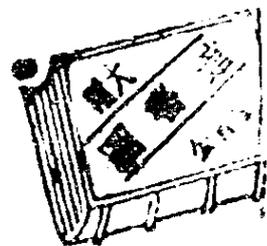
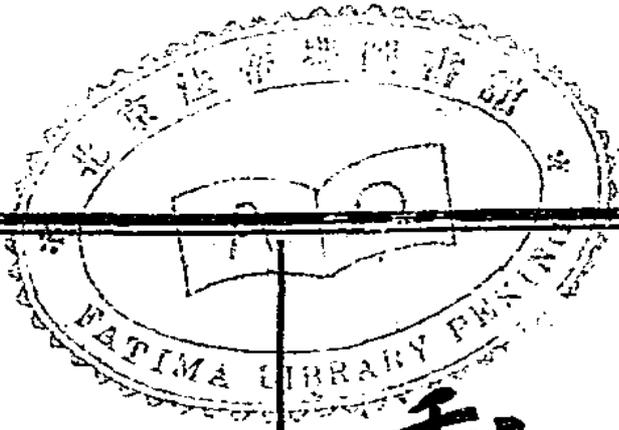




動物與環境

李印澗編





李印僧編

動物與環境

北平世界書局發行

例言

(一)本書以適於中等學校學生及生物學教師參考之用為主旨。未習生物學者，亦可資閱覽。受高等教育之學生，如缺生物學功課者，更可借此為課外之一助。

(二)本書原名「動物生態學」，後以生態二字，殊久通俗性，故易為「動物與環境」。

(三)我國現在尚無動物生態學專書，坊間流行之動物學書籍，關於生態之部分，多不詳細。編者有鑒於此，乃參酌海內外各名家著作，編成此書。

(四)我國目前所有中學動物學教科書，皆偏於形態學方面，滿紙「特徵」，致學者有枯索無味之感。本書編輯之目的，在補救此種弊病。

(五)狄甫里斯 De Vries 之驟變說，達爾文 Darwin 之淘汰說漸見搖動。惟達氏所舉實例，現在生物學者視為極有價值者仍不少，本書間亦採取之者以此。

(六)編者對於新學說，多所採錄，而於各學者間爭論之點，尤不憚細述，讀者幸毋以矛盾視之。

(七)本書所舉之例，以本國所習見者為主，務使讀者得實地觀察，無聞鑿揣籥之誤。

(八)本書取材於德健 Dakin，魏門 Wieman，愛爾通 Eiton，派亞斯 Pearse，加魯威 Calloway，梭尼比 Sowerb，飯島魁，松村松年，薛德焯諸氏之著作者不少，敬表謝意於此。

(九)動物生態學浩大深奧，雖在名家著述，紙繆難免，况譎陋如編者，當更不出此例外。深望社會積學之士，加以指正。

民國十七年十月

編者識於北平

目次

頁數

第一章	緒言	一
第二章	同種動物個體間之關係	三一—三四
第三章	異種動物個體間之關係	一五一—二二
第四章	動物與植物之關係	二三一—六
第五章	動物與食物	二九—三四
第六章	動物之自衛	三五—四八
第七章	動物與環質	四九—六〇
第八章	動物與光線	六一—六四
第九章	動物與溫度	六五—七二

動物與環境目次

第一章 緒言

動物在生活歷程中，無一不受環境 Environment 之影響，故與環境之關係，異常密切。環境之適於甲者，未必適於乙。環境變化，而動物之形態及生活方法，亦常隨之而變，至與環境適合者，謂之適應 Adaptation。研究動物與環境之關係，及其對於環境變化之適應，乃屬於生態學 Oecology (亦稱位線學) 範圍之內。

動物之環境，可分為有生環境與無生環境兩項。一動物本體以外之生物，皆可視為該動物之有生環境。水，空氣，光線，溫度等，皆可視為動物之無生環境。

本書自第二章至第四章，論述動物與有生環境之關係。第五章專論動物與食物。第六章述動物之自衛。第七章至第九章則論動物與無生環境之關係。

動物與環境

二

第二章 同種動物個體間之關係

(一)雌雄間之關係 動物中有鴛鴦 *Aex galericulata* 者，產我國中部及南部。此鳥一雌一雄，雙宿雙飛，大有頃刻不離之勢，其便於生殖，自不待言。動物中有蝸牛 *Helix Galizna marina* 者，常見於溼地。此物移動遲緩，且有各自孤棲者，其不便於生殖，似甚明顯。但實際上蝸牛繁殖之區域，較之鴛鴦為廣。此其故因蝸牛為雌雄同體 *Hermaphrodite* 即卵子 *Ovum* 與精子 *Sperm*，同具於一身。在生殖時期，甲蝸牛與乙蝸牛相遇，則甲者可將其卵子與乙者之精子，交換而受精，故其運動雖遲，而其利於生殖，又豈亞於鴛鴦。在雌雄同體之動物，其生殖法多類於蝸牛。此外更有自己受精 *Self-fertilization* 者，如單腸蝸蟲，吸虫，修虫，藤壺，蛭蟪等皆是。然此種生殖法，於種族實不利，故似為不得已之舉。

