不穩固的纏繞,並且在一個時間後普通地滑開。僅在一個情況下,那螺旋最後把自己放開,並且那個頂端以後環行而且纏住支棒。 在棒的扁平面上,那螺旋的做成顯然地表示那頂端的繼續用力把自己向內卷緊產生那曳引卷鬚卷繞一條平滑的圓棒的力量。在這個後述的情况下,當那卷鬚緩慢地而且十分難以辨別地向前爬行時,我數次通過一個擴大鏡觀察到那整個表面並不是同棒緊接着的;並且我能够理解到那前進運動祇有由假定那

運動是帶波狀的或蠕蟲狀的,並且那頂端相互地把自己稍許伸直而以後又向內卷曲。所以它由於一個難以辨別緩慢的,相互的運動把自己向前曳引,這個運動可以同一個用手指懸於一條橫樑,而使他的手指向前動作,直到他能够用手掌抓住那條橫樑的大力士的動作相比擬的。 毋論這是如何,一條已經用它的頂端抓住一條圓棒的卷鬚能够把自己向前動作直到它在棒上轉繞兩次或者甚至三次,並且永久地握住它,這個事實是無疑的。

中美享白蓮 (Hanburya Mexicana)——本科的這種反常植物的幼嫩節間和 卷鬚同野黃瓜屬的一樣的姿態而且用幾乎一樣的速度進行轉旋。 那茲不能纏繞, 但是靠它的卷鬚的幫助能够沿一條直立的棒上升。那卷鬚的凹面的頂端是極其敏 感的;當它因為一次接觸而已經變成迅速地卷曲為一個環圈後,它在50分鐘內把 自己伸直。 那卷鬚當在完全動作中的時候,同那條稍許傾向一邊有如越出路綫似 的幼嫩的莖的伸出頂端一起直立地豎着。 但是那卷鬚在它的,近於基部的內側支 載一條短而硬的分枝,這條短枝像距似的成直角地伸出,而其上半部稍向下彎曲。 當那直立的主枝轉旋時,那個距,因為它的位置和堅硬,不能越過那枝條的頂部,如 同野黄瓜屬的卷鬚的三條枝條所做的同樣奇特的姿態,就是在滴當的一點上,它們 自己變成堅硬的。所以那個距在轉旋的一部分路綫上,用側面壓到那幼嫩的莖上, 並且因此那主枝的下部的運行的範圍是大大的受到限制了。一個互相滴應的完善 事實在這裏起了作用:在我所觀察到的一切其他卷鬚中,那若干枝條在同一時期戀 成有敏感的:如果在享白蓮屬'(Hanburya) 中是如此情况的,那向內的距默枝條, 當轉旋運動時,由於壓到那莖的伸出頂端,將必然地在無用的或有害的姿態中纏 住它。 但是那卷鬚的主枝,當在直立的位置轉旋一個時候以後,自發地向下變曲; 並且在這樣的動作中,使那向上彎曲的距狀枝條舉起; 所以由於這些綜合運動,它 上升越過莖的伸出的頂端之上,並且現在能够自由地運動而不同莖相接觸;並且現 在它開始變成敏感的。

兩條枝條的頂端,當它們同一條棒接觸時,像任何普通卷鬚一樣纏住它。但是在若干天內,那下表面膨大並且生長為一列細胞做成的層,這一層密切適合於那木材,而且堅固地附着在它上面。這一層同那紫蕨屬(Bignonia)和山葡萄屬 (Ampelopsis) 的某些物種的卷鬚頂端做成的吸盤是同功的;但是在亨白蓮屬中那細胞層是沿着頂端內側生長的,有時延長 1毫英寸,而且不在頂尖。 當卷鬚是綠色的時候,那細胞層是白色的,並且近頂尖處有時是比卷鬚本身較粗些;通常它舖開,稍許超出卷鬚的兩側之外,並且由離生的,伸長的,而具有球狀或甑狀頂端的細胞做成

異株芘萩 (Bryonia dioca)、Cucurbita ovifera 和黃瓜 (Cucumis sativa) 的卷鬚是敏感的並且能够轉旋。 我沒有觀察到那些節間是否同樣地能够轉旋:在Anguria warscewiczii 中,那些節間,雖然是粗的而且堅硬的,能够轉旋:在這種植物中那卷鬚的下表面,在纏住一條棒以後一個時候,產生粗的細胞層或墊,密切適合於木材,像亨白蓮屬的卷鬚所做成的一樣,但是它至少不是黏附的。在屬於本科的另一族的棒錘果 (Zanonia Indica)中,那些分叉的卷鬚和節間在 2 小時 8 分和 3 小時 35 分之間的時期內逆太陽的方向而轉旋。

葡萄科 (Vitaceae)——在本科中和在下列兩科中,就是無患子科 (Sapindaceae)和西番蓮科 (Passifloraceae),那些卷鬚是變態的花柄;並且所以在性質上是軸的部分。在這點上,除葫蘆科外,它們同一切和過去所敘述的有所不同。然而卷鬚的同功性質好像在它的動作上沒有什麼區別。

葡萄(Vitis vinifera)——那卷鬚是粗的並且是很長的;從一裸露天生長着而且不旺盛的葡萄長出一條卷鬚是長達 16 英寸。 它包括有一條支載着二條相等叉開的枝條的花柄(A)。 其中一條(B)在基部具有一個鱗片;據我所看到的,它是經常比其他一條較長些並且時常叉開。 那些枝條當受磨擦時能變成彎曲的,並且最後伸直。一條卷鬚已經用它的頂端纏住任何物體後,它作螺旋收縮;但是當沒有纏住物體時,不會發生的(柏莫,56頁)。那些卷鬚自發地兩邊運動;並且在一個很熱的天氣,一條卷鬚用 2 小時 15 分鐘的平均速度做成兩次橢圓的轉旋。當這些運動時,塗於凸面的一條有色綫條,在一個時候後出現於側面,以後在凹面,以後在相反的一面,並且最後重新回到凸面。這同條卷鬚的兩枝具有獨立的運動。 一條卷鬚會經自發轉旋一個時候以後,它從光的一面向暗的一面彎曲:我不是根據我自己的證據作這樣的敍述,然而根據摩爾和杜托謝的證據。摩爾(77頁)說靠牆栽植的一棵葡萄藤中,那些卷鬚是指向牆的,而且在園裏它們是指向北方。

那幼嫩節間能自發地轉旋;不過那運動是非常微弱的。一條莖對着一扉窗戶, 並且我在十分靜穩而且炎熱的兩天中,在玻璃上追尋它的運動路綫。 在其中的一 天,它在10小時的過程中畫成一個代表兩個年橢圓的螺旋圈。我又放置一個玻鐘在溫室裏的一棵年青的摩式卡 (Muscat)葡萄上,並且它每天做成3、4次很小的卵圓形的轉旋;那條莖兩邊運動不及半英寸。 如當天空是完全陰暗時而它完全沒有做成三次轉旋,我將以爲這個微弱運動是因為光綫的改變作用所致的。 那莖的頂端是或多或少向下彎曲,但是它從不逆轉它的彎曲,像一般地發生於纏繞植物中一樣。

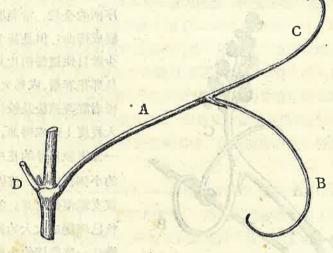


圖9 葡萄藤的卷鬚

A. 卷鬚的總花柄; B. 較長的枝條其基部具有一個鱗片;

C. 較短的枝條; D. 對生葉的柄。

一樣的物體能為卷鬚所纏繞。

那花序柄(C)的較下的和無葉的部分同樣地對於磨擦是敏感的,並且我曾經看見過它繞一條棒並且甚至一部分繞一片同它相接觸的葉子而彎曲。花序柄同一條平常卷鬚的相當枝條有同樣性質這個事實,在它僅支載着少數花朵時能明顯地表示出來;因為在這種情况下,它變成較少分枝的,長度增加,並且在敏感性和自發運動的能力上加强。我曾兩次看到支載三、四十個花芽的,並且已經變成相當長而且已經完全纏繞棒上的花序柄,恰像真正卷鬚一樣。另一條僅支載11個花芽的花

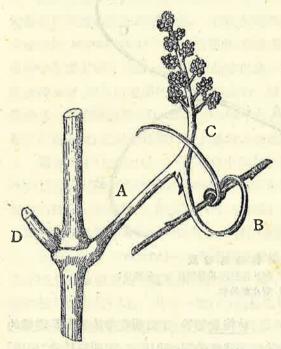


圖 10 葡萄藤的花柄 A.總柄; B. 花卷鬚其基部具有一個鱗片; C. 花序柄,支戴着花芽; D. 對生葉的柄。

序柄的全長, 當經磨擦時迅速地 變成彎曲; 但是甚至這花朵的稀 少數目使這條柄比其他一條,就 是那花卷鬚,成為欠敏感些;因為 後者經輕擦後是較快地並且在較 大程度上變成彎曲。我曾經看到 一條密載花芽的花序柄, 其上部 的小側枝中的一條因為某種原因 僅支載兩個花芽; 並且這一小側 枝已經變成大大的伸長而且已經 纏住一條鄰接的小枝; 實際上它 成為一條小的花卷髫。那條花序 柄的長度增加而同時花芽數目減 少是補償定律 (Law of Compensation)的一個良好事例。符 合於這個同樣的原理, 那真正卷

些;例如,在同一植物上,那最長的花柄(從總柄的基部到花卷鬚的頂端來測量)是長 8½ 英寸,然而那最長的卷鬚是幾乎長兩倍,就是 16 英寸。

從一條花柄的平常狀態,如圖(圖 10)中所代表的到一條真正卷鬚(圖 9)的狀態之間的各個過程是完全的。我們看到那花序柄(C)當仍然支載着三、四十個花芽時,有時變成稍許延長並且部分地表現一條真正卷鬚的相當枝條的一切性質。 從這個狀態到一條成長完全的、支載在那條相當於花序柄的枝條上一朵單生花芽的卷鬚,我們能够追究出來每個步驟! 所以卷鬚是變態的花柄這個事實是無可懷疑

的。

另一種過程應該受到注意的。花卷鬚(圖 10,B)有時發生少數花芽。例如,靠着我的房屋生長的葡萄藤上,具有 30 個和 22 個花芽的兩條花卷鬚仍然保持着敏感性和自發轉旋,但是在程度上是減弱了些。 在溫室裏的藤上,有時在花卷鬚上發生如此多的花朵,以致結果成為雙簇的葡萄;並且這在術語上園丁稱它為一"串"(Ciuster)。在這種情况下那整簇的花稀有顯示出同一條卷鬚任何相似之處;並且從上面所舉的事實來判斷,它或將具有少量的纏繞一個支持物的能力,或自發運動的能力。這種花柄在構造上很像烏蘇莓屬(Cissus)所有的一樣。同屬於葡萄科的這個屬產生很發達的卷鬚和通常成簇的花朵;但是在兩種情況間沒有過渡的類型。 如果葡萄屬(Vitis)這個屬未會發現,那最相信物種變態的人也决不會設想到同一棵植物,在同一個生長時期中,在用為支持花果的普通花柄和專用為攀援的卷鬚之間將會產生各個可能的過渡類型。一個是葡萄顯然提供我們如此一個事例;並且在我看來,它好像如能够所想像到的那樣,作為顯著而且奇特的一個過渡事例。

兩色烏薇莓 (Cissus discolor)——那些幼嫩的莖,除在光的作用中的每天的變化所引起的運動外,沒有其他更多的運動。然而那些卷鬚順着太陽作很有規則的轉旋;並且在我所觀察的植物中,轉旋大約成徑達5英寸的圓圈。五個圓圈在以下的時間內完成的: 4 小時 45 分, 4 小時 50 分, 4 小時 45 分, 4 小時 30 分,和 5 小時。那同樣卷鬚在3、4 天內繼續轉旋。那卷鬚是長3~到5英寸之間。它們由一條長的,支載兩條短枝的基柄(foot stalk)而成。在老的植物中,那短枝重復分叉。那兩條短枝是不十分等長的;並且如葡萄藤一樣,那較長的枝條在基部具有一片鱗片。 那卷鬚是直立的;那莖的頂端是突然向下彎曲,並且這個位置,由於不阻礙卷鬚自由的和直立的轉旋,對於植物大概是有作用的。

這兩條卷鬚在幼嫩時都高度地敏感。 用一支鉛筆觸得如此之輕,僅僅剛移動 支載於一條長而柔順的莖頂上的一條卷鬚,是足够使它在 4、5 分鐘內變成可辨別 的彎曲。它在一個多小時以內重新變成直的。用一個重 1/7 格令(9.25 毫克)的軟 的緩環試驗三次,每次使那卷鬚在 30—40 分鐘內變成彎曲。這個重量的一半沒有 產生作用。那長的基部比較欠敏感,因為雖然同一條棒長久接觸能使它彎曲,但是 一次輕擦沒有發生作用。 那兩條鬚枝在各個表面都是敏感的,因此如果在它們的 內側撫摩,它們會併合起來,並且如果在它們的外側撫摩就會叉開。如果同時用相 等力量在一條鬚枝的兩個相對面撫摩,兩面是相等地受到刺激,就沒有運動。檢驗 這種植物之前,我僅曾經觀察到那些僅一面敏感的卷鬚,並且這些卷鬚當在食指與 拇指間輕壓時會變成彎曲的;但是在多次灰壓時,烏蘞莓的卷鬚沒有發生彎曲,並 且我在開始時錯誤地以為它們完全不敏感。

Cissus antarcticus——在一棵年青植物上的卷鬚是粗的並且直的,具有稍彎的頂端。當它們的凹面受到磨擦時,而且必要使用一些力量這樣做,它們很緩慢地變成彎曲,並且最後重新成為直的。所以它們比前種欠敏感的;但是它們順着太陽較迅速地做成兩次轉旋,就是在3小時30分鐘和4小時內進行。那些節間不會轉旋。

