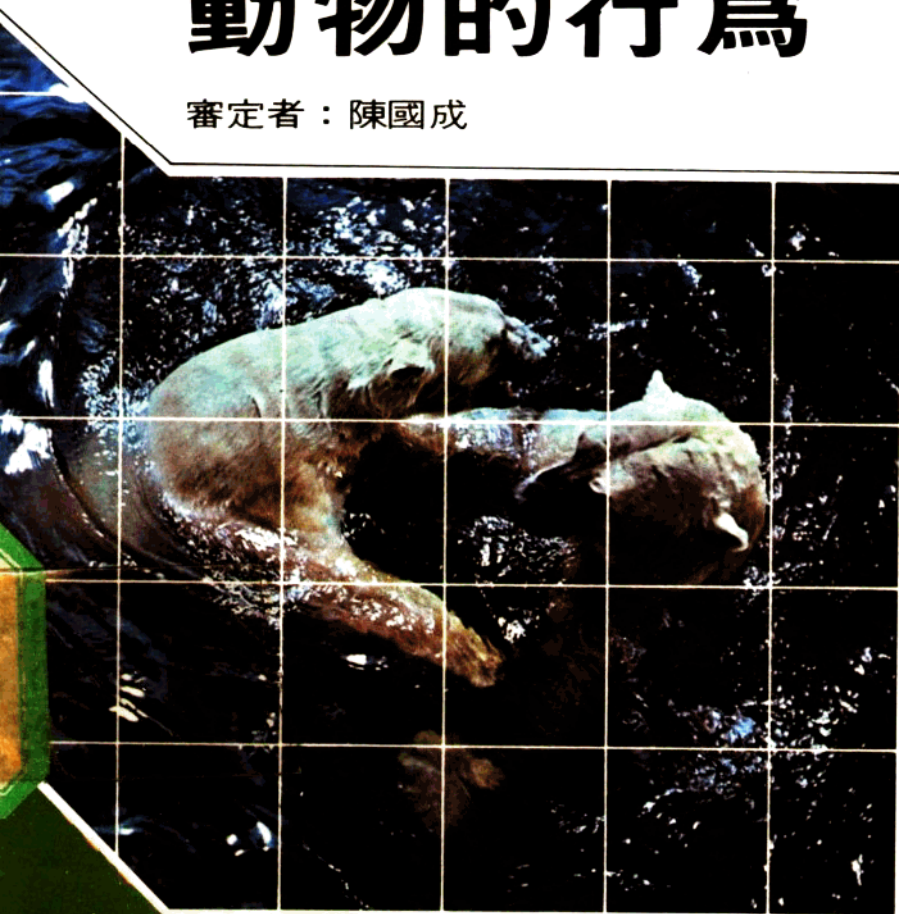


探討自然界的奧祕

動物的行爲

審定者：陳國成



銀禾文化事業有限公司



013

新世紀叢書

動物的行爲

銀禾文化事業公司印行



013
新世紀叢書

動物的行爲

主 編：新世紀編輯小組
審定者：陳國成
出版者：銀禾文化事業有限公司
發行人：陳俊安
地 址：台北市和平東路2段96巷
3-1號
電 話：7335575・7335576
郵 撥：0736622-3
定 價：新台幣 70 元
新聞局登記證局版台業字第3292號
1987年3月三版
■版權所有・不准翻印■

序

在科學進步，知識爆發的現代世界中，一個國家民族的興衰取決於全體國民是否擁有現代化的知識。一個國家即使擁有很多進步的科學機器，但是人民的思想、觀念仍停留在幾十年前的舊巢中，那將是滿清時代所追求的「船堅礮利」翻版而已，完全無補於事，因此普及全民知識是一件刻不容緩之事。

本公司有鑑於此，特成立新世紀編輯小組，無論就自然科學或社會科學，選定重要題目編輯成一系列叢書，逐冊推出，並且以普及版方式印製，希望這一系列的叢書能提供給國人一連串新的知識與觀念。