大多數之動物，平時皆散居於各處。迨至生殖期，始集合於一區，使雌雄有接觸之機會。此種集合，甚為普通，如海盤車，海參，魚類等，定期羣聚於沿岸淺海而

生殖者不少。鮭，鱒，鮎，河豚等，定期溯河川而上者，其目的亦在乎生殖。棲於鹹淡水交混處之禾蟲 *Ceratocephale osawai*，至生殖期，則羣游而放其生殖物。棲於水中之鼈類，至春季則登於水濱之陸上，而陸上之蟹，蛙，蟾蜍等，此時則入於水中，皆為生殖計也。其他昆虫之羣飛空中，水禽及海狗（一名溫馴獸）等，每歲定期集於一處，亦無非為此。雌雄雙棲 *Monogamy* 之動物——守一夫一妻制之動物——見於鳥類中之，鳩，鴿，雁，鶴等。一雄多雌 *Polygamy* 之動物——行多妻主義之動物——多見於好社交之哺乳類，羚羊中之一種名 *Antelope Vairei* 者，以及海狗，海象等，皆一雄而率多雌。就中海象之雄者，強暴異常，圍繞其身雌之，恒自三四十乃至一百二十左右。又猿類中有名 *Cebus Capucinus* 者，常數十成團。團中必有一匹強壯之牡，為之領袖。團中之牝，悉充牡之下陳。反之，一妻多夫之哺乳動物，殊不多觀，但西藏人竟行之，殊為奇特。此處尚有一事，應注意者，即動物——尤其是人類——雌雄兩性結合之方法，極易變動。故兩性結合之形式，從無嚴格之限制。

一個動物，晝間屬於一夫一妻系，而夜間屬一夫多妻者，其例不少。雌雄同棲 Pairing 有終生不離，有僅限於生殖期者，更有待子成長而絕交者。無脊椎動物之配偶多屬無定。而最奇之一例，即寄生於某種魚的鰓之學虫，幼時個個分離，一達成則則兩相結合。終生呈交尾之狀態，以繼續其血肉雙棲也。

在雌雄異體 Gonochorite 之動物，除直接有關係之形質（第一次性徵 Primary sexual character）外，復有雌雄之形態習性（第二次性徵 Secondary sexual character）各別之種類。稱此現象曰雌雄異態 Sexual dimorphism。原來同種個體，有雌雄之別者，類繼續生存上之分業，故各自適應而異其形質。在下等動物，往為求其種往雌體大於雄體。因雌體所產之生殖物質，較雄者為富故也。其最著之例，為藤壺。又如壁蟲之雄者，於交尾後即死。雌者尙存在而寄生於他動物，以待卵之成熟，同時肥大其體軀。高等動物如鳥類等，雄者較雌者強大，蓋因雄者任保護求食之責也。動物中又有雄者較雌者感覺靈敏，運動便捷者，其理亦同。介殼虫中常有雄者有翅，而

動物與環境

雌者無翅，因雌者雖不移動，亦易獲食。而雄者爲覓食交尾計，非運動不可也。

各種物雌雄之數，據調查所得，則雄者多於雌（人類似屬例外）。因此，雄動物未必全能與雌者相配偶，而雌者乃有操選擇之權。雄者因冀得入選，對於雌者勢必出以種種手段，以求達其生殖之目的。其手段各有不同，或以暴力，或以色彩，或以聲音，或以香氣，或以舞蹈，試略述之。

動物中之雄，對雌施以暴力，而得遂其性慾者，其例頗多，最著者爲俄國東部產之一種蜘蛛。據某學者之報告，謂在交尾以前，雄者每突襲雌者而嚙其腹，雌者被嚙而暈，乃得達其交尾目的。俄而雌者復醒，雄即逃遁，否則有性命之虞，蓋雌者力大嗜殺也。鳥獸中之雄者，大抵較雌爲強，先以暴力壓服雌者，而後與之交尾，事極尋常。在守一雌多雌之鳥獸，爲霸占者雌起見，雄者與雄者不得不起競爭，此種競爭，極爲激烈，必占勝者方得享有羣雌。

以美麗之色彩，爲獻媚於雌之具，以雄孔雀爲著著。此種雄鳥，時以其金碧輝煌

燦爛奪目之長大尾羽，開於雌者之前，以自矜其文彩，而丐雌者之憐愛。其他雄鳥以美羽挑動雌鳥之愛情者亦不少。

動物中有聲音者至多，爲呼雌而欲得其歡以歌嘯者，厥爲鳥類。籠中之繡眼兒因呼雌而發聲者，爲常有之事。其他春夏恒嘯於草原之鶯，高翔而歌於天空之雲雀，聲音響亮振於林際之郭公，其鳴聲究有何意，雖未盡明瞭，然發聲者皆限於雌，則其聲音與生殖有關，似無疑義。至於鳴聲喧耳之蛙，亦可以此理而說明之。昆虫中以鳴聲逗引雌者，其例極多。雄蟬居高而鳴，雌即飛集其傍。蟋蟀，螻蛄之雄者皆以鳴聲而求偶。一般高等動物引誘異性之聲，乃雌雄淘汰唯一之聲。由人類社會觀之，似非強有力之引誘法。第惑於異性之美聲，遂至流連忘返，寢食俱廢者亦大有在。彼戲劇，唱書等藝術，恐亦由此發達而成。人類中更有濫用此種本能，助之以樂器，放爲鄒衛之音，設爲陷阱以欺人者世道艱難，可勝嘆哉。

雄動物能以發香而使雌起情者殊不少，麝香鹿，海狸等即其最著之例。此種香氣

，微特可使異性易知其居處，而易於接近，且可催生細胞之成熟，使達其生殖之目的。然此等動物大都嗅覺銳敏。好在人類鼻黏膜極狹，嗅覺遲鈍，同時又能以道德爲制裁，故香與性慾之興奮間，雖有密切之關係，亦常不至如其他動物，行赤裸裸的自然主義也。