維其尼亞山葡萄(Ampelopsis hederacea,Virginian creeper)——那些節間,除因光綫的不同作用所引起的動作外,顯然沒有什麼動作。 那些卷鬚長 4-5 英寸,由主軸上發出若干頂端彎曲的側枝,如在上圖(圖 11)中所見的一樣。 它們沒有顯出真正的自發轉旋運動,但是如許久以前 A. 奈以悌(A. Knight)¹⁾所觀察到的,從光的彎向暗的一側。 我曾經看到有些卷鬚在不滿 24 小時內運動,經過180°的角到達植物所在的一個箱裏的黑暗面,但那運動有時是較緩慢些。 若干側枝時常是互相獨立地運動,並且有時沒有任何明顯的原因而作不規則的運動。 這些卷鬚對於接觸比任何其他我所觀察到的欠敏感些。由於同一條小枝輕輕地但反覆地磨擦着,那些側枝,但不是主軸,在 3、4 小時內變成稍微彎曲的;但是它們好像幾乎沒有重新伸直的任何能力。 曾經爬行於一棵大黃楊樹上的一棵植物的卷鬚纏住若干枝條;但是我曾經再三地看到它們纏住一條棒後把它們自己撤回。 當它們遇到一個木材的或牆壁的平面時(並且這顯然地是它們所適應的),它們把所有它們的枝條向它彎曲,並且稀疎地舖開,使它們的鈎狀尖端轉到側面同它相接觸。為有效起見,若干枝條接觸到表面之後時常上升,把它們自己擺到一個新的位置,並且重新向下同它接觸。

一條卷鬚安排它的枝條使壓於任何表面後兩天左右,那彎曲的頂端膨大,變成 鮮紅色,並且在它們的下側做成習見的用以堅固附着的小吸盤或吸墊(Cushions)。 在一個事例中,同一塊磚接觸後 38 小時內那頂尖稍成膨大;在另一個事例中,在 48 小時內它們成為相當膨大的,並且在另 24 小時內,它們堅固地附着於一塊光滑 的板上;並且最後,一條比較幼嫩卷鬚的頂尖在 42 小時內不僅膨大,而且附着於一 道塗清水灰粉的牆上。這些吸盤除顏色和較大外,同喇叭花藤的相似。當它們在 由於同一個麻屑做成的球相接觸而形成時,那些纖維分別地被包圍起來,不過不像

¹⁾ 哲學會的報告, Trans. phil. Soc. 1812年,第 314 頁。

⁽c) Darwin Online (http://darwin-online.org.uk/)

在喇叭花藤中那樣有效。 據我所看到的,完全沒有同某個物體"的暫時接觸的刺激,吸盤從來不會產生的。它們一般地在彎曲頂尖的一側首先發生,那整個頂尖時常在外貌上起了如此大的改變,以致原有的綠色組織的綫條僅在凹的表面上看得出來。 然而當一條卷鬚曾經纏住一條圓棒時,有時循着稍離開那彎曲的頂尖的內側做成一個不規則的吸盤;這種現象,壓爾也觀察到的(71頁)。 那些吸盤包括着一些膨大的細胞,具有光滑的突出的半球形表面,顏色是紅的;它們原來充滿着液體(參考70頁,壓爾所發表的部分),但是最後變成木質的。

當吸盤不久堅固地黏着於平滑的或油漆的木材上,或者黏着於常春藤的光滑葉面上,這樣就會使它能够分泌一些凝合物,像馬爾畢費(Malpighi)所曾敍述的那樣情況(摩爾所引用的,第71頁)。 我從一道塗清水灰粉的牆上,取下許多去年做成的吸盤,並且把它們泡在溫水裏,稀醋酸和酒精裏經許多小時;但是那些火石質的附着顆粒不會離解。浸於硫酸醚(Sulfuric ether)裏經24小時,大大地使它們離解,但是溫熱的揮發油〔我試用麋香草油(Thyme)和薄荷油(Peppermint)〕經數小時完全使石塊的顆粒脫離。 這似乎證明某種油脂性的凝合物是被分泌出來的。然而那分量一定是少的;因為當一棵植物沿一道薄敷灰粉的牆壁上升時,那些吸盤堅固地黏着於石灰粉;但是因為凝合物决不會透入石灰的薄層,所以它們容易連同石灰粉的小片剝落。 這必須不要認為那黏着作用僅由凝合物質所致;因為那細胞的突出生長完全包圍着牆上的每個微小的而且不匀的突出物,並且紆曲地進入每條裂罅裏。

一條未會附着於任何物體的卷鬚不會作螺旋收縮;並且在一兩個星期內縮成最細的緩,枯萎而且脫落。在另一方面,一條附着了的卷鬚能螺旋收縮,並且因以變成有高度彈性的,所以當主要基柄拉動時,那壓力是相等地分配到所有附着的吸盤之間。當吸盤附着後數天內,那卷鬚仍然是微弱的而且脆的,但是它迅速地加粗並且獲得大的强度。當翌年冬季它消失生命,但在一個枯死的狀態中堅固地附着於它自己的莖上和附着面上。在那附圖中(圖 11)我們在一條附着於一道牆壁後數星期的卷鬚(B)和由同棵植物發生的一條成熟的然而未會附着的卷鬚之間看出區別。那些組織的性質上的改變,以及螺旋收縮是吸盤做成的結果這一個事實,任

何未會附着的側枝能够明白地表示出來;因為這些卷鬚在一兩星期內枯萎並且脫落,同那如果不附着的整條卷鬚所做的一樣姿態。 在附着後的卷鬚中的强度和持久力的增加是有些驚人的。有些卷鬚現在附着於我的房屋上,它們仍然是强壯的,

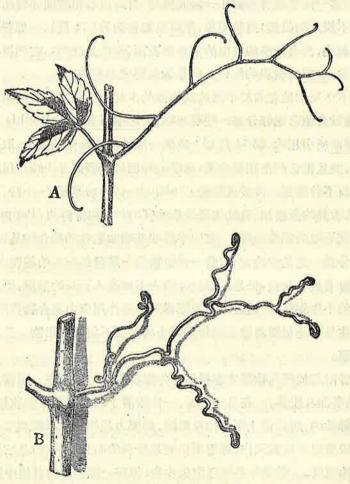


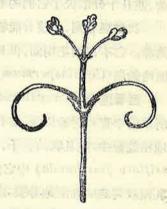
圖 11 維 其 尼 亞 山 葡 衛 A. 完全發育的卷髮,在莖上相對一側具有一個幼嫩葉子; B. 附着牆壁後數星期的另一條卷髮,具有變粗的和作螺旋收縮的枝條,並且具有發達成吸盤的頂端。這條卷髮上的未附着的髮枝曾經撤回而且脫落。

並且在一個枯死的姿態中露天經 14—15 年之久。一條卷鬢的一條側枝,估計至少有 15 年的年齡,是仍然有彈性的,並且能够支持恰在兩磅的一個重量。 那整條卷 氦具有五條帶吸盤的等粗和等强的枝條; 所以在露天經 10 年之後,它將可能地抵抗一個 10 磅的壓力!

(c) Darwin Online (http://darwin-online.org.uk/)

無患子科(Sapindaceae)——倒地鈴(Cardiospermum halicacabum)——在本科中,如在前科中一樣,那些卷鬚是變態的花柄。 在本種中,那總花柄的兩條 側枝曾經變成一對卷鬚,同普通葡萄藤的一條卷鬚相當的。 那總花柄是細的、硬的、並且長3英寸至4.5英寸,近於那頂端,在兩個苞片之上,它分成三枝。 那中間一枝分而再分,並且支載那些花朵;最後它生長長及其他兩條變態枝條之半,那後者是卷鬚;它們在開始時是較粗的並且長逾那中間的枝條,但是從不變成長逾一英寸。 它們漸尖向一點,並且是扁平的,具有光滑的下側纏繞面。 首先它們直上伸出;但不久叉開,自發地向下卷曲,固以變成對稱的而且大的鈎狀,如圖中所表示的。 當那些花芽仍然是小的時候,它們就在這時準 備動作。

那兩三個上部節間,在幼嫩時,不變地在轉旋; 在一棵植物上的那些節間逆太陽路綫在3小時12分 鐘內做成兩個圓圈;在第二棵植物中取同樣的路綫, 並且在3小時41分鐘內完成兩個圓圈;在第三棵植 物中,那些節間順着太陽並且在3小時47分鐘內做 成兩個圓圈。 這六次轉旋的平均速度是1小時46 分鐘。 那條莖沒有顯出繞一條支持物而作螺 旋纏 繞的趨向; 但是那近緣的具卷鬚的蕨葉藤 (Paullinia)是被認為一種纏繞植物(摩爾,4頁)。 存在於 枝頂上的花柄,由於節間的轉旋運動而環行;並且當



具有兩條卷鑿的花柄的上部分。

那莖是穩固地繫住時,那些長的和細的花柄本身會在繼續地而且有時迅速地兩側運動。它們運行一個廣闊的範圍,但是僅不時地轉旋成一個有規則的橢圓圈。由於節間和花柄運動的綜合,那兩條短的鈎狀卷鬚中的一條遲早能抓住某條小枝或枝條,並且以後它成為卷曲而纏住它。然而這些卷髮是僅有輕微的敏感;因為由於磨擦它們的下表面,僅緩慢地發生一個輕微的運動。 我把一條卷鬚鈎在一條小枝上;並且在 1 小時 45 分鐘內它明顯地向內彎曲;在 2 小時 30 分鐘內,它做成一個環;並且從開始鈎住後 5—6 小時內,它緊緊地纏住那條棒。 第二條卷鬚幾乎用同樣的速度動作; 但是我觀察到一條卷鬚需要 24 小時以後轉旋一條細的小枝兩次。那些沒有抓住物體的卷鬚,在若干天後自發地卷曲成為一個緊密的螺旋。 那些已經卷繞某個物體的卷鬚,不久變成一條較粗的而且較勒的。 那條 長而細的總花柄,雖然能自發運動,但是不敏感的而且從不纏住一個支持物體。 它從不作

螺旋收縮¹¹,雖然這樣的一種收縮顯然對於植物在攀援中將是有用的。不過它沒有 這種幫助也能很好地進行攀援。 那些蒴果雖然輕的而且具有大的體積的 (所以它 的英名是汽球藤 balloon-vine),並且因為兩三個着生於同一花柄上,那些靠近它 們發生出來的卷鬚可能對於防止它們被風折斷方面是有用處的。在溫室裏那些卷 鬚是僅用為攀援的。

僅僅那些卷鬚的位置就够顯示它們同型的性質。 在兩個事例中,兩條卷鬚中的一條在它的頂端發生一朵花; 然而這不會妨礙它的正常作用和繞一條小枝的卷曲動作。 在第三種情况中,那應當成為卷鬚的兩條側枝如中間枝條一樣的發生花朵,並且十分消失了它們的卷鬚構造。

我曾經看到,但沒有能够仔細地觀察,僅另一種攀援的無患子科植物,就是蕨葉藤。它不在開花期間,但具有長的分叉的卷鬚。所以關於它的卷鬚,蕨葉藤屬同倒地鈴屬(Cardiospermum)的關係似乎如烏蘇莓屬同葡萄屬的關係一樣。

西番蓮科(Passifloraceae)——在讀過摩爾的關於本科的卷鬚性質(47頁) 所舉的事實和討論以後,沒有人會懷疑它們是變態的花柄。 那些卷鬚和花柄密接 地相並發生;並且我的兒子,W. E. 達爾文替我記載在那雜交種多花西番蓮(Passiflora floribunda)中它們的早期的生長情况。 那兩個器官在開始時是像單個 乳頭狀突起而漸漸地分裂;所以那卷鬚似乎是變態的花柄的枝條。 我的兒子發現 一條很幼嫩的卷鬚的頂端支載着花的痕跡,恰恰像那眞正花柄的頂端在同樣早期 裏支載着花芽一樣。

無瓣西番蓮 (Passiflora gracilis)——這個名符其實的、大型的、一年生物種同本類中我所觀察到的其他種類的區別是在於那些幼嫩節間具有轉旋的能力。它在運動的速度上超過一切其他我所檢驗過的攀援植物,並且在卷鬚的敏感性上超過一切具卷鬚的植物。那個支載着上部的活動卷鬚而且同樣地支載着一兩個較嫩的未成熟的節間,順着太陽方向,用1小時4分鐘的平均速度做成三次轉旋;當天氣變成很熱,它以後用57—58分鐘之間的平均速度做成另三次轉旋;所以所有六次轉旋的平均速度是1小時1分鐘。 那卷鬚的頂端畫成長橢圓圈,有時狹的而且有時寬的而具有它們的較長直徑在稍許不同的方向傾欹着。那植物由於它的卷鬚的幫助能够沿一條細的直立的棒而上升;但是那條莖是過於堅硬使它繞棒

¹⁾ F. 摩勒敍述 (同書, 第 348 頁) 一個近緣的色加藤屬 (Serjania) 與倒地鈴屬的區別在於僅具一條簡單卷鬚;並且當那卷鬚曾經如時常所發生似的總住那植物的自己的莖時,那總柄能够螺旋收縮。

⁽c) Darwin Online (http://darwin-online.org.uk/)

卷旋,甚至當沒有受到這些在早期曾經陸續地被摘去了的卷鬚的干擾時候。

當那莖固定時,那卷鬚像那些節間"一樣以幾乎相同的姿態和相同的速度來轉旋。那些卷鬚除那些稍彎曲的頂端外是很細的、柔嫩的、和直挺的;它們長在7—9英寸之間。一條半成熟的卷鬚是不敏感的;但是當近於完全成熟時,它們有高度的敏感。在那頂端的凹的表面上,一次輕微的接觸能使一條卷鬚發生彎曲;並且在兩分鐘內它做成一個開口的螺旋。一個重1/32格令(2.02毫克)的柔軟緩環極輕放在那頂端上,使它發生明顯的彎曲三次。一個重值1/50格令(1.23毫克)的細白金絲的彎端兩次產生同樣的效果;但是這後者的重量,當任其懸掛着時,不够使成一個永久的彎曲。 這些試驗是在一個玻璃鐘下進行的,所以那綫環或絲環不會被風所干擾。 在一次接觸後,那運動是很迅速的:我握住若干卷鬚的下部,並且以後用細的小枝觸它們的凹的頂尖,並且仔細地通過一個擴大鏡來觀察它們;那些頂端顯然在下刻的時隙後開始彎曲——31秒,25秒,32秒,31秒,28秒,39秒,31秒,30秒;所以那運動一般地是在接觸後半分鐘內可以辨別出來;但是有一次它是在31秒鐘內明顯看出來。在31秒鐘內變成彎曲的那些卷鬚中的一條是已經預先接觸過兩小時並且已經卷曲成螺旋;所以在這個時隙中它會經把自己伸直並且會經完全恢復了它的刺激威應性。

為了證實同一卷鬚當接觸時將如何頻繁地變成彎曲,我保留一棵植物做研究,它從比溫室較冷的地方來的是不很適宜於試驗之用的。那頂端同一條細棒輕輕磨擦4、5 次,並且這種磨擦往往隨着在卷鬚動作後而重新變為直的時候進行的;並且在 54 小時內它對於刺激反應了 21 次,每次變成鈎狀或螺旋狀。然而在最後一次,那運動是很輕微的,並且從此不久開始永久的螺旋收縮。在夜間沒有做過試驗,所以那卷鬚或將對於刺激有更多次的反應;但是在另一方面,由於缺乏休息,它可能因如此多次迅速的反覆作用而變為困乏。