一件事情的成功，固然是要在事前有妥善規劃與謹慎的執行，而一套叢書發行的成功除了要有上述的要件外，更需要有廣大讀者的支持和批評。希望讀者們能在閱讀本書後給我們寶貴的意見，做為我們編列這套書的參考，謝謝！

陳侯奇

於一九八五年十一月

目錄

第一章	為什麼蠕蟲要蠕動	1
	效率低的行為樣式	6
	陽光導航	9
第二章	動物的行為	16
	神經組織	16
	領域行為	20
	經由模倣的學習	22
	下沉的水母	25
	行為的改變性	27
第三章	行動中的本能	29
	探究	30
	劃分領域	38
	潮汐週期	41
第四章	一致的基因	43
	生存	43
	交配的困難	46
	基因控制	52
	承襲而來的行為	56
第五章	習性和棲習所	58
	重力與光	60
	攻擊性示威	6

為食物空間而戰	72
---------	----

第六章	動物求生存之道	73
------------	----------------	----

防衛	73
育幼	78
築巢	80
群居	82
遷移	83
氣候	86
運動方式	88
攝食	91
呼吸	93
生殖	95
感覺	98

第七章	幾如人類的行為	1
------------	----------------	---

動物族群	102
家庭生活	104
時間與潮汐	109
潛意識的行為	113

第一章 為什麼蠕蟲要蠕動

那些控制低等動物行為的有趣又精巧的機構，可以提供我們線索，以了解統御較高等動物和人類的法則究竟為何。

爲了要在環境的任何改變中生存下去，動物必須對外來刺激有反應的能力。動物所產生的反應通常是爲了避免傷害，使牠得以在有利的情況下繁殖並維持生活。這些活動的總和叫做動物的「行爲」。

很多低等動物例如變形蟲、海葵和水螅等的行爲，都是對環境所產生的刺激發生出反應，這樣使得動物能留在牠所適應的環境裏。這類的行爲我們稱爲取向性反應。這些反應主要分爲兩類：其一爲起動作用；另一爲向性作用。

起動作用是移動行爲的一種，（註：一個生物體，遇到刺激後所產生的最簡單的動作，稱爲起動作用。）該動物的身體軸心和刺激來源之間並沒有什麼取向關係。通常誘發這種感應的刺激，無法像一束光的作用一樣，將動物直接引向至刺激的來源；濕度、壓力和散發光線都是這種刺激的例子。動物只需要對刺激強度的變化

具備很敏感的感受器官，就能對這類刺激有所感應。因為動物所感應的，並非只是刺激的來源，而是其強度的變化。一般說來，起動作用有兩種類型：變速感差反應（即動物體由於不同強度的刺激，所引起集聚或分散速度變化）及變向感差反應（即動物體因不同強度的刺激，所引起集聚或分散方向的變化）。這兩種運動型式乍看之下似乎是漫無目標的，而實際上卻非如此。

常見的木寄生蟲——土鼈的行為，是變速感差反應的一個最佳例子，這是一種生活在石頭、木板及葉片底下潮濕區域的小生物。土鼈體內的水分發散得相當快，除非待在潮濕的環境裏，否則會因失水乾燥而死亡。若將土鼈放在有濕度變化的地方，牠們就會不定方向的到處移動，如此將可以發現到牠們移動的速率是隨著濕度大小而定。牠們在潮濕的空氣中移動得較在乾燥空氣中為緩慢，甚至於可能完全停止不動。這種移動速率的變化，使得土鼈將較大部分時間耗在潮濕的地方。

這種行為的效應之一，是使得土鼈一起羣聚在潮濕的地方。類似這種情況，所發生的方式頗近似於在一條馬路上汽車的密度通常依車子所能行駛的速率而定。若車子都減速行駛，則它們便會有集中的趨向。就土鼈而言，這種行為確保了該種動物居留在牠所適應的潮濕環境裏。此一行為的本身並不需要複雜的感官；牠移動的