雌性動物達交尾期，在雌者之前而舞蹈者不少。最普通者爲蜘蛛類及鳥類中之動物。蜘蛛類中之蠅虎，在雌者前踊者甚多。或擺搖其體，或延伸其足，或左右跳躍，以挑撥雌者之注意。原來蠅虎之雄者，恒爲雌者所食，故雌雄常分居。一旦雄者爲生殖而與雌接近，殊爲危險。於是雄者表演一種有趣味之跳舞，促雌之注意，使喚起其爲食慾所隱蔽之色慾，柔順其身心，迴盪其志氣，而後與之交接。鳥類中有名百眼巨人 *Ardeus* 之大雉，以美色著稱。此鳥平時散棲各處，入交尾期，則雄者於森林中，造廣大之舞場。堅踏泥土，除去雜草。時發一種聲音以喚雌。雌聞聲而全，一入舞場，雄者即開始舞蹈以示雌者。爲炫耀其美色計，遂乃開展尾翼，姿勢

頗奇。鳥類中之類此者，不勝枚舉，今姑從略。獸類中有雄在羣雌之前，迴旋，奔跳，以示獻媚者，羚羊其着例也。他若有戔之牡獅，在牝獅之前，則聳其鬣，以示威嚴。又雄在雌前假裝爭鬥，雌見之，恒被其引起本能，從某一雄以去。原來獸類在交尾時，雄爲奪雌計，輒起爭鬥，上已略述。在激烈之爭鬥中，雌者袖手旁觀，斯際本能亦現，每每有委身於偶然來合之雄者。故爭鬥與色情，似有關係，至於鳥獸跳舞之起因，雖極複雜，然至少有一部分起於爭鬥之模倣。野蠻人之跳舞，多模倣戰鬥，尤以在女性前蹈舞，更似獸類之踊。有使敵方或己身遇慘酷之境況，方足滿其色情者，甚有懸己體於空中，以鞭打擊臀部，始足慰其色情者。是皆帶有幾分之獸性，藉此以引起動物性質之本能。人類若放任此種獸性，則成自然主義，當然傷風敗俗，擾亂社會。欲講求抑制獸性之道，端賴於道德與法律之力，而宗教家之任務，亦甚重要。蓋坐懷不亂，祇可求之於尊尚道德，恪守法律之流。若冥頑不靈，蔑視道德，弁髦法律之輩，除用宗教家天堂地獄之說或可使之畏伏外，似無他

法以壓迫止其獸性，故宗教家天堂地獄之說雖荒誕不經，然有時亦可補救道德與法律之不足也。

由上述觀之，雄因冀雌之選，不惜用種種手段。雄施暴力，則雌爲之服從，雄作舞踊，雌即歡心。除此以外，雄示其美色，雌即慕其色而接近之。雄或歌，或鳴，或發香氣，雌即趨之若鶩。因雌恒具靈敏之視官與聽官，故雄以美色朗聲爲引誘配合之具。獸類嗅官多發達，故交尾期往往分泌香氣以誘異性。凡此等現象，皆由雌雄相選而起。其不具者，則受淘汰，即不能達其生殖目的，故稱現象雌雄此淘汰

Sexual Selection。

(二) 親子間之關係 爲親者保護其卵，或養育其幼兒，於保存種族上，甚關緊要，自無待言，故對於此特殊之目的，有種種適應。對於保育其子之設備，先以胚發生時所需之養分——卵黃——付與卵子。有時除卵黃外，後有加付於卵子之營養料者，例如扁虫類中之卵黃細胞 yolk cell 及包圍於卵外瓊質與卵白是也。此外如蠶麻類

螫殺他蟲，令其麻痺，藏於泥巢，以供日後孵化幼虫之食料。至於胎生動物發生由母體吸收營養分之胎盤，均與此相似。欲保所產之卵與幼兒，除卵具硬殼外，更須擇安全之地以產卵，或纏卵於體，待其孵化，或另造巢以釋卵。昆蟲有產卵於草木之組織中或其他昆蟲體中，以求安全者。更有名負子虫之昆蟲，負卵數十於背，除被殺外，卵決不死，是為保卵最安全之法。鳥類能營精巧之巢以產卵，為吾人所熟知，魚類中有如鳥之造巢者，刺魚其著者也。

在鳥類及哺乳類乳類幼兒雖出世，猶有不立刻離散者，蓋其親為保育與誘導計，在其子未能營獨立生活以前，實有暫時構成一種家族之必要也。有袋類容納幼兒於腹部之皮囊中，以便哺育。又有某種鳥類，當其雛鳥遭敵襲敵時，其親模倣負傷舉動，集敵之注意於己之一身，而使其雛乘間逃避危險。關於此類之形態上及習性上之適應，其例極多，茲不復贅。大概對於子之發育，力謀安全之動物，為生物中發達最高，生存競爭最占優勝者。此類動物，產子之數必不多。反之產小形之卵，而行放

任發育者，產卵之數必多。因其卵不能個個發育完成。換言之，即以卵數之多，補其設備及保育之不完備也。親與子之家族聯合，有時成爲群居生活 *Gregarious life* 之基礎。此例常見於有蹄類及猿猴類中之動物。