我重復在野黃瓜屬 (Echinocystis) 中的那個試驗,並且如此密集地放置這種 西番蓮屬(Passiflora)的若干植株,以致它們的卷鬚多次地互相牽引着;但是沒有 發生彎曲。 我同樣地反復用一個毛刷洒小水點於許多卷鬚上,並且如此劇烈地澆 到另一些卷鬚,以致整條卷鬚四周衝撞,但是它們從不變成彎曲。我的手上感覺到 由於水點所產生的撞力比由於當綫環 (重 1/32 格令) 從高處落到手上所產生的撞

¹⁾ A. 格雷教授告訴我, Passiflora acerifolia 的卷鬚甚至比無瓣西番蓮用更快速度轉旋;四次轉旋是用下列的時間完成的(溫度在88—92°F之間)40分,45分,35分半,和46分。一次半轉旋在15分鐘內完成的。

力更淸楚些,但是這些使卷鬚變成彎曲的綫環是曾經最輕微地放在卷鬚上。 所以 那些卷鬚對於其他卷鬚和雨點的接觸曾經變為習慣了,或者對於延續的,雖然非常 輕微的固體的壓力,除由其他卷鬚所產生的外,它們始終是敏感的。為了表示不同 植物在敏感性的種類上有所不同,並且同樣地表示那所用澆酒物的力量有所不同, 我可以補充地說,由於澆酒物所產生的那最輕微的震動立刻使含羞草的葉子閉合; 但是反之重 1/32 格令的綫環,當捲成一個球並且輕輕地放在含羞草的小葉基部的 腺上時,沒有引起動作。

紫斑西番蓮(Passiflora punctata)——那些節間不能運動,但是那些卷鬚能 作有規則的轉旋。 一條半成熟的和很敏感的卷鬚逆着太陽路綫,在3小時5分鏡 內,2小時40分鐘內和2小時50分鐘內做成三次轉旋;當幾平完全成熟時,它或能 動作得更快些。 一棵植物放在窗前,並且因為在纏繞植物中那光綫在一方向加速 那卷鬚的運動,而在另一方向減弱它;在一個事例中向光的一個半圓圈做成比向房 裏黑暗一面少15分鐘,並且在第二個事例中少20分鐘。 考慮到這些鬆的極度纖 細,光綫對於它們的作用是顯著的。那些笨鬚是長的,並且如剛才所敍述的,是很細 的,具有稍許彎曲的或鈎狀的頂尖。 那凹的一面對於一個接觸有高度的敏感—— 甚至一次接觸能使它們向內彎曲;它最後把自己伸直,並且重新準備動作。一個重 1/14 格合(4.625 毫克)的柔軟的綫環使那頂尖彎曲;另一次我試把那同一的小環 懸掛於一條傾欹的卷鬚上,但是它滑開三次;不過這種非常微弱的磨擦足够使那頂 尖端卷曲。那卷髫雖然如此敏感,但是在一次接觸後不能很迅速地運動,在5分鐘 或 10 分鐘過去之前,沒有顯著運動可以看出。那頂端的凸出面對於接觸或對於一 個懸掛的綫環是不敏感的。 有一次我觀察到一條卷鬚由頂端的凸面向前轉旋,並 且結果它不能纏住一條同它磨擦的棒。 反之那些卷鬚用凹面向前轉旋,立刻纏住 任何存在於它們的去路中的物體。

方莖西番蓮 (Passiflora quadrangularis)——這是一個顯著的物種。那些卷鬚是粗的、長的、和强硬的;對於一種接觸它們僅在向頂端的凹表面是敏感的。當放置一條棒使同卷鬚的中部接觸時,沒有發生彎曲。在溫室裏,一條卷鬚做成兩次轉旋,每次在 2 小時 22 分鐘內完成;在一個凉爽的房間裏,在 3 小時內完成一次,並且在 4 小時內完成第二次。那些節間不能轉旋,那雜交種多花西番蓮的卷鬚也不能轉旋。

長莖西番蓮 (Tacsonia manicata)——在本種裏那些節間也不能轉旋。那些 卷鬚是相當細的和長的:一條在 5 小時 20 分鐘內做成一個狹橢圓,並且第二天在 5 小時 7 分鐘內做成一個寬橢圓。 那頂端在凹表面經輕輕磨擦,在 7 分鐘內變成剛可辨別的彎曲,在 10 分鐘內變成明顯的彎曲,並且在 20 分鐘內變成鈎狀。

卷鬢的螺旋收縮

縮短這些卷鬚而且使它們發生彈性的這種動作,在半天內,或在它們的頂端已經抓住某個物體後 1—2 天內開始。除三色金蓮花的葉柄中一種偶然的痕跡外,在任何用葉攀接植物中沒有這樣的運動。在另一方面,一切具卷鬚植物的卷鬚,除下列的事例外,它們曾經抓住一個物體後,能作螺旋收縮。第一,蔓紫堇,但是這種植物可以稱為一種用葉攀接植物。第二和第三,貓爪藤以及它的近緣者,和倒地鈴;但是它們的卷鬚是短得使它們的收縮難能發生,並且將是十分多餘的。 第四毛菝葜代表一個更顯著的例外,因為它的卷鬚是相當長的。荷包牡丹屬 (Dicentra) 的卷鬚,當植株是年青時,是短的並且在附着後僅變成稍微蜿蜒狀的;在較老植株中它們是較長的,並且以後它們作螺旋狀收縮。 對於卷鬚由它們的頂端纏住一個支持物後能進行螺旋收縮這個定律,我未曾看到其他的例外。 然而當莖已經固定的一棵植物的卷鬚抓住某個固定物種時,它不會收縮,僅僅因為它是不能收縮的;然而這是稀罕存在的。在豌豆中那侧枝單獨收縮,並那中軸是不能的;並且在大多數植物中,如葡萄屬、西番蓮屬、花秧屬,那基部從不做成一個螺旋。

我曾經談到在蔓紫堇中,那葉子或卷鬚的頂端(因為這樣稱謂這個部分是無關重要的)不會收縮成為一個螺旋。然而那些卷鬚的小枝,當它們曾經卷繞細的小枝後,變成强度的波狀或蜿蜒狀。不但如此,那葉柄或卷鬚的整個頂端,如果沒有纏住物體,在一個時候後突然向下和向內彎曲,表示內表面已經停止生長後,它的外表面仍然在生長。如 H. 德弗里斯的最近研究所指出的,生長是卷鬚的螺旋收縮的主要原因是可以有把握地被承認的。然而我願將提出一個小的事例來支持這個結論。

如果檢查無辦西番蓮的一條附着的卷鬚(並且,如我所相信的,其他卷鬚的)的相反螺旋之間的那個短的近於直的部分,就會發現在外側有明顯的橫緣紋;並且如

果外側曾經比內側生長較多些,同時這部分有力地被阻止變成彎曲,那末繳縮將是自然的結果。如果把一條螺旋卷繞的卷鬚拉成直的,它的整個外表面也會變成繳褶的。然而由於它同一個支持物接觸而受到刺激後,那收縮作用從卷鬚的頂部向基部進行,我根據剛才所提到的。諸理由,不能不懷疑那整個影響是否都歸於生長作用的原因。一條未附着的卷鬚如果它的收縮開始於頂端並且是十分有規則的,會把自己卷成一個扁平的螺旋,如在倒地鈴屬中那種情況;但是如果那外側的繼續生長是稍偏於側面,或者如果那作用近於基部開始,那頂部不能卷在基部的內面,並且那卷鬚以後做成或多或少張開的螺旋。如果那頂端已經抓住某個物體,並且因以緊緊地纏住,也會得到一個相似的結果。

多種植物的卷鬌,如果它們沒有纏住物體,在數天或數星期後收縮成一個螺 旋;但是在這些情况下,那運動發生於卷鬚曾經消失它的轉旋能力而且下垂之後;以 後它也部分地或全部地消失它的敏感性;所以這種運動能成為無用的。 未纏住的 卷鬚的那螺旋收縮同纏住的卷鬚的相比是一個較慢的動作。可以經常看到曾經纏 住一個支持物而且作螺旋收縮的幼嫩卷鬚和較老的未纏住的而且不收縮的卷鬚存 在於同一條的莖上。在野黃瓜屬中我看到一條卷鬚用兩條側枝卷住小樹枝而且收 縮成為美觀的螺旋,但是那沒有纏住物體的主枝在許多天裏保留着直的。 在這種 植物中,有一次觀察到一條主枝在纏住一條支持物後,在7小時內變成螺旋狀曲 折,並且在18小時內變成螺旋收縮。一般地說,野黃瓜的卷鬚在纏住某個物體後, 在12小時到24小時內開始收縮;而未附着的卷鬚在一切轉旋運動停止後2—3天 或較多天以前不會開始收縮。 方莖西番蓮的一條完全成長的、曾經纏住一條棒的 卷髫在8小時內開始收縮,並且在24小時內做成數次螺旋;一條較幼嫩的卷鬚,成 長僅達 2/3 的, 纏住一條棒後兩天內表現出收縮的初步痕跡, 並且在另兩天內做成 數個螺旋。 所以這似乎在卷鬚生長近於它的完全長度之前,那收縮不會開始。 另 一條和前述的卷鬚近於同齡和同長的卷鬚不曾抓住任何物體;在四天內它達到它 的完全長度,並且在另6天內它開始變成蜿蜒狀,並且在另兩天內做成一個完全螺 旋。這個初成的螺旋向着基部進行而做成的,並且那收縮動作繼續地,但緩慢地向 頂部進行;從初次觀察起過了21天內,即卷點曾經生長到它的完全長度後17天 內,那整條卷鬚不能緊密地卷曲成為一個螺旋。

卷鬚的螺旋收縮對於它們的自發轉旋能力是十分無關的,因為它也存在於那些例如那些非轉旋的大花山黧豆 (Lathyrus grandiflorus) 和維其尼亞山葡萄 (Ampelopsis hederacea)的卷鬚中。它也不一定與頂端繞着一個支持物的卷曲動

作有關,因為我們看到在山葡萄屬和喇叭花藤中那吸盤的發生足以引起螺旋收縮。不過在某些情况下。這種收縮作用似乎同那種由於支持物接觸而引起的卷曲或纏繞運動有着聯繫;因為不僅它緊隨着那運動,而且一般是在近卷曲的頂端開始發生,而下向基部進行。然而如果一條卷鬚是很鬆軟的,那整條幾乎同時地首先變成蜿蜒狀而後成螺旋狀。某些少數植物的卷鬚,如果未曾事先纏住某個物體,從不作螺旋收縮;如果它們沒有抓住物體,它們下垂而保留着直的狀態,直到它們枯萎而脫落:包括變態葉子的紫葳屬的卷鬚和由花柄變成的葡萄科的三個屬的卷鬚都是這樣情况的。但是在大多情况下,那些從未同任何物體接觸過的卷鬚在一個時期後會作螺旋收縮。所有這些事實總的表示纏繞一個支持物的動作同整條卷鬚的螺旋收縮是兩種不一定有聯繫的現象。

一條卷鬚纏住一個支持物以後,所發生的螺旋收縮對於植物是有高度作用的; 所以它幾乎普遍地存在於大不相同各科的物種中。當一條枝條是傾欹的並且它的 卷鬚曾經抓住上面的一個物體時,那螺旋收縮會把那枝條向上曳引。 當那枝條是 直立時,那莖的生長,在卷鬚已經纏住上面的某種物體後,如果不是由於螺旋收縮 而把莖在增長時上曳,將會使莖成為弛緩的。因此不會造成生長的浪費,並且那拉 緊的莖由最短距離上升。 當一條科比亞藤屬的卷鬚的頂枝纏住一條棒時,我們會 經看到那螺旋收縮如何巧妙地繼續把其他鬚枝先後導引到同那條棒相接觸,直至 那整條卷鬚抓住它成為一個錯綜的結。 當一條卷鬚曾經抓住一個柔弱的物體時, 這個物體有時為卷鬚的螺旋轉褶所包圍而且更加穩固,如我在方莖西番蓮中所曾 看到的;但是這個動作是不大重要的。

由於那些卷鬚的螺旋收縮所造成的一個更重要的作用,是它們成為有高度彈性的。 如前面在山葡萄屬中已經說明過的,那拉力是平均地分配於數條附着於的卷鬚之間;並且這使那整條卷鬚比其他情況遠較為强靭,因為那些鬚枝不能個別地斷裂。 這就是這種防止鬚枝和簡單卷鬚在風暴時從它們的支持物上撕開的彈性。當大風時我曾經不止一次有目的地觀察生長於一個露天的圍籬上而用卷鬚附着於周圍的小灌木上的茈萩;並且當那些粗的和細的鬚枝被風吹來回頭簸時,如果那些卷鬚沒有逾常的彈性,它們將會立刻斷去,並且那植物撲倒地上。 雖然如此,茈萩安全地渡過風暴,像一隻船拋下兩個錨,和前方具有一條長的船纜,當船冒風前進時,作為一個彈簧似的。

當一條未附着的卷鬚作螺旋收縮時, 那螺旋從頂部到基部經常取同一方向。在另一方面, 已經用頂端纏住一個支持物的卷鬚, 雖然兩端的同側是凹的, 無例外地

變為一部分在一個方向扭捩,而另一部分在相反方向扭捩;那兩段相反卷曲的螺旋為一段短的直的部分所隔開。這種奇特的而且對稱的構造已經為某些植物學家所注意到的,但是還沒有充分的解釋」。這種情況無例外地存在於一切纏住一個物體而作螺旋收縮之後的卷鬚中,但是在較長的卷鬚中自然地是最顯著的。 它從不存在於未纏繞的卷鬚中;並且當這種情況似乎已經存在時,那卷鬚原來已經纏住過某個物體而後來脫開將可以看得出來的。一般地說,一切螺旋,在固定的卷鬚的一端取一個方向進行,而在其他一端取相反方向,兩者之間具有一段短的直的部分;但是我曾經看到一條卷鬚具有交互在相反方向卷旋5次的螺旋,而在它們之間具有直的部分;而且 M·萊恩曾看到這樣相互改變7—8次的卷鬚。那螺旋或者一次或者一次以上取相反方向轉旋,一個方向的轉旋的次數和另一方向的轉旋的次數是