土龍表現出變速感差反應。他在潮濕的地方運動遠較乾燥地方為慢，因而確保牠儘可能地以最多時間待在潮濕地。

馬達加斯加大蟑螂，當牠接觸到巢穴的封閉牆垣時就會靜止不動，然而當這種刺激移去時，又會快速的運動——這就是隱匿起動作用。



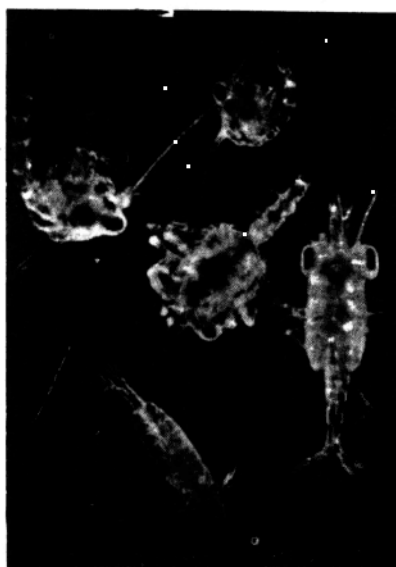
現象可以認為是對乾燥感應的反射動作。空氣愈乾燥，牠所走的路程就愈多。

變向感差反應的移動速率是保持恆定的，然而動物對方向的改變卻依牠所感應的刺激強度而定。假如我們觀察一條渦蟲可以看到牠在爬行時，常常改變方向。如果在牠上方的光線強度增加，牠的方向改變便更加頻繁，但是移動速率卻始終保持一定。這是變向感差反應的最好實例。若是繼續照射經過大約 30 分鐘之後，轉向的速率就會降低，因為牠的感光器官已經對強的光度適應了。此時倘若再進一步的增加光照將會重現上述的過程。這種行為的型式稱為負趨光性起動作用，此種效應使動物不規律地由光強度高的區域移往光強度低的區域。

起動作用亦可在浮游生物中發現到——牠是在海裏生活的微小動物。這些動物中有些適合於接近海面生活，然而當牠們停止活動時，由於體重較水為重故有下沉

的傾向。在牠們下沉的時候，作用在身上的壓力漸增，此類浮游生物對這種壓力的感應使得活動量加大，於是向水面方向游去。這種行為的型式稱為「壓變起動作用」。

有些動物例如蟑螂，也以類似的方式對於所接觸之物發生反應。當牠們的身體接觸到某些東西時，牠們的活動性便會減低，並且會靜待著不動。若是沒有這種接觸，牠將會很迅速的到處行動。對這種行為我們稱之為「隱匿起動作用」，意義上說明此類動物耗去大部分的時光隱藏在牠所居住的狹縫中。



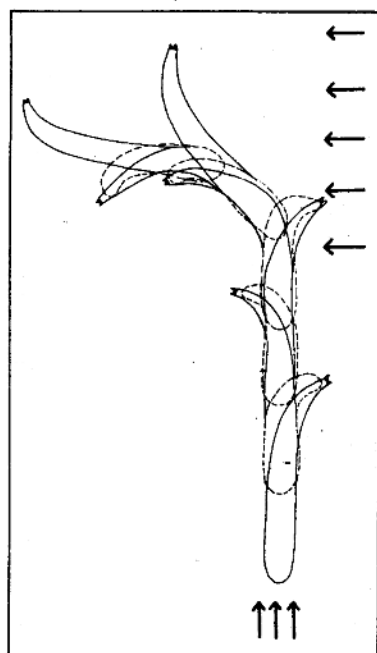
浮游生物對逐漸增加的壓力產生感應，而往水面游去。這種感應是一種壓變起動作用，使得動物得以保持在水面附近。

效率低的行為樣式

因為起動作用的無定向性，使得這種感應成爲一種效率很低的行為。有定向性的感應中，動物多多少少會直接朝向或遠離刺激的來源而行動，這種感應稱爲向性作用。一束光線或強度次第的變化是引發這種取向反應的必要條件。動物必須具備比起動作用所需的更精密發展的感受系統，才有能力進行向性運動。