(三) 家族以外之同種群動物除家族關係外同種團結者，亦不爲少。如稱鳥島或鳥山之處，輒有無數同種之鳥，棲息營巢於其上，鷺，雨燕，岩燕及鷗等，其著者也。獸類中豺，狼等往往成群，覓食他獸。此外鼠與北歐旅鼠等之小形啮齒類以及各種候鳥，鯊，鰻，蝗虫，蜻蜓等，或平時群居，或旅行成群。以上諸例之群居原因與動機，不能一概而言。然多數群居時，在平日既得相依相助之益，遇有逆境復有不至全體覆滅之虞。又因耳目衆多，各自警惕，全體易於趨避。更因協力合作，復可增厚攻守之勢力。再進一步言，如猿猴羣中，恒由長老者，或富於經驗者，統領全羣，餘衆盡受其指揮，其各自所享之利益，當非淺鮮。

『四』羣體之生活

同種中動物之多數個體連結而營生活者，特稱曰羣體 *Colony*

羣體恒由最初之個體以出芽法或分裂法反復增生而成。各個體互相連通，故常有共同之官能。如珊瑚，水螅，水母等，其消化系與神經系各個體皆連通，故一個體所得之食物，能運輸於全群而養之，一個體所受之刺激，得遍傳全以起運動，即其例也。羣體之發達益進，則勢必分業，而個體之構造，乃大生變化，而互異其形。斯時全羣殆如一個體，而各個體恰如一器官，而失其獨立生活之機能，管水母即其一例也。

『五』社會之生活 同種動物中之數多個體，各司其事，聚合（個體間之身體上不連結）而營團體生活者曰社會 Society 與上述羣居生活者微異，營社會生活之最著者，得見於蜂，蟻，白蟻等。此等昆虫集數多個體以成社會。於社會中實行分業，以雌虫產虫司生殖，以工虫司勞動（如營巢，採食及保育幼虫等雜役）。而白蟻與蟻之工虫中，則則更有專司攻擊及防禦之兵虫。白蟻之工虫，為雄及雌之生殖器不發達者，而蜂與蟻之工虫，則為雌之生殖器不發達者。三者之社會，以蟻類最為進步，

其分業亦較爲複雜，社會中之工蟻，於造巢，覓食，養子外，如切葉蟻，營農蟻等，且知經營農業，殊足令人稱嘆。又墨西哥及英國科羅拉度 Colorado 南部所產之蜜蟻，其工蟻之一種，嚙囊極大，腹部因之膨作囊形。他工蟻採來之蜜，則於其嚙囊中貯藏之，是不啻爲社會之倉庫，誠分業中之最者奇也。

(六) 同種之仇視 同種個體間，有時亦互相仇視而起劇烈之爭鬥者。在交尾期，雄爭雌而相驅逐，或拚命以力爭者，亦殊不少。在一雄多雌之動物，尤屬普通。上已述及。次於性之原因而競爭者，爲食物之競爭。尤以食料不豐富之陸上殺生動物爲最烈。猛禽猛獸之所以多雌雄雙棲者，意或在此。同一關係而起之對敵行爲，如屬於別營之蟻，雖同一種，亦儼如仇敵。

(備考) 本章中最宜注意者，爲雌雄淘汰說，此說爲達爾文所創倡。達氏即以其說解釋第二性徵發達之原因。晚近生理學進步，學者多謂促起第二性徵發達之主因，在內分泌物。至於爲何能生此種形狀之第二性徵，尙無確切之說明。

第三章 異種動物個體間之關係

類緣相近之異種動物，保親善關係，而同棲者，爲常見之事。尤於移行之集團爲最多。例如四十雀之羣中，混有長柄及山雀等。是不過因習性與食物一致，偶然而集合者也，此外更有類緣習性相異之二種動物，因生存上互有利益，或僅一方面有利，相合而棲者。其例極多。可分爲共棲與寄生兩類述之。

(一) 凡聯合而棲之兩種動物，非但無累，雙方有利或一方有利，保其和合之狀態者，曰共棲 *Commensalism*。其結合之真意，何在，難於索解者亦復不少。例如拂子介之矽質條束上，必附着一種珊瑚蟲 *Palythoa tatus* 究竟有何利益，殊不易於判定。然共棲在大體上，得分相利共棲與片利共棲二種。

(A) 相利共棲 兩種動物，聯合生活，互補不足而相依相利者曰相利共棲 *Symbiosis*。如蟻與蚜虫爲最著之例，蟻能保護蚜虫，而蚜虫則分泌甘液，以酬其勞。又如菟葵，水螅群體等之一定種類，常附生於蟹殼，或寄居蟹之螺殼上。前者借後

者之移動，便於求食，後者藉前者以隱蔽其體，且可利用其刺絲以資防衛，兩者共得其利。又產於南洋之大菟葵，直徑達二尺，其腔腸中往往隱匿小魚。試將二者分離，不久同棲如舊。此小魚確受菟葵之保護無疑，而菟葵則可捕追逐此小魚之動物以爲食。產於埃及之一種小鳥，常飛入鰐魚口中，啄食其齒間之殘物，或不潔之蟲。鰐魚對於小魚，絕不加害。小鳥因掃除鰐口而得食物，鰐因有口齒潔淨之利益，而愛護小鳥，此皆雙方有利之共棲也。彼奴隸與獅子之故事，夙即著名。對於拔除獅子足上之棘之奴隸，獅子爲報恩計，每輔助奴隸。其事固不盡可信，然世無無故而共棲之理，則吾人實可斷然置信者也。

(B) 片利共棲 甲乙動物同棲時，甲確因此而受利益，然乙并無利害，祇爲甲所利用。謂之片利共棲 *Synœkosis*。例如纏連於管水母或其他水母之小魚 *Nomans* 利用水母之刺器，以謀自身之安全。於水母雖無害。於小魚則有利益。又如隱蟹 *Pinnotheres* 之棲於瓣鱉類之外套腔，隱魚 *Fierasatyr* 之宿海參之肛門內，以及種種小