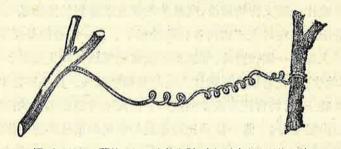


圖 13 異株芘蕻的一條固定的卷鬚,在相反方向中螺旋收縮

一樣的。 例如,我收集 10 條芘菸的固定卷鬚,那最長的有 33 次,那最短的僅有 8 次的轉旋;並且在每個情况下,在一個方向轉旋的次數和在相反方向的是相同的。

這個奇特的不重要的事實的解釋是不困難的。我將不試圖提出任何幾何學的理由,但是將舉出一個實際的例證。 要這樣做,我首先必將指出一點,這一點在討論纏繞植物時幾乎是忽略過去的。 如果我們握住一束平行的糾繩在我們的左手裏,我們可以用我們的右手把它們繞着轉旋,如此裝作一棵纏繞植物的轉旋運動,並且那些細繩不會變成扭捩的。 但是如果我們同時握住一條棒在左手裏,所取的位置使那些細繩變成繞棒轉旋,它們將無可避免地變成扭捩的。 所以在一棵纏繞植物已經纏繞一個支持物之前,沿它的節間塗一條有色的緩條,在它變成纏繞之後會變成扭捩或螺旋狀。 我塗一條紅綫於一棵蛇麻草、米甘菊、蠟白花,旋花和菜豆

¹⁾ 參考 M. I. 萊恩 (M. Isid Léon)在法國植物學會會報,第五卷,1858 年,680 頁的論文。H. 德弗里斯博士(第306 頁)在本文的第一版中,我曾忽视了下面摩爾所寫的一句句子:"一條卷鬚曾經總住一個支持物後,它在若干天惠開始卷成一個螺旋,因為卷鬚在兩端既成為固定的,那螺旋必須在有些部分轉向右,而其他部分轉向左。"但是這句簡短的而沒有任何更多解釋的句子沒有引起我的注意,我不以為奇。

的直的節間上,並且看見它在纏繞一條棒時變成扭捩。 某些植物的莖由於自發地 用適當速度而且在適當方向旋轉於它們自己的軸上,或者避免變成扭捩是可能的; 不過我未曾看到這樣的情况。

在上述的事例中,那些平行的細繩圍一條棒而纏繞;但是這並不是必然的,因 為如果轉繞成一個中空的螺旋(如用一片狹條的彈性的紙所做似的)同樣地無可避 免地中輔的扭捩會存在的。 所以當一條不固定的卷鬚把自己卷成一個螺旋時,它 必須沿它的全長變成扭捩(並且這是從不發生的),或者那懸空的頂端必須旋轉同 所成的螺旋一樣多的次數。 觀察這個事實是不十分必要的;但是我黏貼小紙標於 野黃瓜和方莖西番蓮的那些卷鬚的頂端來觀察;並且當那卷鬚收縮成為連續的螺 旋時,那紙標緩慢地轉旋着。

我們現在能够理解到在那些已經纏住某個物體而兩端固定的卷鬚中,那些螺 旋無例外地旋轉於相反的方向的意義。讓我們假定一條纏住的卷鬚都在同一方向 做成30次螺旋的旋轉;那必然的結果將是它變成30次扭捩於它自己的軸上。這 種扭捩不但需要相當的力量, 而且, 如我由試驗所知道的, 在完成 30 次旋轉之前 將使卷鬚破裂,這樣的情況從未發生過的;因為,如已經敍述過的,當一條卷鬆已經 纏住一條支持物時並且是作螺旋收縮,經常在一個方向旋轉,同在其相反方向旋轉 有同樣的次數;所以那條軸在一個方向的扭捩恰被在相反方向的扭捩所抵消。 我 們能够進一步看出如何產生那種傾向,使得後成的螺旋同初成的右轉或左轉是相 反的。 取一條細繩並且把它下垂, 其下端固定於地板上; 以後把那上端 (鬆鬆地 握住那條繩) 圍着一支直立的鉛筆而作螺旋狀纏卷,並且這樣會使繩的下部扭捩; 並且它已經是足够地扭捩的之後,它將會彎曲成張開的螺旋,而彎曲所取的方向, 同繞鉛筆的方向是相反的。 並且最後在兩個相反的螺旋之間有一段 直的部分。 總之,我們已經把一條兩端固定的卷鬚的恆常的螺旋排列用繩來說明了。 那螺旋 收縮一般從已經纏住一個支持物的那頂端開始;並且這些先成的螺旋給卷鬚的中 軸一種扭捩,這卷鬚必要地把基部傾欹到一個相反的螺旋彎曲。 我不能不舉出另 一個事例,雖然是多餘的:當一個賣雜貨商替一個顧客捲帶子時,他不捲成一個單 純盤繞;因爲如果他這樣做,那帶子將依盤繞的次數把自己扭捩起來;但是他在他 的拇指和小指上捲成 ∞ 形, 所以他取相互地相反的旋轉, 並且因此那帶子不會扭 捩起來。在卷鬚中也是如此的, 唯一的不同是它們取一個方向做成若干旋轉而且 以後取一個相反方向做成同次數的旋轉;但是在這兩種情况下,那自己扭捩都會避 発了。

關於卷續的性質和動作的提要

在大多數具卷鬚植物中,那幼嫩節間在或多或少寬的橢圓圈中轉旋,像纏繞植物所做成的一樣;但是那所畫成的圖形,當小心地追隨蹤跡,大概成為不規則的橢圓的螺旋。那轉旋的速度在不同的物種中是從一小時到五小時,並且結果是在某些情况中比任何纏繞植物較快些,並且是永不像那些多數纏繞植物需要 5 小時以上做成一次轉旋的這樣緩慢。那方向甚至於在同種的個體植物中是有變動的。在西番蓮屬中僅一個物種的節間具有轉旋的能力。葡萄是我所觀察到的最弱的轉旋植物,顯然表示出僅微弱的前述能力。 在懸果木屬中那運動是為許多長時間的休息所間斷。很多卷鬚植物能沿一條直立支棒作螺旋纏繞。雖然那纏繞能力是一般地已經消失,但是由於節間的强硬或短小,由於葉子的面積,或者由於某種其他不明的原因,那莖的轉旋運動用為導引那些卷鬚同周圍物體相接觸。

那卷鬚本身也會自發地轉旋。那動作在卷鬚幼嫩時開始,並且初時是緩慢的。海濱紫葳(Bignonia littoralis)的成熟卷鬚比那些節間運動較慢些。一般地那節間和卷鬚用同樣的速度一起轉旋;在烏蘝莓屬、科比亞藤屬和大多數的西番蓮屬植物中,僅僅那卷鬚轉旋;在其他情况下,如無葉山黧豆(Lathyrus aphaca),僅節間運動,支載着不運動的卷鬚;並且最後(並且這是第四種的可能情况),既不是節間也不是卷鬚能够自發轉旋,如在大花山黧豆(Lathyrus grandiflorus)和山葡萄屬中。在大多數紫蕨屬的植物、懸果木屬、摩天菊屬(Mutisia)和紫堇科中,那些節間、葉柄和卷鬚都一起協調地運動。在每種情况下,生活條件必須是適宜的、使得各個部分在完善的姿態中動作。

卷鬚除那不會運動的或僅微弱運動而敏感的頂尖和基部外,由於它們的全長的彎曲而進行轉旋。 那運動是和轉旋節間的運動同性質的,並且根據薩赫斯和 H. 德弗里斯的觀察,無疑地是由於相同的原因,即一條繞卷鬚而行和按实地彎向反面的縱的帶形的迅速生長。 所以如果沿那凸的表面畫一條綫,那條綫首先變成在側面,以後凹面,以後側面,並且最後重新回到凸面。這個試驗僅能應用於較粗的卷鬚,這種卷鬚不受塗料乾後而成一層薄皮的影響。 那頂端是時常稍微彎曲的或作鉤狀,並且這個部分的彎曲是永不逆轉的;在這一方面,它們同纏繞枝條的頂端有所不同,這些枝條不僅會逆轉彎曲或至少變成週期的伸直,而且把自己彎曲比那下部更强些。在大多數其他方面,一條卷鬚動作,好像它是若干轉旋節間中的一個節間似的,這些節間由於按次地彎向羅盤的各點而一起動作。然而在許多情况下,

沒有這種不重要的區別,那彎曲的卷鬚同那彎曲的節間被一條强硬葉柄 所隔 開。在大多數卷鬚植物中,那莖或枝條的頂端伸出那卷鬚的着生點之上;並且它是一般地彎向一側,因此越出那卷鬚所運行的轉旋的路綫。 在那些具有頂端的枝條不够越出路綫的植物中,如我們在野黃瓜屬中所曾經看到的,一旦卷鬚循它的轉旋路綫來到這一點上,它變成强硬的而且使自己伸直,並且因此在一個奇妙的姿態中直豎地上升而越過那障礙物體。

一切卷鬚對於和一個物體的接觸是敏感的,但是有各種不同的程度,並且變向 那接觸的一側。在有些植物中,一次接觸,如此之輕僅恰恰移動那有高度撓屈性的 卷鬚,是足够的引起彎曲。無瓣西番蓮(Passiflora gracilis)具有我所觀察到的極 其敏感的卷鬚:一段重 1/50 格合(1.23 毫克)的白金絲, 輕輕地放在凹面的一點上, 使一條卷鬚變成鈎狀,如一個重 1/32 格令(2.02 毫克)的軟而細的棉繞環所作用的 一樣。在有些其他植物的卷鬚中,一些重 1/16 格令(4.05 毫克)的綫環是足够的。 無瓣西番蓮的一條卷鬚頂端在一次接觸後,25秒鐘內開始明顯的動作,並且在許 多情况下是 30 秒鐘。 A. 格雷在葫蘆科的獨子瓜 (Sicyos) 的卷鬚中也曾看到在 30 秒鐘內運動。若干其他植物的卷鬚,當輕擦時,在數分鐘內運動;在荷包牡丹屬 中在半小時內;在菝葜屬中在1小時15分或30分鐘內;並且在山葡萄屬仍然更緩 慢些。由於一次接觸的結果的卷曲運動會繼續增加一個相當時期,以後停止;在數 小時後那卷鬚把自己放開,並且重新準備動作。 當若干植物的卷鬚由於縣掛於它 們上的極輕的重物所引起的彎曲時,它們似乎對於這樣輕微的一個刺激是成爲習 惯的,並且當如果那些綫環移去時,使自己伸直。 除其他卷鬚和水點的顯著例外, 如在無瓣西番蓮和野黃瓜屬極其敏感的卷鬚中所見到的, 一條卷鬚所接觸的物體 的種類沒有什麽區別。 然而我曾經看到芘萩的卷鬚暫時纏住其他卷鬚,並且在葡 萄藤中時常看到的。

那些頂端是永久的而且稍許彎曲的卷鬚,僅在凹表面有知覺的;其他卷鬚,如 科比亞藤屬的(雖然具有角狀的指向一側的鈎)和兩色烏蘇莓的卷鬚,在各個表面 都是敏感的。 所以後者的卷鬚,當在相反表面受到力量相等的接觸刺激時,不會 發生彎曲。那摩天菊屬的卷鬚的下表面和側面是有知覺的,但是在上表面沒有的。 在分枝的卷鬚中,那若干鬚枝會同樣地動作;但是在亨白蓮屬中,那側面的距狀枝 沒有像那主枝那樣迅速地獲得(有充分可以解釋的理由)它的敏感性。在大多數卷 鬚中,那下部或基部是完全不敏感的或者僅對於延續的接觸敏感的。所以我們知道 卷鬚的敏感性是一種特殊的而且局部的內在力量。它是十分無關於自發轉旋的力 量;因為由於一個接觸所引起的頂端部分的卷曲至少不會干擾那前述的運動。 在 貓爪藤和它的近緣中,那些葉柄以及那些卷鬚對於接觸是敏感的。

纏繞植物,當來同一條棒相接觸時,無例外地取它們的轉旋運動的方向繞它卷曲;但是那些卷鬚任意向一側卷曲,這是視棒的位置和首先接觸的一側而定。那頂端的纏繞動作是明顯地非經久不變的,但是在性質上是波狀或蠕蟲狀,如由於野黃瓜的卷鬚緩慢地繞一條平滑的棒爬行的奇怪姿態可以想像到的。

由於卷鬚除少數例外都能自發地轉旋,可以發問,——為什麼它們還會賦有敏感性?——當它們同一條支棒相接觸時,為什麼它們不像纏繞植物繞它而卷曲?一個理由可能是它們在大多數情况下是如此柔順而且纖細的,以致同任何物體相接觸時,它們幾乎一定是順從的,被轉旋運動拖向前去。此外,那些敏感的頂端部分,如就我曾經觀察到的,沒有轉旋能力,並且不能用這種方法繞一個支持物體而卷曲。在另一方面,在纏繞植物裏,其頂端自發地彎曲得比其他任何部分多些;並且這對於植物的上升是有高度的重要性,可以在一多風的日子裏看出來。然而某些卷鬚的基部和比較强硬的部分纏繞它們的去路中所安置的支棒而作轉旋,那種緩慢的運動與纏繞植物的運動相類似是可能的。但是對於這一點我注意得不够,並且把一種由於極端遲鈍的刺激感應性所產生的運動同由於下部的受到抑制而上部繼續動作所產生的運動區別出來却是困難。

僅成長達四分之三的卷鬚,而且或者甚至在較早的時期,但是不在極度幼嫩時,具有轉旋的能力以及纏住任何它們所接觸的物體的能力。 這兩種內在能力一般是在同一時期獲得的,並且當卷鬚完全成長時消失。 但是在科比亞藤屬和紫斑西番蓮中,在卷鬚變成敏感之前毫無效用地開始轉旋着。在野黃瓜屬中,在它們會停止轉旋之後和在它們垂下之後它們在一個時候保持着它們的敏感性;在這個位置中,甚至如果它們是能够纏住一個物體,這樣的能力在支撐莖部的作用中將會無效的。因而在很少的情况中能找到卷鬚——如此完善適應於它們所應做的機能的器官——的動作是多餘的或不完善的;但是我們看到它們不不是經常完善的,而且這將是輕率的去假定任何存在的卷鬚已經達到完善的極限。

有些卷鬚的轉旋運動,因向光或背光而加速或減弱;另一些,如在豌豆中,似乎對光的作用無關;另一些不變地由露光移向暗處,而這樣動作在很重要的姿態中幫助它們找尋一個支持物體。 例如喇叭花藤的卷鬚背光向暗彎曲,像一個指風標背着風一樣。 在懸果木中僅那頂端扭捩,並且旋轉到使它們的較細分枝和鈎同任何 黑暗表面相接觸,或進入裂罅和孔隙裏。

(c) Darwin Online (http://darwin-online.org.uk/)