最簡單的向性運動——變向向性作用中，縱使動物只有一個強度感受體器，也能夠朝著或遠離刺激的來源而修正自己的方向。把綠頭大蒼蠅的蛆（這是一種釣魚者用來作魚餌的蛆）放在由一束光照射的平面上，牠會沿著近似直線的路徑爬離光源，這就是負趨光性向性作用。在移動時蛆通常保持身體正直，但時而交替地將頭向左右擺動。

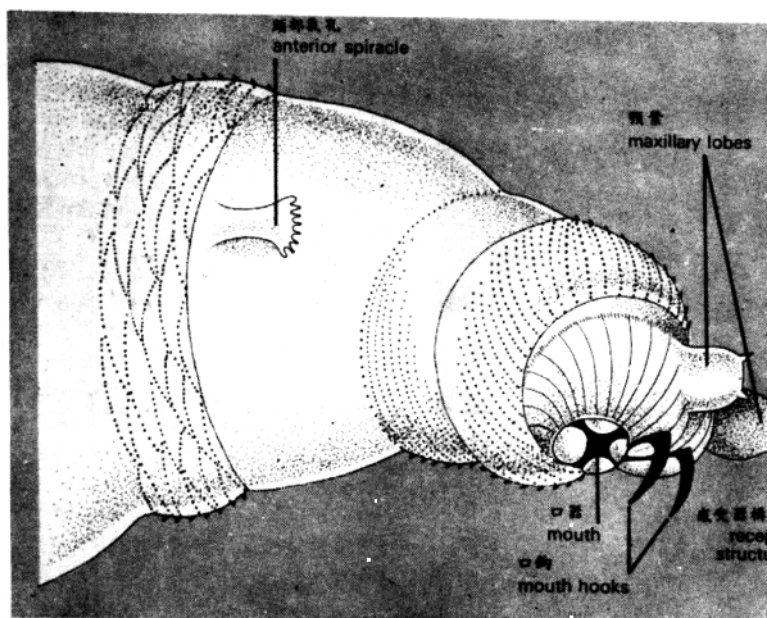
在光源一打開時，頭部的這些側向擺動，顯得幅度更大，速率也更快。這種蛆在身體的頭部有一種單純的感光體。這種簡單的感光體是無法精確地辨認方向的；當頭部靜止不動時，只能辨別光的強度而無法認知光的方向。然而，將頭部由一側擺到另一側，蛆可以分別在兩側斷定光的強度。若兩邊光的強度相等，那麼這隻小蟲的身體必定已隨著光束而擺正方向。在這個時候，此



蛆幼蟲行進及頭部交替換邊的運動過程，如箭頭所示，是對光線方向的改變而產生的感應。

蟲就會往前進行。由於蛆的頭部比身體其他部分還小，當牠背對光離去時感受體會在蟲體的陰影裏。藉由比較漸增的光線強度，使蛆得以修正自己的方向，遠離光源而爬行，並且經由週期性的頭部擺動以確定牠還是朝正確的方向行進。（請參看本頁圖）

蛆並不是一直都表現這種負趨光性行為的。通常只有在化蛹前表現得最積極，而這種機能使牠們得以待在黑暗處化蛹生活。一旦孵化出成蟲之後，牠們便會對著光行進，這種正趨光性的感應，具有將幼蛆從孵化地點



蛆幼蟲的「頭部」，示出感受器的構造。散布至各處的功能。這種行為是隨著動物發育的階段而變化的。

另一種向性運動——趨性向性作用需要有更精緻的感受系統。在這類感應裏，動物必須具有成對的強度接受器，諸如簡單的眼點，且其位置需能使該動物同時比較來自身體兩側的光刺激強度。然後牠才能隨著光線或刺激強度的變化，依兩個感受體所估定的平衡度來調整自己的方向。這種決定方位的方法較變向向性運動來得直接。一旦定向調整之後，就不再需要進一步的偏差試