動物之置身於海綿體中，或海鞘之外套膜中，皆為甲為利用者，乙為被利用者，但後者無益亦無損。

共棲為相利，抑為片利，難於判別者，亦頗不少。可知其間并無明瞭之界限。對於下舉之寄生逐漸推移，亦難劃界。產於印度洋的蟹之一種名 *Metia Tessellata* 者，恒以螫挾菟葵之一種 *Actiniaprehense*，遇敵則捧該菟葵於敵前，因菟葵有刺器，用以防護自身。是雖為一種共棲，惟菟葵能否不被害，尙屬疑問。又附着於蜂體上而生活之蜂蟲 *Braula Caeca*，刺激蜂之口部，而食其胃中所嘔出之食餌。此種之例，可視為連結果片利共棲與寄生之中間狀態。

(二)寄生 一種動物寄於他種動物，強取其滋養分而生活者，曰寄生 *Parasitism*。寄生與共棲異，只為一方得利，而他方則受大害。得利之動物，稱曰寄生動物 *Parasite*。被害之動物，稱曰宿主 *Host*。

茲先須說明者，寄生生活與獨立生活間，從無明顯之界線。鼯鼠吸鷄血而殺之，

動物與環境

棄其屍體。若雞遙較鼯鼠爲大，則顯屬於寄生生活而無疑。惟實際上則稱之爲殺生，純爲獨立生活。食財蠅之幼虫，吸收蚜虫之血而生，是雖爲獨立生活，第對於團體而言，則確爲寄生生活，與蚤蟲或蟻之吸人血者相似。故寄生生活與獨立生活，區別極不判然者甚多。要之，營寄生生活者，必弱小於宿主，且多爲下等生物者也。

寄生之現現，頗爲複雜，今分爲體外寄生與體內寄生兩項說明之。

(A) 體外寄生

體外寄生 *Extracorpore* 云者，寄生動物不潛入宿主之組織內，而

由外部吸收其血或食其肉者之總稱也。更別爲臨時與定留兩種。

一 臨時寄生

蚤蟲蚊蚋之類，時時附於他動物之體外而吸收其血液，爲臨時寄

生之著例。但常人對此，并不以寄生虫目之者，是因其寄生之時間短促，不能惹人注意故耳。此等虫類，人若不拂去，吸血之時間較長，進一步言，以之屬於下述之定留寄生，亦未始不可。要之臨時寄生與定留寄生之區別，爲程度問題，不能判然

劃界。

1. 定留寄生 昆虫中如馬尾蜂，其幼虫寄生天天牛之幼虫，是其着例。然此處之所謂定留寄生者，乃為暫時之定留寄生。蓋真正之定留寄生，僅限於體內寄生之動物，體外寄生者，無純粹之定留寄生也。

(B) 體內寄生 Endyte 云者，寄生動物寄生於宿主組織內之現象也。亦分為臨時與定留二種。

1. 臨時寄生 昆虫類中之牛蠅，毛蠅，赤蠅等，其幼虫時代，營寄生生活，成虫以後，則營獨立生活，為臨時體內寄生之適例。

2. 定留寄生 所謂代表之寄生虫云者，多指此定留寄生虫而言。此等寄生虫，一旦寄生，則終生不離宿主。最着者為有害於人畜之條虫，蛔虫，旋毛虫，十二指腸虫等。

寄生動物有於寄生中變更宿主者，如人體寄生之條虫，其始寄生於牛，豚或魚類

，終則入於人腸而老成者是也。如是者其最終之宿主曰終局宿主 *Permanent host*。其他曰中間宿主 *Intermediate host*。

一般之體內寄生蟲，欲繁衍其子孫，則必潛入宿主嗜食之食物，方可得成功之捷徑。因是有二三次更換宿主，始達其目的者。始寄生於貓腸之二口蟲，假使株守地上，則永不能入於貓腸。若入貓最嗜食之鼠體，則必有機可乘。惟欲達寄生於鼠體之目的，第一需知鼠嗜之物而潛於其內，乃爲得計。鼠之食物，種類極多。若潛於甲食物，而鼠僅食乙食物，仍屬無効。比方說，蟻居於豚肉的有鈎條蟲之幼蟲，假令欲寄生於人體，而所遭者則爲不食豚肉之回斂徒，亦爲無用。此種情況，彷彿似抽籤性質，不易中的，其能達目的者，僅一小部分而已。又與鼠同攝一種食物之動物，不知凡幾。縱能混入於鼠之食物，爲雞或犬所食，亦未可知，或吹於風，或流於水，終至不能爲任何所食，亦未可知。即退一步言之，能達最初之目的，爲鼠所食，惟不爲最終目的之貓所食，亦屬無濟。若鼠爲鷹，鴉，狐，鼬所食，則二口蟲

之幼虫，惟以一死了之。然則寄生虫之生活，自始迄終，純爲投機事業。欲達其目的之宿主，須犧牲其無數之幼虫，因增多其幼虫之數。欲使一匹之兄弟，寄生於貓體，不惜以數萬之兄弟爲孤注。其藉兄弟之犧牲而成功者，則幸福無量。