在一條卷鬚抓住一個支持物體後一個短時期,除一些稀有的例外,它收縮成一個螺旋;但是收縮的麥態和因此所得到的若干重要利益剛才曾經討論過,在這裏關於這個問題不需要重複。卷鬚在抓住一個支持物體後不久,生長得較健壯些和較粗些,而有時更加牢固到可驚訝的程度;並且這表示它們的內部組織必須有多大的改變。有時是那纏繞於一個支持物的部分,主要地變成較粗而壯;例如我曾看到Bignonia aequinoctialis 的一條卷鬚的這個部分比起那不纏繞的基部來,加倍的粗壯和强硬。未會纏住的卷鬚不久會縐縮而且枯萎;但在紫蕨屬的有些物種中,它們會脫節並且像秋季的葉子一樣的落下。

沒有仔細觀察過許多種類的卷鬚的任何人大概會推測它們的動作是一律不變 的。在較簡單的種類中是這種情况的,這些種類僅卷繞一個相當粗的,物體而不管 其性質的如何。不過紫蕨屬顯示出在近緣物種的卷鬚之間有多少樣不同的動作。在 我所觀察的9種物種中,那幼嫩節間旺盛地轉旋;那些卷鬚也會卷旋;但是在有些 種類中,在一個進行得很微弱;並且最後幾乎所有的葉柄雖然使用不等的能力都會 轉旋。有三個物種的葉柄和所有物種的卷鬚對於接觸是敏感的。在那最先的描述 的物種中,卷鬚在形狀上是像一個鳥的脚,並且它們不能幫助莖沿一條細的直立棒 上升,但是它們能够堅固地抓住一條小枝或枝條。當莖卷繞一條稍粗的棒時,那葉 柄所具有的輕微敏感性是起了作用,並且那整片葉子連同卷紫繞棒卷旋。在貓爪藤 中葉柄更為敏感,並且比前種的具有較大的運動能力;它們連同卷鬚一起能够繞一 條細的直立的棒作錯綜的卷繞;但是那條莖不能纏繞得那樣好。 杜氏紫葳具有相 似的能力,但是另外還放出附着於木材的氣根。在管花紫葳(B. Venusta)中,卷鬚 變成伸長三叉的爪錨,它很顯著地自發地運動;然而那些葉柄已經消失它們的敏感 性了。本種的莖能够繞一條直立支棒而轉旋,並且由於那些卷鬚相互地纏住上面的 支棒,以後作螺旋收縮,在它的上升運動中得到幫助。在海濱紫葳中,卷鬚、葉柄、和 節間都會自發地轉旋。然而莖不能纏繞,但是由於兩條卷鬚一起在上面纏住,以後 收縮成爲一個螺旋,它沿一條直立支棒而上升。這些卷鬚的頂端發育成爲吸盤。刺 果紫葳具有同前種相似的運動能力, 但是它雖然能够用它的一條或兩條不分枝的 卷鬚水平地纏住一條支棒而上升,可是不能纏繞那條支棒。這些卷鬚繼續地把它們 的尖端伸入細微的裂縫或孔隙裏,但是因為它們經常由於最後的螺旋收縮而撤回,

¹⁾ 然而<u>薩赫斯(植物學教科書</u>, 英譯版, 1875 年, 第280 頁)曾經指出我所忽視的一點, 即不同物種的 卷鬚是適當地纏住於不同粗度的支持物體。他進一步指出在一條卷鬚曾纏住一個支持物後, 它最後 會加緊它的卷曲。

那種習性由于我們的無知看來似乎是無用的。 最後,喇叭花藤的莖不完全地進行纏繞;那些多枝的卷鬚在一個多變的狀態中轉旋,並且背着光向暗處彎曲;它們的鈎狀頂端,甚至在未成熟時,爬入裂罅裏,並且當成熟時,會抓住任何細微的突出點;不論在那種情况下,它們都發生吸盤,並且這些吸盤具有包圍最細纖維的能力。

在近緣的懸果藤屬中,節間、葉柄、和多枝卷鬚都自發地一起轉旋。 卷鬚不是整體地背光轉動;但是它們的鈍頭鈎狀的頂端適當地舖排於任何它們所接觸的表面上,明顯地要避開光綫。 當每條卷鬚枝條纏住少數細的莖,如草稈,而且這些莖以後由於所有鬚枝的螺旋收縮而集合成為一來時,它們動作得最好。 在科比亞藤屬中,那精細分枝的卷鬚單獨轉旋;那些鬚枝頂端成為銳利的、堅硬的、成對的、細小的鈎,其兩尖端指向同側;並且由於善於適應的運動轉向任何它們所接觸的物體。 鬚枝的尖端也爬入黑暗的裂罅或孔隙裏。山葡萄屬的卷鬚和節間具有微弱的或沒有轉旋的能力;那卷鬚對於接觸僅稍有敏感;它們的鈎狀頂端不能纏住細的物體;如果不是極度需要一個支持物體,它們甚至將不能纏繞一條支棒;但是它們背着光轉向黑暗,並且把它們的鬚枝舖開,同任何近於平的表面相接觸,發生吸盤。 這些吸盤由於分泌某種黏合物質而附着於牆壁上,或者甚至於光滑的表面上;並且這是比喇叭花藤的吸盤所能作用的較大些。

這些吸盤的迅速發育是任何卷鬢所具有最顯著的特點之一。我們曾經看到紫 蔵屬的兩個物種,山葡萄屬,並且根據諾丹 (Naudin)¹⁾ 的報告中葫蘆科的 Peponopsis adhaerens 都會形成這樣的吸盤。在 Anguria 中,卷鬢的下表面,在纏繞一條枝棒後,粗略地形做成一細胞層,密切貼合於木材但不能附着;而在亨白蓮屬中,同樣的一層是能附着的。 這些細胞突起的生長有賴於(除 Haplolophium 屬和山葡萄屬的一個物種外)由接觸得來的刺激。如此大不相同的三個科如紫葳科,葡萄科,和葫蘆科會有具這種顯著能力的卷鬚的物種是一個奇特的事實。

薩赫斯把一切卷鬚的運動歸於那變成凹面的相反面的迅速生長的結果。這些 運動包括有屈垂運動,向光和背光彎曲,反重心彎曲,由一個接觸而引起的運動,和 螺旋收縮。不贊同如此偉大的一個權威作者的意見是鹵莽的,不過我不能相信,至 少這些運動之——由於一個接觸所引起的彎曲——是這樣促成的"。第一,可以

¹⁾ 自然科學年報 (Annales des Sc. Nat.), 植物學部分,第四組,第12卷,89頁。

²⁾ 我想到屈垂運動和由於一個接觸所致的運動不同地受到麻醉劑的影響,如 P. 具爾特(Paul Bert) 曾指出在含羞草屬 (Mimosa) 的睡眠運動和由接觸所致的運動中那種情況一樣。我試驗豌豆和無 瓣四番蓮,但是我僅成功地觀察到兩種運動沒有因為暴露於很大量的乙醚而受到影響。在這方面它 們表現同茅膏菜屬(Drosera)—個奇異的相反現象,無疑地因為在後述植物中有吸收腺體的存在。

注意到屈垂運動同由於一個接觸所產生的運動是不同的,如在有些情况下同條卷 鬚在不同的生長時期獲得這兩種能力;並且卷鬚的敏感部分不像有屈垂的能力。 關於由於一個接觸所致的彎曲是否是生長的結果,我懷疑的主要理由之一是那運動的異常速度。 我曾經看到無瓣西番蓮的一條卷鬚的頂端,經接觸後,在25秒鐘 內,並且時常在30秒鐘內顯著地彎曲;並且在獨子瓜(Sicyos)的較粗的卷鬚中也 是如此的。 它們的外表面能够在如此短時間內實際地延長生長,包括構造的永久 變化在內,是難以相信的。此外,根據這樣的看法,那生長必然是相當快的,因為如 果那接觸是强烈的,那頂端會在2—3分鐘內卷曲成一個幾度旋轉的螺旋。

當野黃瓜屬的卷鬚的頂端抓住一條光滑支棒時,它在數小時內(如64頁所描 述的), 顯然由於一個波狀運動而繞棒卷曲 2—3 次。 開始時我也把這種運動歸於 外表面生長的結果; 所以做一些黑色的標記,並且量過間隙,但是我不能從此找到 長度上的任何增加。 所以卷鬚由於一個接觸所致的彎曲有賴於沿凹面的細胞 收 縮,在這個和其他情况下似乎是有可能的。薩赫斯本人承認可:"如果在同一支持物 體接觸時,整條卷鬚中所產生的生長是小的,一個相當大的加速生長發生於凸面,但 是一般地在凹面沒有延長,或者甚至有一種收縮;在南瓜屬(Cucurbita)的卷鬚的 情况下,這種收縮相當於原有長度的三分之一。"在最後一段裏,薩赫斯似乎感覺 一些困難去解釋這種收縮作用。 但是絕不要因為前面的敍述,以為我在閱讀 德弗里斯的觀察之後,對於附着卷鬚的外側的而且緊張的表面後來因生長而增加 長度那個事實存在着懷疑。這樣的增長在我看來很符合最初的運動與生長無關的 看法為什麼一個輕微的接觸使卷鬚的一面起了收縮這個問題,我們知道得不多,按 照薩赫斯所持的看法,就要歸原於相反面的異常迅速的生長。 相信一條卷鬚的彎 曲是由於迅速生長的主要的或唯一的理由,似乎是卷鬚在它們曾經生長達到它們 足够長度後就消失了它們的敏感性和運動的能力;但是如果我們記住一條卷鬚的 所有機能是適合於把頂部生長着的枝條拉引向着陽光,那末這個事實是可以理解 的。如果一條發生於枝條下部的老的和成長的卷鬚保持着它的纏繞一個支持物體 的能力,這將有什麽用處呢? 這將是無用的;並且我們曾經看到關於卷鬚如此多的 密切適應和方法上的節約的事例,以致我們覺得證實了它們在適當的年齡將獲得 刺激感應性和纏繞一個支持物體的能力——即年青時期——並且在適當年齡以外 將不會無作用地保持這樣的能力。

¹⁾ 植物學教科書, 1875年, 779頁。

第五章 用鈎和用根攀援植物 結論

contribution of the state of th

植物獲助於鈎而攀援,或僅爬行於其他植物上——用根攀援植物,由細根分泌黏附物質——關於攀援植物的一般結論,和它們形成的階段。

用鈎攀接植物——在我的章首提要裏, 我已說過, 除開攀接植物的前兩大類, 也即是纏繞一個支持物的那些植物、和具有刺激感應性使之能够用它們的葉柄或 卷鬚來纏繞物體的那些植物以外,還存在着另兩大類,用鈎攀接植物和用根攀接 進一步說,如 F. 摩勒曾經提過的¹⁾,許多植物在一個仍然比較簡單的式樣 中進行攀援或爬行於灌木叢上,除它們的主枝一般是長而柔順的以外,沒有任何特 殊的幫助。然而這些莖在某些情况下有避光的傾向,由下列事實來看是可疑惑的。 少數我觀察過的用鈎攀援植物,即豬殃殃(Galium aparine)、紐西蘭縣鈎子(Rubus australis)、和若干變援的薔薇、沒有顯出自發地轉旋運動。如果它們具有這 種能力,並且能够纏繞,它們將入纏繞植物一類中;因為有些纏繞植物是具有棘刺 或鈎,用時藉之幫助它們的上升。 例如,蛇麻草是一種纏繞植物,具有像豬殃殃屬 的同樣大的倒刺鈎;有些其他纏繞植物具有倒硬毛,並且雙腺花屬 (Dipladenia) 在它的葉基具有一輪鈍刺。我曾經見過祇有一種卷鬚植物,即毛菝葜(Smilax aspera),具有倒刺;但是在南巴西和錫蘭的有些用枝攀援植物中是這樣情况的;並且 它們的枝條遞變成為真正的卷鬚。 若干少數植物顯然僅依靠它們的鈎而攀接,並 且像在新的和舊的大陸上某些棕櫚植物做得如此有效。甚至有些攀援薔薇會沿一 座高房屋的牆壁上升如果牆上覆蓋着一個架子。 我不了解這是如何完成的;因為 一種這樣的薔薇的幼嫩枝條,當栽在窗戶上的一個花盆裏,晝間向陽光而夜裏背光 進行不規則的彎曲, 像任何普通植物的枝條一樣; 所以它們如何進入一個靠牆的 架子2)下面是不易理解的。

¹⁾ 林內學會會報第九卷,348 頁, G. 吉格教授 (G. Jaeger) 曾經適當地提到 (In Sachen Darwin's insbesondere Contra Wigand, 1874 年 106 頁) 發生細的、延長的、並且易撓屈的莖是攀接植物的高度特徵。 他更提到生長於其他的和較高的物種或喬木下的植物自然地是那些成為攀接的植物;並且這些植物傾向發生長的、細弱而柔順的條以伸向陽光並且避免為風所劇烈振盪。

²⁾ A. 格雷教授曾經在他對本工作的評論裏解釋這種困難(美國科學雜誌,第40卷,1865年9月,282頁)。他會觀察到密支根薔薇(Rosa setigera)的健壯的夏季枝條顯著地鋪排進入黑暗的裂罅裏並且背着光線,所以它們幾乎一定能够把自己按置於架子之下。他又提到那些在第二年春季所發出的側枝,從那架子裏伸出,在找尋光線。

用根攀接植物。許多植物屬於這一類,並且是完善的攀接植物。其中最顯著者之一是曼格拉藤(Marcgravia umbellata)。史普盧斯(Spruce)先生告訴我,它的莖在兩美熱帶林裏依靠那些樹幹上長成一個奇特的扁平姿態;它隨處發生附着於樹幹的纏繞根 Claspers,並且,如果那樹幹是細弱的,它們會完全包圍它。當這個植物向光攀接時,它發生具有筒狀莖的豐富枝條,被有銳失的,同那些附着莖上所載的葉子在外形上非常不同的葉子。在我的溫室裏一棵 Marcgravia dubia 中,我也曾經看到在葉子上這樣可驚的區別。用根攀接植物,如我所曾經看見過的,即(Hedera helix)、匍匐榕(Ficus repens)和 F. barbatus 沒有運動的能力,甚至常春藤不能背光向暗運動。如前所述的,球蘭(Hoya carnosa)(蘿藦科 Asclepiadaceae)是一種螺旋的纏繞植物,並且同樣地用小根附着於甚至一個平的牆壁上。具卷鬚的杜氏紫葳發生一些根,它們彎曲半轉並且附着於細棒上,和許多轉旋物種近緣的洋凌霄(Tecoma radicans)(紫葳科)用小根攀接;然而它的幼嫩枝條到處運動顯然較用光綫差異的作用所能說明的更甚些。