誤。這種類型的行為普遍地存在於具有一對單眼的動物中，如土鼈、渦蟲及某些昆蟲的幼蟲等均是。

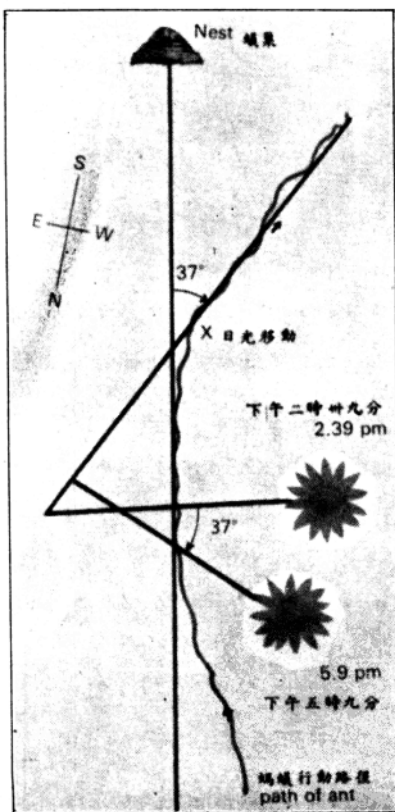
由於更複雜的眼器發育，而出現第三種向性運動，這種感應稱為直感向性運動。該運動對於刺激的方位修正可直接獲得而不必加以偏誤修正。此一行為只對光感應，且需要有由數種不同位向的接收體組成的感受器官，例如昆蟲的複眼即是。直感向性運動的特徵是動物由一眼所定的位向和由兩眼所定的一樣精確。在室內放出一隻蜜蜂，從牠會直飛向窗戶的行徑，可以說明產生這種調整位向所需的速率如何。

起動作用和向性運動都是引導動物朝向或遠離刺激來源的一種定向感應。此外還有另兩種感應方式，即某些無脊椎動物利用光來調整方向。蜻蜓飛行和靜止時都將背部保持在與光源——通常是陽光，呈垂直的方向。這就是所謂背部的光感應，使動物保持正確的向上方向。蜻蜓並不朝向或遠離光源運動，而是保持與光相垂直，因此牠的個體需要成對的強度感受體。水蚤游泳時儘量使背部接近到水面。若是光由水面底下照射，則水蚤會根據新的光源調整方位成為仰游。

陽光導航

在自然狀況下，從天空來的光線通常是灑滿大地，

回巢的螞蟻所經路徑圖。在 X 處螞蟻被關入暗盒中，等到太陽移位 37° 時才放牠出來。螞蟻的歸途也改變同樣的角度。



光導向反應。這個盲介貝（即海螺）由於週期性地相對於光變化方向而運動，因此保持在沙上的類似位置。

雖然其方向仍循著一定的途徑變化。有些無脊椎動物能夠利用陽光來指引自己的航向。這便是光導向反應。螞蟥利用這種感應尋得回巢的路。在一次實驗中，將正在回巢的螞蟥關在一個不透光的盒子裏，經過一段時間。被釋放時，牠們會走上一條與原有路線不同的途徑。實驗發現新的路徑和原來的相差一個角度，這角度相當於螞蟥被關在盒中時陽光變化的角度。關於螞蟥的路徑亦可使用一面鏡子，改變照射在螞蟥身上的陽光方向，而使螞蟥的路徑因之改變。

很多無脊椎動物對熱刺激也會有所感應。這對於寄生在溫血動物身上的動物，取向感應特別重要。溫暖表示寄主存在的表徵刺激而已，因為寄生蟲並不尋找溫暖而是尋找食物。很多吸血的體外寄生蟲，一旦吸飽血液之後便不會停在寄主身上。牠們只有在飢餓時才對寄主的體溫有所感應。

某些寄生蟲所能感應的溫度範圍往往十分特殊。蝨和蚤在寄主死亡之前便離開即是一個顯著的例子。寄生蟲乃因寄主的正常體溫而被吸引來，但是，若寄主由於發燒而體溫升高，則寄生蟲便因不能感受到牠們所能適應的刺激而離開寄主。

很多寄生蟲利用化學刺激來尋找寄主。魚蛭藉著魚的游動所引起的水振動而感到魚的存在。可是在魚蛭附