寄生虫既需數多之子體，以供其成功的幼寄之犧牲，故寄生虫大抵發達其生殖器，產多數之子體，以期微微得萬一。若全部寄生虫皆欲待宿主而達其目的，則生物界之均衡，勢必遭其破壞。在人類社會，若寄生者過多，亦必擾亂社會之安寧。自然界之調劑至妙，任何生物，決不許其法外之繁殖。蛆蟲一代所產之子，約六千萬，然其中若有雌雄二匹殘存，其餘縱全皆覆滅，亦屬無妨。子孫存續愈難者，產子愈多。反之子孫多存續之機會者，產子當然較少，是爲生物界中之原則。

寄生虫能不勞而盡量吸收宿主已消化之養分，因無食物之競爭，故運動器官，悉行退化。惟所最必需之吸着器，則頗發達。否則萬分困難，而得入宿主體內者，又有被排出之虞矣。又寄生虫因吸收富於滋養生之食物，無自己消化之必要，故消化

器亦退化。同時體中常含有種種抗酵素 Antiferments，故其體不為宿主消化液中之種種酵素 Ferments 所消化。例如條蟲與蛔蟲俱能自體壁分泌液汁，以制止其周圍之 Pepsin 及 Trypsin 之作用。其著者也。寄生蟲因無需運動，故無感覺器之必要，代此而發達者為生殖器。夫運動則消耗體中之物質，在不運動之寄生動物，其所吸收之滋養分，耗費甚少，故只有貯蓄之一途，滋養分充足，生殖自盛，理所當然者也。

第四章 動物與植物之關係

生物生涯中，有兩種重要之工作，即產與食是矣，蓋不產不能續存其種族，不食不能維持其生命。植物為達受精目的，常生芳香糖密，以誘動物。為傳播種子，常生甘美果實，以報動物。故動物間，在保持種族上，實有須臾不可離之勢。動物之食物直接或間接均仰給於植物。植物製造食料之原料，又多取材於動物之排泄物或腐敗物，故動物與植物，在食物上，互相依賴，尤為密切者也。

先就動物綿延種族而言，實為一有趣味之問題。我人於夏季明媚之日，偶涉田園，恒見有花之處，必有昆虫飛舞其間，花愈鮮麗，或愈有芳香，昆虫亦愈多集。細察昆虫飛來之行爲，靡不探探花蕊，尋求糖密，肢及其身，黏染無數花粉，此花採求既畢，復索之彼花，忙碌之狀，匪可以筆墨形容。尋究其原因，則昆虫之所欲者，為糖密與芳香。植物之所希望於昆虫者，為攜帶此花之粉，以達於彼花也。雙方有利，無愈於此。墨西哥有種植物名 *Vanilla*（蘭科植物）者，香味殊佳，

可製香料，英人移植於印度而不實於後經專家調查，方知墨西哥有種昆蟲專爲此花傳遞花粉。若僅移栽植物，而不養其虫，卽不能結實。又如白粉蝶多食十字花科植物，若以該科植物所存之芥子油塗於他植物上，白粉蝶卽來，且能刺激其卵。蚜虫每當植物茂盛之時，卽增強其生殖力。從此可知動植物在生殖上，亦互有關係也。

植物之種子，成熟後卽墜落於其母體近傍。若所有種子，均在其母體附近生長，則光線，養分皆感不足。結果同歸於盡。因此植物欲達其存續種族起見，對於傳播種子，不得不生特別裝置，如蒲公英種子有冠毛，松之種子有翅，鳳仙之種子藉果皮之彈力，可以射之遠處，竊衣之種子有鈎，可掛於動物上以遠播。最有趣者爲果實名貴之桃與荔枝等植物之果，色美麗，味甘甜，而核則堅硬，鳥獸嗜其果，不能損其核，往往藉鳥獸而得傳於遠方。鳥獸啄啖果實，有時連通核吞下，核之堅者，當不消化而隨糞便排出，此時之糞便，無異爲其肥料，助其生長發育，植物出甘美之果以酬鳥獸，鳥獸使其播諸遠方兩者互有利益，莫有過於此者也。

再就維持生命方面而論。一切動物植物，均行其生活上不能俄傾或停之呼吸作用。其所需之氮氣相同，所吐之二氯化炭亦相同。地球上若無消納二氯化炭之所，則二氯化炭將日見增加，終至動植物呼吸困難，氮氣缺乏。惟在事實上考之，植物有光合作用，於日光中能利用二氯化炭及水，而製造有利之澱粉，蛋白質等物，同時能放出氧氣，故地球上不特永無二氯化炭過剩及氮氣缺乏之日，且動植物得以安然生活。如動物食植物，已為吾人所習知。若地球動物，全行滅絕，植物似可盡量生長繁榮矣。然考之事實，不盡然也。原來植物所賴以為生者，大部為水，二氯化炭及硝酸鹽類。硝酸鹽類為由動物腐敗，或其排泄物分解後生出之亞摩尼亞，與土壤中礦物如鉀，鈉等等化合而成。二氯化炭與水，為製造炭水化物之原料。鎔酸鹽類為製造蛋白之物質。炭水化物（重要者有二，曰糖，曰澱粉，曰半纖維質）及蛋白質，不但為植物生活上必須之物質，且為動物之重要食物。植物對於炭水化物，有自造之機能。動物對此祇能消耗而不能製造。動物肝中雖有肝糖，然其量不多。至於蛋

白質，脂肪，維他命 Vitamin 動物亦祇能消化之，耗費之或貯蓄之，而不能製造，故一唯植物是賴，雖最近有人謂牛能造維他命 B，然可靠與否，尙未敢遽斷。要之，動物若無植物，則不能維持其生命。植物若無動物，則感製造原料之困難。動物間就生活上言之，其關係之容易密切，有如此者。