我沒有仔細觀察過許多用根攀接植物,但是能够提出一個奇特的事實。 匍匐榕恰像常春藤一樣地攀登牆上;並且當那些幼嫩小根輕壓於玻璃片上時,它們,如我幾次所觀察到的,在一星期左右發生透明的液體小點,一點也不像那些由傷口流出的乳狀液體。這種液體是稍帶黏性的,但是不能抽成絲。它有不易乾燥的顯著特性;大約半針頭大的一點稍塗開於玻片上,並且我在它的上面散佈一些細微沙粒。 在熱而乾的天氣裏,讓那玻片在一個抽屜裏暴露着,如果那液體是水,它一定將在數分鐘內乾掉;但是它在128天裏仍然保持液體狀態,緊緊地圍着每顆沙粒;我不能說明這樣會保持得多久。有些其他小根同玻片接觸10天左右或兩星期,那分泌液點現在是較粗些,並且是如此之黏,以致它們能够抽成細絲。有些其他小根保持接觸23天,並且他們緊密地黏在玻片上。 所以我們可以斷定,那些小根首先分泌一種稍帶黏性的液體,最後吸收進那水分(因為曾經看見那液體本身不會乾掉),並且留下一種膠合體。 當小根從玻片上扯開時,淡黃色的物質顆粒會留在玻璃上,這種物質是部分地溶解於一點二硫化碳裏;而且這種有極度揮發性的二硫化碳能被它所曾溶解的物質大大地減少揮發性。

因為二硫化碳具有軟化固塔膠(Caoutchouc)的一種强大力量,我把生長於糊泥沙的牆上的一棵植物的若干小根浸漬於那液體裏一個短時期;後來我發現許多極細的透明的、不黏的、富有彈性的物質的絲,十分像橡膠似的,附着於同枝上的兩羣小根。這些細絲的一端從小根的皮上發出,而另一端固着於牆上的沙粒或灰泥

粒。在這個觀察中,不可能有什麼錯誤,因為我在顯微鏡下把絲擺弄多時,用我的解剖針把它們抽出,並且讓它們再彈回去。 但是我再三地注意其他相同處理的小根,並且從未能再發現這些有彈性的絲。 所以我推測那條觀察的枝條一定是在某個臨界的時期從牆上曾經稍微移動過的,而且那分泌物通過其中水分的吸收是在乾燥的過程中。 榕樹屬 (Ficus) 是富於橡膠的,並且我們可以由於剛才所舉的事實來斷定這種物質,首先在溶液狀態而且最後變成一種無彈性的膠合物。 被匍匐榕用為膠合它的小根於任何它所上升的表面上。我不知道其他由小根攀援的植物是否分泌任何膠合物質;但是貼在玻璃上的常春藤的小根,僅附着於玻璃上,但是分泌一些淡黄色的物質。 我可以再提到 Marcgravia dubia 的細根能够堅固地黏着於光滑的油漆的木材上。

香子蘭 (Vanilla aromatica) 發出一尺長的而且直指到地上的氣根。根據壓 爾(49頁)的文章,這些根爬入裂罅,並且當它們遇到一條細的支持物體時,像卷鬚所做似的卷繞它。我所保存的一棵植株是年青的,並且沒有形成長的根;但是放置 細棒同那些根接觸,在一天左右的時間中,它們一定向一面稍微彎曲,並且用它們的 細根黏着於木材上;但是不會十分彎繞那些棒,並且後來它們重新回復它們的下向 路綫。可能是,這些根的輕微運動是因為露光一面生長比其他一面較快,並不因為 根像真正卷鬚一樣的姿態對接觸有敏感。根據壓爾的意見,石松屬(Lycopodium) 的某些物種的細根像卷鬚似的動作²)。

關於攀援植物的結語

如所臆測的,植物變成攀援植物是使得達到陽光,並且把它們的大葉面暴露於 光的作用以及自由空氣的作用。 同由一條粗幹支載着沉重枝條負担的喬木相比 較,由於攀援植物所收到成效是消耗意外少的有機物質。所以,無疑地,在世界的各 處存在着如此多的屬於如此多的不同"目"的攀援植物。 這些植物曾分列於四類, 不包括着那些沒有任何特殊幫助而僅爬越於小灌木上的植物。用鈎攀援植物是在

¹⁾ 史畢萊(Spiller) 先生近來(化學會, 1865 年 2 月 16 日) 在關於印度橡膠或軟膠的氧化問題一篇文章:裏指出,這種物質,當在一個細緻的分散狀態中暴露於空氣時,漸漸變成脆的油脂質,很像紫膠(Shell-lacs)。

²⁾ F. 摩勒告訴我,他在南巴西的森林횷曾看見許多黑色的繩索,徑從數分至一英寸,螺旋纏繞於大喬木的樹幹上。 初見時他們是依樹上升的總繞植物的莖;但是後來他發現它們是生長於上面枝條的一棵蔓天南星屬 (Philodeudron) 的氣根。 所以這些根好像是真正的纏繞植物,雖然它們使用下降能力來替代像總繞植物的上升能力。 蔓天南星屬 (Philodendron) 的某些其他物種的氣根直立的下垂,有時長逾50英尺。

一切攀接植物中效能最低的,至少在我們的溫帶國家裏,並且僅能在植物叢裏進行攀接。 用根攀接植物是最完善地適應於沿岩石的或樹幹的裸面上攀接;然而當它們攀接樹幹時,它們是被迫分佈於陰處;它們不能經過各枝而因此覆蓋一棵喬木的全部樹冠,因為它們的細根需要同一個穩固的表面長期繼續的和密切的接觸使得以附着。 纏繞植物的和具有敏感器官的植物,即用葉攀接植物和用卷鬚攀接植物總合起來的兩大類,在數目上和它們機械作用的完備上都遠超過前兩類的攀接植物。那些具有自發運動的能力和纏繞它們所接觸的物體的能力的植物容易經過各條枝條而穩固地爬行於一個廣闊的光照面上。

那些包括着纏繞植物,用葉攀接植物和具卷鬚植物的各個大類在一定程度上彼此互相混淆的,並且幾乎全部具有同樣顯著的自發轉旋的能力。可以問,這種差別過程是否表示那些屬於一個亞類的植物實際上在年齡增長時曾經或能够從一個狀態到另一個狀態過渡嗎? 例如,任何具卷鬚植物曾經具有現在的構造而早先未會作為一個用葉攀接植物或一個纏繞植物存在過嗎?如果我們僅考慮用葉攀接植物,那末它們原先是纏繞植物這種觀念是富有啓發性的。 所有節間,沒有例外的,像纏繞植物完全同樣的姿態來進行轉旋;某些少數植物仍然能够善於纏繞,而許多其他在一個不完全的姿態中進行纏繞。若干用葉攀接植物的屬同其他簡單的纏繞植物的屬是密切近緣的。 同時也應該注意到,如果不伴隨着那導引葉子同一個支持物相接觸的轉旋運動,那未敏感的葉柄和纏繞一個物體的最後的能力的佔有對於一棵植物將是較少用處的;雖然一棵匍匐植物,如吉格(Jaeger)教授曾經敍述的,用它的葉子棲止於其他植物上無疑地將是合適的。 另一方面,轉旋節間,沒有任何其他的幫助,足够有攀接的能力;所以用葉攀接植物在大多數情况下早先是纏繞植物,而且最後變成能够纏住一個支持物這個事實似乎是可能的;並且如我們現在將看到的,這是一個大的額外利益。

根據同功的理由,一切卷鬚植物原先是纏繞植物,即具有這種能力和習性的植物的後裔,是可能的。 因為大多數節間能够轉旋;並且在少數物種中,那柔順的莖仍然保持沿一條直立支棒螺旋纏繞的內在能力。卷鬚植物比用葉攀接植物已經作了較多的變態;所以它們的假定的轉旋和纏繞的原始習性比在用葉攀接植物的情况下時常會消失或變態這個事實是無可驚異的。 這種習性的消失,在最顯著的姿態中,出現的三個有卷鬚的大科是葫蘆科、西番蓮科和葡萄科。 在第一個科裏,那些節間能够轉旋;但是除 Momordica bolsamina (苦瓜屬)(根據柏莫, 29,52頁)僅是一個不完全的纏繞植物外,我未會聽說有纏繞的種類。在其餘兩科裏,我沒有

能够聽到有纏繞植物,並且那些節間稀有轉旋的能力,這種能力僅限於卷鬚。然而無瓣西番蓮的節間這種能力很完善,而葡萄的節間略差一些;所以在一切較大的具卷鬚的類羣中都有些成員至少還保持着那假定的原始習性的痕跡。

在這裏所提出的觀點上,可以問,這些原是纏繞植物的物種為什麼在如此多的 類羣中改變爲用葉攀援植物或具卷鬚植物? 這對於它們有什麽好處? 爲什麽它們 不保留為簡單的纏繞植物? 我們能够看到幾種理由。獲得一條較粗的莖而具有支 载多數或大形的葉子,對於一棵植物可能是一個有利的條件;而且這樣的莖是不滴 宜於纏繞的。 在颳風天氣,任何觀察纏繞植物的人將能看到它們是容易從它們的 支持物上被吹落;在卷鬚植物或用葉攀援植物中就不是如此,因為它們用較有效的 運動方法迅速而穩固地纏住它們的支持物體。 在那些仍然纏繞的,但同時具有卷 鬚或敏感的葉柄的植物中,如紫葳屬、鐵綫蓮屬和旱金蓮屬的有些物種,很容易觀察 到它們纏住一條直立支棒,比之簡單的纏繞植物是更為多麼無比的容易。 卷鬚由 於具有這種纏繞一個物體的能力,卷鬚能够成為長而細的;因此少量的有機物質消 耗於它們的生長中,而且它們在找尋一個支持物中還運行廣闊的圓圈。卷鬚植物, 自從它們開始生長,能够沿任何鄰近的小灌木的外側枝條上升,而且它們因此經常 地完全暴露於陽光;相反地,纏繞植物是最適宜於依裸露的莖而上升,並且一般在 陰處開始生長。 在高而密的熱帶林中,纏繞植物可能比大多種類的卷鬚植物更容 易地成功;是大多數纏繞植物,至少在我們溫帶裏,根據它們的轉旋運動的性質來 看,能够沿粗幹上升,但相反地,如果那些樹幹是分枝的或支載着小枝、岽鬃植物能 够使這種運動成為有效的,並且如果樹皮是粗糙的有些物種能够使它成為有效的。

由於攀接所得到的利益是用有機物質的可能少量的消耗達到光照和游離空氣;現在,在纏繞植物中,莖是比絕對必要的長度要長得多;例如,我量一棵已經升高恰達2英尺的菜豆(kidney bean)的莖,莖是長達3英尺:在另一面,一棵豌豆的已經由它的卷鬚幫助上升到同樣的高度的莖是僅比所達的高度稍微長些。根據那仍然纏繞但由於纏繞的葉柄或卷鬚幫助普通做成比那些由簡單纏繞植物做成的更開展的螺旋,我臆斷莖的這種節約對於攀援植物確是一種利益。抑有進者,如此得到幫助的植物,在一個方向轉繞一、二次後,普通上升一段直的距離,並且以後逆轉它們的螺旋的方向。由於這種方法,它們用同樣的莖的長度,上升到達一個比用其他可能的方法更大的高度;而且它們安全地進行着,因為它們不時地用纏繞的葉柄或卷鬚來固定它們自己。

我們曾經看到卷鬚包括着各種在一個變態情况中的器官,即葉子、花柄、枝條

(c) Darwin Online (http://darwin-online.org.uk/)

和或者托葉。 關於葉子,它們的變態的例證是廣泛的,在紫嚴屬的幼嫩植物中,下部葉子時常保持着不變的,而上部葉子具有它們的變成完全卷鬚的頂端小葉;在歷果木中,我曾經看到一條卷鬚的一條側枝被一片完全的小葉所代替;在另一面,在巢菜(Vicia satva)中,小葉有時爲鬚枝所代替;並且許多其他這樣事例能够列舉出來。相信物種漸變的人不會僅僅滿足於確定各種卷鬚的同功性質;他將願意儘可能地研究葉子、花柄等由於什麼實際的步驟使它們的機能完全改變,並且達到作爲僅僅纏繞的器官。

在用葉攀拨植物的全類中,曾經舉出許多例證關於一個仍然保持一片葉子的 機能的器官可以變成對於接觸是敏感的,並且因此纏住一個鄰近的物體。在有些用 葉攀援植物中, 那些眞正的葉子能够自發轉旋, 而且它們的葉柄, 在纏住一個支持 物體後生長得較厚和較强。所以我們看到葉子可能獲得卷鬚的一切主要的和特徵 的性質,即敏感性,自發運動和最後增加的强度。 如果它們的葉片是退化了,它們 將會做成眞正的卷鬚。而且在這種退化作用中,我們能够追究出每個步驟,直至沒 有遺留卷鬚的原有性質的痕跡為止。 在摩天菊中,卷鬚在形狀上和顏色上是酷似 尋常葉子的一條連同小葉的主肋的葉柄,但是葉片的殘跡仍然不時保留着。 在紫 小葉是不小於其他小葉; 用葉攀援的瓣包果的葉子是大大地退化的; 蔓紫菫(一種 無差別地稱爲一種用葉攀接植物或稱爲一種具卷鬚植物的植物)的葉子或者退化 到顯微的體積或者具有它們的完全退化的葉片,所以這種植物實際上是一個過渡 的狀態;並且,最後,在荷包牡丹屬中那些卷鬚是完全典型化的。 所以如果我們能 够在同時小心觀察荷包牡丹屬的後裔,我們一定能看到像上述三個屬所表現的一 系列的變態。 在三色金蓮花中有另一種過渡形式;因為在幼嫩莖上首先做成的葉 子是完全缺乏葉片的, 並且必須稱其為卷鬚, 而後成的葉子具有十分發達的葉片。 在所有情况下, 葉子中肋的敏感性的獲得似乎同它們的葉片的退化有着某些密切 的聯繫。

由這裏提出的觀點來看,用葉攀援植物原先是纏繞植物,並且具卷鬚植物(當用變態葉做成時)原先是用葉攀援植物。所以在性質上,那後者是介於纏繞植物和卷鬚植物之間,並且應當同兩者都有聯繫的。 這就是那例證:所以金魚草族的、茄屬的、青藤屬的和蔓百合屬的若干用葉攀援物種都在同科中以及甚至在同屬裏有纏繞植物的近親。 在米廿菊屬中,存在有用葉攀援的和纏繞的物種。 鐵綫蓮屬的用葉攀援物種和具有卷鬚的錫蘭蓮屬是很近緣的。紫堇科包括有用葉攀援植物和