此外動物間之關聯生活 *Coenobiosis*，雖亦不脫食與產之問題，然以其饒有趣味，實有一述之必要。原來產於同地或同水之各種動，植物間往往有極微妙之關係，其相依相制之狀態，宛如構成動物個體之各器官之互相聯絡互相爲用者然。即動物賴植物，植物賴動物，或二者各自相依以全其生。食者與被食者，雖利害相反，倘各適於生存時，二者仍可并存，要之，在同域之生物，對於全體，須有供獻，方克達其共同生活之目的。達爾文 Darwin 氏曾謂苜蓿花之受精，結子，賴花蜂之媒介，花蜂之巢，爲野鼠所掠，不能繁殖，野鼠復受貓之掣肘，不能充分增產。飼貓最多之處爲鄉村，故苜蓿花在鄉村最豐茂海。蓋爾 Haeckel 推究達氏之論

，進一步而言曰「英之富強源於貓多」。良以英之富強，由於其國人民身體之強健，國民身體強健，由於有多量良好之牛肉及牛乳有以致之。欲得多量而良好之牛肉牛乳，自須飼養數多佳良之牛，而苜蓿則爲牛之主要飼料，苜蓿之繁殖，與貓多有關，已詳於達爾文之言中，故窮本探源，貓於英國富強之助力，自不在少，有赫胥黎 Huxley 者，亦爲英之生物學大家，更爲之補充一語，其語雖近戲謔，然亦有至理存焉。彼之言曰「英國富強源於多 Old-missn， Old-miss 云者，則終身不嫁之老處女，彼輩閒居無事，每喜畜貓，以爲消遣，遂於無意之中，躋英國於富強之域。凡諸氏所說者，皆足以示關聯生活一斑。是以在有秩序之關聯範圍內，若其一員失勢，或全消滅，或他方勢盛，並新增有勢力者，則從來所保持之均衡，忽起搖動，勢必影響於各方。吾人無意間妨害一處之關聯生活，輒招不測之禍。例如西印度之甘蔗園，夙多鼠害。僅 *gamaia* 鳥，每年損失在百萬圓以上。然東印度有名蒙哥 Mungose 之肉食動物，專掠鼠，蛇，蜥蜴及其他小動物爲食。一八七

二年由東印度輸入雄者四頭，雌者五頭於此島。至十年後，其數大加，每歲鼠害減少至四十五萬圓。然隨鼠類之漸減，乃捕食貓。犬豚。羊。家禽等有益動物。并蹂躪食害虫之鳥類，爬蟲類，及兩棲類等。更進而食鳳梨，甘蔗，及其他種種果實。同時害蟲猖獗，殃及各種植物。於是利害倒置，蒙哥遂成有害之動物。類此之例尚多，不及遍舉。

自然界中，關聯生活之各種關係，隨地理，物質，與物理的狀況而異。生物之生存競爭，無時或息，種之盛衰變遷不常，故關聯上瑣細事項，亦隨時而變移。然就大體言之，關聯生活，則永久繼續而無間斷。

第五章 動物與食物

動物生存之最必要者，厥為食物。食物供給之豐絀與動物分布上，有重大之關係。借普通之經驗，即可明瞭。食足之區，需此食物之動物，自趨之若鶩。多生螟蟲之草木，易招食蟲之鳥。魚類群游之海面，水禽輒流連不去。寒暖兩流接觸之結果

，有已死之浮游生物 Plankton，時沈於海中或海底。以此爲食之海產動物，自然繁盛。海洋水中由表面至二百密達深度，單細胞浮游植物 Planktonic Plants 較浮游動物 Planktonic animals，輒多數倍，故前者爲後者食料之淵源。惟小浮游性動物，又爲大形游行性動物 Nektonic animals 之食料。因此浮游生物，對於海洋動物群 Fauna 全體，有重大之意義。多細胞植物之產於海洋者，僅有藻類，且限於沿岸之淺海底，其繁殖區域，並不極廣。是以食此之動物，不逮食浮游生物者之多。返觀內地之淡水，除產藻類外，更有種子植物。且此種高等植物，分布廣而產量饒，因之食草動物，隨之而盛。至於陸上之植物界，孢子植物亦極繁盛，故草食性動物亦以陸上居多。營養淵泉之陸上植物，既無盡藏，加以空氣呼吸之利便，此足以誘引水棲動物離水向陸發展之主因也。

食物之豐歉與動物之分布上有關，既如上述。食足之區，動物之繁殖自廣，亦無待言。惟食足之一定區域，未必適於一切動物之生存，此點吾人應加注意。試觀魚

介繁盛之海洋，猿猴無立足之所。草木繁茂之山嶺，魚類無棲身之區。原來動物以食物爲區分，則有多種。有食植物者（草食動物），有食動物者（肉食動物），有食腐敗物質者，有吞嚥泥砂者，有營寄生生活者。此外草食性動物，與肉食性動物間，復有雜食性動物，有時或偏於草食，有時或偏於肉食。更有某種動物，其所嗜之食物，範圍極狹，專食一定動植物者。列如蜂鳥，食蟻獸等皆是。動物於其食物中，又常兼攝無機物。吾人菜羹中，每加食鹽少許。藥房所售之滋保品，亦常混有礦物。日常所飲之河水，或非泉水之水，其中含有石灰及其他礦物質者，并非奇事，此等礦物質，於營養上有相當重要。西人有自幼即成軟骨病者，因所飲之水過於澄清，缺乏石灰質所致，動動不能自造食料，上章已述。但其中有以一身兼具動植物兩種營養者，此例見於鞭毛蟲類中之綠蟲 *Euglena*。此蟲體之大部，具葉綠素，其營養之法，一方似綠色植物，而有光合作用，一方似其他原生動物，能攝取微細生物或屑片，使合於體中柔軟之原形質。