具卷鬚植物的近緣屬。 最後,紫蕨屬的一個物種既是一種用葉攀援植物同時又是一種具卷鬚植物;並且其他的近緣物種是纏繞植物。

另一種卷鬚包括有變態的花柄。 在這種情况下,我們同樣地有許多有與趣的 過渡情况。葡萄藤(不敍述倒地鈴)提供我們在一條完全發達的卷鬚和一條着生花 朵而具有做成花卷鬚的枝條的花柄之間的各種可能的過程。當後者本身支載着少 數花朵,如我們所知道的,有時是這樣的,而且保持纏繞一個支持物體的能力時,我 們看到那些一切由變態花柄所成的卷鬚的一個早期情形。

根據摩爾及其他作者的意見,有些卷鬚包括着變態的枝條:我沒有觀察過任何這樣情況,並且不了解它們的過渡情形,不過 下. 摩勒詳細地描述過這些例證。冠子藤屬也顯示我們這樣一個過渡是可能的;因為它的枝條能自發轉旋並且對於接觸是敏感的。所以,如果在冠子藤的有些枝條上的葉子是退化了的,這些枝條將會改變為真正的卷鬚。在有些枝條單獨是如此變態的,而其他保留着不變的,沒有存在着任何不可能的事實;因為我們曾經看見在菜豆屬的某些變種中,有些枝頭是細弱而柔順的並且能够纏繞,而在同棵植物上的其他枝條是堅硬的並且沒有這種能力。

如果我們問,一條棄柄,一條枝條或花柄對於一個接觸如何開始變為敏感的,並且如何獲得彎向接觸一面的能力,我們不能得到肯定的答覆。然而<u>霍夫孟斯特</u>(Hofmeister)¹⁾所做的一個觀察應很好地得到注意,即一切植物的枝和葉,當幼嫩時,經振盪後能够運動。蓋爾納(Kerner)也發現,如我們曾經看到的,很多植物的花柄,如果經振盪或輕擦能彎向這一側。並且這是幼嫩葉柄和卷鬚,毋論它們的同功性質是如何,它們經磨擦而運動。 所以這好像攀接植物曾經使用了並且完備了一種分佈廣的和原初的內在能力,這種能力,據我們所能看到的,對於平常植物是沒有作用的。如果我們進一步問,攀接植物的莖、葉柄、卷鬚、以及花柄如何開始獲得它們的自發轉旋的能力,或者更正確地說,即陸續地彎向羅盤的各點的能力,我們又無話可說了,或者至多祇能够說,自發的和由於各種刺激所致的運動能力,在植物裏比那些未曾研究這個問題的人們所一般想像的情况是較普通得多了。我提出一個值得注意的事例,即扭柄藤,它的幼嫩花柄在很小的圓圈內自發轉旋,而且當輕微磨擦時彎向接觸的一側;但是這種植物一定不能由於這兩種微弱發展的能

¹⁾ 孔恩 (Cohn) 在他的著名的報告植物界中收縮的組織 (Contractil Gewebe in Pflauzenreich 惠引用過的。舒拉伊學會的會報 (Abhandl. der Schleisischen Gesell.), 1861 年,第 一册, 35 頁。

力得到利益。對於其他幼嫩植物的一個嚴格的檢驗可能顯示出在它們的莖,葉柄或花柄裏輕微的自發運動,以及對於接觸的敏感性¹⁾。我們至少看到扭柄藤屬由於它的已有的能力的稍微增加,首先用它的花柄纏住一個支持物,以後由於若干花的退化(如葡萄屬或倒地鈴屬)變成完善的卷鬚。

存在着另一個有興趣的事質值得注意的。我們曾看到某些卷鬚原是變態的葉子,而且另一些原是變態的花柄;因此在它們的性質上來說,有些是葉子性質的,並且另一些是中軸性質的。所以它們在機能上顯出某種區別被認為是有可能的。實際上這並不是事實。 相反地,它們在它們的某些特徵的能力方面表現出完全的一致性。這兩類卷鬚都用幾乎同樣的速度進行自發轉旋。兩者,當接觸時,迅速地彎向接觸的一側,並且後來恢復過來而且能够重新動作。 兩者的敏感性或僅限於一側或者擴展到整條卷鬚。兩者或為光所吸引或為其所排斥。後述的性質在喇叭花藤的葉卷鬚和山葡萄屬的軸卷鬚中見到的。在兩種植物中的卷鬚頂端,在接觸後,變為膨大的吸盤,這些吸盤首先用分泌某些黏合物質而成黏着的。兩類卷鬚,在總住一個支持物體後不久,作螺旋收縮;它們以後大大地增粗和加强。當我們在這些相同的各點外再提到土豆蔓的葉柄在纏繞了一個支持物後,主軸的最特殊性質之一,即一個閉合的木質導管環一個事實時,我們很可能要問,葉的和軸的器官之間的區別能否是普通所想像的的如此基本的一個性質?

我們會經試圖追溯在攀接植物的發生中的一些步驟。但是,在一切生物所處的生活條件的無限漸變中,往往以為某些攀接植物將會消失了攀接的習性。關於屬於纏繞的大科的某些南非植物在它們的家鄉從不纏繞的,而當栽植於英國時,恢復這種習性的所舉出的一些事例中,我們得到一個切當的事例。 在用葉 攀援的Clematis flammula 中,並且具卷鬚的葡萄中,我們沒有看到攀接能力的消失,但是僅看到對於一切纏繞植物必要的,並且對於大多數攀接植物是如此普通的,也如此有利的轉旋能力的殘跡。在紫葳科的一種,洋凌霄中,我們看到轉旋能力的一個最後的而且可疑的遺跡。

¹⁾ 現在我發現證據的幅徵的自發運動目前曾經認為存在的,例如西洋油菜 (Brassica napus) 的花 莖和許多植物的葉子裏: 遊赫斯的植物學數科書, 1875 年, 766,785 頁。F. 廢勒關於我們這個問題 也指出(耶那彙刊, Jenaischen Zeitschrift, 第5卷, 第2期, 133頁)澤寫屬(Alisma)和亞麻 屬(Linum)的莖當幼嫩時是像攀接植物的莖似的繼續循羅盤的各點進行微弱的運動。

²⁾ H. 斯賓塞 (H. Spencer) 先生近來強調地主張在植物的葉成的和軸成的器官之間不存在着基本的區別(生物學的原理, 1865 年, 37 頁以次)。

關於卷鬚退化的問題,根據諾丹(Naudin)的報告¹⁾,某些栽培的西葫蘆(Cucurbita pepo)的變種曾完全消失了這些器官或者具有它們的半畸形的代表。在我的有限經驗中,我曾經遇到僅僅一個它們自然退化的顯著事例,即在蠶豆中。我相信蠶豆屬的一切其他物種具有卷鬚;但是蠶豆是够强硬的支持它自己的莖,而且在這個物種中,在葉柄的頂端有一條小而尖的長約1/3 英寸的絲狀體伸出,根據同功來說,那頂端應有一條卷鬚存在着的,那末這條絲狀體可能是一條卷鬚的殘跡。這或者是較有把握的推論,因為在其他具卷鬚植物的幼嫩的和不健康的標本中,相似的殘跡不時地可以被觀察到的。在蠶豆中,這些絲狀體有各種不同形狀,正是退化器官中極常見的情况;它們或者是圓柱狀,或者是葉狀,或者在上表面有溝。它們沒有保持任何轉旋能力的遺跡。這是一個奇怪的事實,就是許多這些絲狀體,當成葉狀時,在它們的下表面具有像在托葉上一樣的暗色腺體,這些腺體分泌一種甜的液汁;所以這些退化器官曾經稍微被利用了。

另一個同功的事例,雖然是假定的,是值得提出的。幾乎山黧豆屬(Lathyrus)的一切物種具有卷鬚;但是禾葉山黧豆(Lathyrus nissolia)是缺乏的。這種植物具有的葉子使每個曾經看過的人發生驚奇,因為它們很不像所有普通蝶形花植物的葉子,但是像一種禾本科植物的葉子。 在另一個物種無葉山黧豆(L. aphaca)中,沒有高度發達的卷鬚替代葉子(因為它是不分枝的,而且沒有自發的轉旋能力),葉子的機能為托葉所代替。 現在如果我們假定無葉山黧豆的卷鬚,像蠶豆的小而退化的卷鬚似的,變為扁平的和葉狀的,以及那大的托葉由於不再需要而同時也縮小,我們就得到禾葉山黧豆的完全相似部分,並且我們對於它的奇異的葉子立即明瞭了。

作為關於具卷鬚植物起源的看法的總結,可以進一步說禾葉山黧豆是可能從一種原為纏繞的植物遺傳下來;後來它變成一種用葉攀援植物,它的葉子後來逐漸變為卷鬚,同時隨着通過補償法則20,托葉大大地增大。在一個時期之後,卷鬚消失它的鬚枝並且變為簡單的;隨後它們消失它們的轉旋力量(在這種情况下,它們將像無葉山黧豆的卷鬚),並且以後消失它們的卷絡的能力而且變成葉狀而不再被稱為卷鬚。在這個最後階段(禾葉山黧豆的階段),那原來的卷鬚又回復它們的原有的葉子的機能,並且那些很發達而現在不需要的托葉就縮小面積。 如果物種通過多

¹⁾ 自然科學年報,第四組,植物部分,第6卷,1856年,31頁。

²⁾ M. 戴桐(Moquin Tandon)(普通畸形學, 1841年, 156頁)提出一種畸形豆子的事實, 在這種豆中,這樣性質的補償事實是突然起了作用;因為那些葉子完全消失,並且那些托葉生長到一個很大的面積。

少世代起了變態,像幾乎全體自然學家現在所承認的, 那末,我們可以斷定禾葉山黧豆曾經過一系列的改變,在某種程度上正像這裏所指出的。

在攀援植物的自然歷史中的最有與趣的要點是各種因為它們的需要而表現出的動作。 那些大多數不同器官——莖、枝、花柄、葉柄、葉和小葉的中肋,以及氣根———切都具有這種能力。

一條卷鬚的第一個動作是把它自己擺在一個合理的位置。 例如,科比亞藤屬的卷鬚首先直立上升,它的枝條叉開而且頂端的鈎向外彎曲;在莖頂的幼嫩枝條同時彎向一邊,像越出路綫似的。在另一面,鐵綫蓮的嫩葉由於把它們自己向下彎曲 像爪錨的作用似的來準備動作。

第二,如果一棵纏繞植物或一條卷鬚因意外的遭遇而處於一個傾 欹 的 位置,它雖與光隔絕隨即向上彎曲。 那主導的刺激無疑地是重力的吸引,如 <u>A. 奈以</u>悌(A. Knight)指出萌發的植物就是這種情況。如果任何普通植物的一個枝條取傾 欹的位置插入暗處的一杯水裏,那頂端在數小時內將向上彎曲;並且如果那枝條的 位置倒過來,那下彎的枝條會逆轉彎曲的方向;但是如果一棵草莓的匍匐枝,它沒有向上生長的傾向,經過同樣的處理,它將取重力吸引的方向向下彎曲,來替代相 反的方向。像草莓似的,齒葉希貝(Hibbertia dentata)的纏繞莖一般也是如此,那纏繞莖從一棵灌木到另一棵灌木向側面爬行;因為這些枝條,如果放在一個向下傾欹的位置,表示少量的而且有時缺乏向上彎曲的傾向。

第三,像其他植物一樣,攀援植物由於與引起它們轉旋的彎曲很相同的動作彎向光綫,所以它們的轉旋運動,在向光或背光行動中時常被加速或減弱。在另一面,在少數事例中,卷鬚彎向黑暗。

第四,自發轉旋運動是無關於外界的刺激,但是難以逆料地有賴於那部分的幼嫩情况和旺盛生長;並且自然地又有賴於一個適當的溫度和其他適宜的生活條件。

第五,不論卷鬚的同型性質如何,它們和用葉攀接植物的葉子的葉柄或頂端,而且顯然某些根當經接觸時都具有運動的能力,並且迅速地彎向那接觸的一面。 極端微弱的壓力往往就足够了。如果那壓力不是永久的,那運動的部分把自己伸 直而且重新準備對接觸進行彎曲。

第六,並且末了,卷鬚在纏住一個支持物後不久,但不是在一個僅僅暫時的彎曲之後,作螺旋收縮。如果它們不曾同任何物體相接觸,它們在停止轉旋後,終於螺旋收縮;但是在這種情况下運動是無效的,並且僅僅在過了很長一段時期以後才會發生。

關於這些各種運動產生的原因,根據<u>薩赫斯</u>和 <u>H. 德弗里斯萊</u>的研究,它們是因為不均匀的生長是幾乎無可懷疑的;但是由於已經指出的那些理由,我不能相信這種解釋可以應用於那種由於一個微弱的接觸所致的迅速運動。

最後,攀援植物是足够多的做為植物界裏一個顯著的景觀,尤其是在熱帶森林中。 美洲如貝茨 (Bates) 先生所敍述的,即有極其豐富的樹棲動物,而根據摩爾和柏莫的意見同樣地有豐富的攀援植物;並且我所檢驗過的卷鬚植物的最高發展的種類是這個大洲的原產,即紫蕨屬、懸果藤屬、科比亞藤屬、和山葡萄屬的若干物種。 但是甚至在我們溫帶地區的雜木林裏,攀援物種的數目也是可觀的把它們統計一下就會看出來。它們屬於許多而且大不相同的目。為了得到它們在植物系統中的分佈的一些初步概念,我根據摩爾和柏莫所提出的名單(我自己加入少數,並且一個經驗豐富的植物學家,無疑地,能够加入更多些) 記出在林特萊的包括有纏繞植物,用葉攀援植物,或具卷鬚植物的植物界 (Vegetable Kingdom) 一書中所有那些科。林特萊把有花植物分為 59 個類羣;其中不少於 35 個,除用鈎和用根攀援植物外,包括有以上各種的攀援植物。 還必須加入少數的隱花植物。 當我們回憶在系統中這些植物的遠離的位置時,並且當我們知道在某些最大的目,如菊目,茜草目、玄參目、百合目,等等中,僅兩三個屬裏的物種具有攀援能力時,在我們的心裏不能不斷定大多數攀援植物所依賴的轉旋的內在力量,在植物界裏幾乎每種植物中雖然未發達起來的都是賦有的。

時常含混地談到過植物由於缺乏運動能力有別於動物。 這倒不如說那些植物,祇有當它對於它們有利的時候才能獲有而顯出這種能力;這種能力是比較稀有的事情,因為它們固着於地面,並且食物由空氣和雨水帶給它們。當我們注意一種較完善的卷鬚植物時,我們會了解到在體制的等級上一種植物達到如何地高。 它首先把它的卷鬚擺在易於動作的位置,如水螅(Polypus)安置它的觸鬚似的。 如果那卷鬚放置的不對時,它會受到重力的影響而糾正過來。它受到光的作用,要看那樣是最有利的,會向光或背光彎曲,或者對它沒有反應。在若干天內那些卷鬚或節,或兩者;用穩恆的動作自發地轉旋着。 那卷鬚碰到了對象,迅速地卷繞着而且堅固地纏住它。 在若干小時的過程中,它收縮成為螺旋,把莖向上拉,並且做成一個完善的彈簧。一切運動現在停止了。那組織由於生長不久變成非常的强壯和耐久。那卷鬚已經完成它的工作,並且完成得很漂亮。

_			
51			

Acacia 金合歡屬 42 Acanthaceae 爵床科-----16,19 Acotyledons 無子葉植物 11 Adhotada cydonaefolia 鴨嘴花 7,16 Adlumia 辦句,果園 _______ 24,38,59 A. cirrhosa 辦包果 38.93 Akebia 未通屬 6 A. quinata 五葉木通 13 Alisma 澤瀉屬 95 Ampelopsis 山葡萄屬 65,79,82,86,90,95,98 A. hederacea (Virginian creeper) 維其尼亞山葡萄-----62,70,72,78 A. Veitchii 韋氏山葡萄 71 Anguria -----86 A. warscewiczii 66 Antirrhineae 金魚草族 33.93 Apocynaceae 夾竹桃科-----14,15 Aristolochia gigas 大花馬兜鈴 8,18 Aristolochiaceae 馬兜鈴科 18 Asclepiadaceae 蘿麼科------14,89 Asclepias nigra 黑馬利筋 22 A. vincetoxicum 25 Asparagus 天冬屬-----12 Bignonia 紫葳屬------43,65,79,82,85 B. aequinoctialis var. Chamber laynii B. aequinoctialis85 B. capreolata 喇叭花藤 4,44,46,48,70,84,86,95 B. lindleyi 林氏紫葳 48

引

B. littoralis 海濱紫葳 45,82,85
B. picta 五葉紫葳
B. speciosa 刺果紫葳
B. Tweedyana 杜氏紫葳 23,44,85,89
B. unguis 猫爪藤 38,43,77,84,85
B. venusta 管花紫葳 44,85
Bignoniaceae 紫葳科 16,42,43,61,89,96
Brassica napus 西洋油菜 96
Briza 凌風草————30
Bryonia 芘萩屬 77,83
B. dioca 異株芘茲
Brunnichii77
Butea paviflora 小花紫鲫 20
William and Control of the Control
LICHARD C
Caulotretes 羊蹄甲屬———————————————42
Caoutchoue 固塔膠 89
Caprifoliaceae 忍冬科18
Carcliospermum 倒地鈴屬 74,94,95
C. halicacabum 倒地给 73,77
Ceropegia 蠟白花屬1,6
C. gardnerii 蠟白花————————————————————————————————————
Cinchonaceae 金鷄納樹 17
Chiococea 雪花園 42
Cissus 烏蕨莓屬 69,70,74,82
C. antarcticus 70
C. discolor 兩色烏蘇莓 7,70,83
Clematis 鐵綫蓮屬———— 4,24,92
C. calycina 苞葉鐵綫蓮 25,26
C. flammula 27,29,30,40,96
C. glandulosa 腺毛鐵綫蓮24,25
C. microphylla 納葉鐵綫蓮————————————————————————————————————
C. microphylla var. leptophylla27
C. montana 山鐵綫蓮 25
C. Siebodii 希氏鐵綫蓮 25 C. vitalba - 27,30
C. viticella 27,28,29
C. viticella var. venosa 27,28,29
o. vititetta var. venosa

Cteroaenaron 海州常山周	Dubili Heldel
C. thomsonii 湯氏海州常山16	Dutrochet 杜托謝 1,42,54,55,56,66
Cobaea 科比亞藤屬	E
42,52,54,61,79,82,83,84,97,98	
C. scandens 科比亞藤 42,52	Eccremocarpus 懸果藤屬61,82,84,86,98
Cocculus 青藤園 38	E. miniatus 紅花懸果藤 51
C. japonicus 青藤 38	E. scaber 懸果藤 4,50
Cohn 孔思 ·94	E. Scuber 泡沫廠 Echinocystis 野黃瓜屬
Combretaceae 使君子科16	4,64,75,78,81,83,87
Combretum 風車子園————————————————————————————————————	E. lobata 野黃瓜
C. argenteum 銀葉風車子16	Endlicher 安特禮傑————42
C. purpureum 紫花風車子—————————17	
Commelynaceae 鴨跖草科 39	F TO ST WILL BY
Compositae 菊科	13) Epop while h.
Convolvalaceae 旋花科15	Ficus 榕樹屬90
Convolvulus 旋花屬 18	F. barbatus 89
C. sepium 旋花	F. repens 匍匐榕
Corydalis 紫堇屬 24,58	Filament 塑影31
C. claviculata 蔓紫堇 38,42,61,77,93	Flagellaria 山藤屬 24
Cryptostegia grandiflora 陰冠花 10	F. indica 山藤39
Cucumis sativa 黃瓜————————————————————————————————————	Fumaria 洋紫堇屬24,37,59
Cucurbita ovifera 66	F. officinalis 洋紫堇 37,93
C. pepo 四葫蘆————————————————————————————————————	Fumariaceae 紫堇科37,58,82
Cucurbitaceae 葫蘆科 42,62,83,86,92	A programme shipting +
Cuscuta 菟絲子屬 36	Artisteleville when the WEB
Cushions 吸墊 70	Galium aparine 豬殃殃 88
The state of the s	Gloriosa 蔓百合屬 24
D Mary melangeride.	G. plantii 黃花百合臺 38
Dalbergias 黃檀樹20	Gray, A. 格雷 1,4,42,50,62,75,83,88
Davilla	H S Winning &
De Vris, H. 德弗里斯	The state of the s
1,4,8,36,77,80,82,87,98	Habrothamnus23
De Candolle, A. P. 德康多爾62,77	Hanburya 亨白蓮屬23,62,65,83
Dicentra 荷包牡丹屬 77,93	H. mexicana 中美亨白蓮 65
D. thalictrifolia 細葉荷包牡丹 60	Hampshire 亨摩夏爾
Dicotyledons 雙子葉植物————————————————————————————————————	Haplolophium 50,86
Dilleniancae 五椏果科 13	Harvey 哈衛 23
Dioscoreaceae 薯蕷科	Hedera helix 常春藤 89
Dipladenia 雙腺花屬 88	Helinus 宿萼鼠李屬 ,42
D. crassinoda 粗節雙腺花————————————————————————————————————	Hibbertia 希貝屬 20
D. urophylla 雙腺花 14	H. dentata 齒葉希貝 10,13,19,97
Drosera 茅膏菜屬	Hofmeister 霍夫孟斯特94
Cal La Fisher	

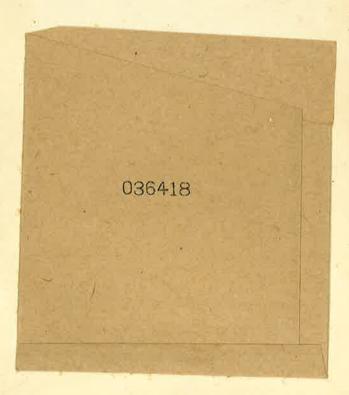
Hook-climbers 用鈎攀接植物88	Lycopodium 石松屬 90
Holland, R. 賀蘭 62	Lygodium articulatum 關節海金砂11
Hooker, J. D. 虎克 20,39,60	L. scandeus 石草藤 11,21
Hoya carnosa 球蘭——— 1,15,23,89	The second secon
Humulus lupulus 蛇麻草 1,12,80	M'Nab 莫奈普 71
All and the state of the state	Malpighi, M. 馬爾畢費 71
Ipomoea argyraeoides 擬銀背藤 23	Malpighiacese 金虎尾科 13
I. jucunda 15,19,22	Manettia bicolor 兩色火焰草 17
I. purpurea 紫花牽牛 15	Marcgravia dubia 89,90
J - Walter of the state of the	M. umbellata 臺格拉藤 89
	Masters, M. 馬斯脫 6,37
Jaeger, G. 吉格	Maurandii 扭柄藤屬 24,35,95
Jasminaceae 東磐科 15	M. Barclayana 柏氏扭柄藤 34
Jasminum pauciflorum 少花素馨15	M. semperflorens 扭柄藤 34,41,94
K	Melanthaceae 梅蘭科 39
Kerner, A. 蓋爾納	Menispermaceae 防己科
Kew 邱園植物園 11,20,43	Mikania 米甘菊屬 57
Knight, A. 奈以悌 90,98	M. scandens 来甘菊————————————————————————————————————
	Mimosa 含羞草屬86
St. 1. The Language and Analysis of	Modecca
Lapayera rosea 智利鐘花12	Mohl, H. 摩爾
Lardizabalaceae 木通科13	
Lathyrus 山黧豆屬——————————96	
L. aphaca 無葉山黧豆 56,82,96	Monordica balsamina 91
L. grandifbora 大花山黧豆56,78,82	Monocotyledons 單子葉植物 11
L. nissolia 禾葉山黧豆 96,97	Müller, F. 摩勒
Law of compensation 補償定律68	20,21,48,50,57,74,88,90,94
Lecontea 4,17	Mutisia 摩天菊屬 57,82
Legumirosae 豆科14,42,54	M. clematis 摩天菊 83,93
Leon, M. 萊恩 4,19,80	N N
Liliaceae 百合科38	Naravelia 錫蘭蓮 31
Linaria cirrhosa 卷鬟柳穿魚36	Naudin 諾丹 86,96
L. elatine 柳穿魚 36	Nepenthes 豬籠草屬 24,39
Lindley, I. 林特萊 11,33,67,98	N. distillatoria 錫蘭豬籠草 40
Linum 亞麻屬 95	N. laevis 40
Loasa aurantiaca 兜瓣抱蕊花13	Oliman Elegation
L. Herbertii 19	Oliver 歐利夫 11,62,77
Joasaceae 刺蓮花科 17	Ophiolossum japonicum 日本瓶爾小草 38
Lonicera brachypoda 關柄忍冬藤——6,18	Palm I. H the 122 24 44 44
L. periclymenum 甜水花———— 20	Panayacaaa 萬意即形 1,22,36,41,66,67
ophospermum 冠子藤屬24,34	Papayaceae 萬壽果科 77 Passiflora 四番遊廳 74,75,77,82
. scandens var. purpurlum 紫花冠子藤 35	P. floribunda 名花四番港 74
71 12/2 7 1/45	- Jourson Children Control of the Co

P. gracilis 無辦西番蓮	S. jasminoides 土豆基 4,36,37,95
62,74,77,83,86,87,92	Sollya drummondii 聚果海桐——— 10,18
P. punctata 紫斑四番蓮 76,84	Spencer, H. <u>斯賓塞</u> 95
P. quadrangularis 方莖西番蓮——76,79,81	Sphaerostemma 6,7
Passifloraceae 四番蓮科 42,62,66,74,92	S. marmoratum 南五味子科13,26
Paullina 歐葉藤 73 .	Spiller 史畢萊 90
Payer 巴野蘭 62	Spruce 史普盧斯 — 89
Peponopsis adhaerens	Stauntonia latifolia 闊葉野木瓜————————————————————————————————————
Periploca graeca 南歐杠柳————22	Stephania 千金藤屬 6
P. multiflorus 多花菜豆————————————————————————————————————	S. floribvnda 多花地不容 15
P. vulgaris 荣豆————————————————————————————————————	S. rotunda 圓葉地不容 13
Philesiaceae 12	Strychnos 馬錢 32
Philodendron 蔓天南星團90	Strythnos Mark
	raids Was to support
Pisum sativum 豌豆————4,54,77	Tacsonia manicata 長萼四番蓮 76
Pittosporabeae 海桐花科13	Tamus communis 漿果薯蕷12
Plumbaginaceae 磯松科	Tandon, M. 戴桐 96
Plumbago rosea 致紅藍茉莉15,31	Tecoma jasminoides 澳洲紫葳16
Polemoniaceae 花葱科————————————————————————————————————	T. radicans 洋凌霄 23,89,95
Polygonaceae 参科14	Thryallis brachystachys 13
Polygonum convolvulus 蕎麥蔓 22	Thuja occidentalis 美國側柏 4
P. dumetorum 14	Thunbergia alata 山牽牛 7,16
Polypodium incanum 50	Thwaites 戴魏悌———————————————————————42
Polypus 水螅	Tropaelum 金蓮花屬 24,31,92
VIR A R AND DESCRIPTION OF	T. azureum 藍金蓮花 31,32
Rhodochiton 紅萼花藤園	T. elegans 大金蓮花 31
R. volubilis 紅萼花藤 35	T. minus 小金蓮花 31,33
Rivea tiliaefolia 概葉銀背藤	T. pentaphyllum 五葉金蓮花 31,32
Ronburghia viridiflora 綠花百部12	T. peregrinum 金雀花 31,32
Rosa setigera 密西根普撒————————————————————————————————————	T. tricolorum 三色金蓮花 31,77,93
Roxburghia viridiflora 綠花百部 12	T. tricolorum var. grandiflorum 大花三色
Roxburghiaceae 百部科 12	金蓮花
Rubus andregynus 假葉樹11	T. tuberosum 塊根金蓮花———— 31,33
R. australis 新西蘭懸鈎子88	Management of the state of the
S	Upticaceae 蕁麻科16
54	Uvularia 39
Sachs, J. <u>陸赫斯</u>	
Saint-Hilaire, A. 聖提雷爾	W Work and walked
Sapindaceae 無患子科 42,62,66,73	Vallisneria 苦草園—————————34
Scyphanthus elegans 長萼花藤 ··················· 17	Vanilla aromatica 香子蘭————90
Securiclaca 臺遠志屬 42	Verbenaceae 馬鞭草科————————————————————————————————————
Serjania 色加藤鳳 74	Vicia sativa 巢菜93
Shell-lacs 紫膠 90	Vitaceae 葡萄科 42,62,66,79,92
Schizandraceae 13	Vitis 葡萄屬 74,77,95
Sicyos 獨子瓜————————————————————————————————————	V. vinifera 葡萄 66,69
Siphomeris 4,7,17	W
Smilaceae 菝葜科——————————42,58	Wildenow 維爾特諾夫
Smilax aspera 毛菝葜 42,57,77,88	Wistaria 紫藤屬 13
S. aspera var. maculata 57	Wistaria chinensis 紫藤 14
Solanaceae 茄科36	Z
Solanum 茄屬————————————————————————————————————	
S dulagmana H H	7 am amin in dian to ATE

CHARLES DARWIN

THE MOVEMENTS AND HABITS OF CLIMBING PLANTS

John Murray, London, 1875 (second edition revised)



(c) Darwin Online (http://darwin-online.org.uk/)