動物之食物，不但不能一致，且捕之之法，亦各有不同。有己身不動，以靜待食物之來者。例如蛟蟻蛤之幼虫，名沙梭子者，設陷穿以三蟻至。蜘蛛張網於園林間以俟蟲來。是皆爲常見之事。此外更有伏居不動，非至有擒獲之希望，決不採取攻勢者。例如鱷魚居水草間，以待小動物之接近，非至其口能伸達之處，決不發難。非洲有一種守宮與樹皮同色。昆蟲及其他小動物，誤爲樹皮上生有地衣，迨接近時，遂被其伸出長舌而吸食之。然陸上動物，靜待食餌，較水棲動物爲少。蓋陸上動物之食物，固着不動者甚多，其能自由運動者雖亦不少，但任風飄盪者，究不多觀。牛羊雖張口以待草葉，而草葉決不飛至其口中。惟海洋中可爲動物食餌之動物，如浮游生物及有機碎屑，隨處飄浮，故張口即可得食。如牡蠣，藤壺，菟葵，海綿等，皆爲附着中岩面，靜待食餌之動物也，一般動物，多爲自身進而求食者。例如棲於南美森林中之樹懶，以綠葉爲食。其指之尖端，有弓狀巨爪，以之掛於樹枝，背向下面，而食樹葉，取食最便，故終身常不下地面。產於湘，鄂，粵，桂等地之穿

山甲，爪銳舌長，由唾腺分泌極黏之唾液以蟻類。印度之水彈魚，向息於水草上之昆蟲，由口噴水射之，俟其落水，然後吞食。印度產之攀木魚，能攀登河濱蘆葦或樹木，捕食其周圍之昆蟲。吾國所產之金婆魚，體小而美，試飼之於玻璃缸中，時見其躍出水面四五分，捕蠅而食。動物中之肉食動物，對於食餌有先傷其體之一部，然後啖之者，亦頗不少，如美洲虎殺鹿或馬，先折其足，防其逃遁，後角徐徐食之。熊之食馬亦先折馬之頸骨，使呈半死狀態，負之歸窟。動物中更有行動無聲，以捕食餌者。此例多見於猛獸。蓋因充其食餌之動物，藉嗅官之發達，可防患於未然，故猛獸多為蹠行性動物。此外動物中尚有一種誘獵色(Aggressive Coloration)誘捕食餌者。例如棲於沙漠地方之獅，體色呈污黃，與砂色彷彿。虎之體上具黑紋，臥於樹下，上面日光漏下，與環境之景色極相似。豹在多班之岩，亦殊相類。棲於雪地之北極熊，全身潔白，掩映雪間，幾不可辨。凡此等動物皆以誘獵色著稱。此種色彩主為攻擊的而非防禦的。蓋藉此隱其體迹，使弱者易於接近，然後起而撲殺之。此與遇

強於己者，必示其體之所在，以爲驅逐敵方計者，適相反對。夫强悍動物，堂堂闊步，毫無懼容，不尙詭計，不設陷阱，遇必要時，即施行攻擊。而弱者則喜用其智力，以陷害強者，或欺騙強者，於是強弱得以并存。故弱肉強食，未必爲生物界一貫之原則也。

動物之食物既多不同，取之之法，又每每相異，而消化上亦有難易之分。因此動物之體制，自不能不變化以適之。其變化之著者，莫如消化器。草食之獸，因所食者，不易消化，故其胃複雜而腸特長，且齒爲臼狀，更得充分咀嚼之便利。肉食之獸，因其食物，易於消化，故胃簡單而腸短，且齒冠每尖銳，適於咬碎其食物。穀食鳥之砂囊壁厚而強，肉食鳥之砂囊壁薄而弱，亦可以上述之理而說明之。其他鳥之嘴，昆蟲之口器，常因食物而起形狀與構造上種種之變化。猛禽之嘴，銳利而鈎屈，便於捕物。涉禽之嘴，尖長而富於觸覺，便於索魚。燕雀類之嘴，或則短大而堅，適於食穀，或則細小而弱，適於食於虫。此類之嘴，最奇者爲交喙，其上下嘴

相交又，能割松球，而食其種子。昆虫中之蟬類與蚊類，則吮吸液汁而生者，故其口器細長如管。蝗爲咀嚼草葉者，故其口器如臼。蠅爲舐食者，故其口器如舌。蜜蜂爲吸蜜兼食固形物者，故其口器一部如蟬，一部如蝗，能吸取且能咀嚼者也。哺乳類之柔軟口唇，與小孩之飲乳有關。胎兒之生胎盤，爲子宮內生活時，由母體受養分供給之特殊適應。有時體內寄生虫，消化器退化或全部消失。因吸收宿主之養液，不必自行消化故也。其他食物之種類，與其所附帶之事情，對於移動器之狀態，感覺器之銳鈍，亦確有關係，不難推想而知之。有時食物亦能影響於動物之色。如巴西產之一種鸚哥，飼以鯨脂，則綠色之羽，能變赤色或黃色。芙蓉鳥多飼以胡椒，其羽變橙色。多給以麻種，則羽變黑色。又輪蟲定其子孫之雌雄，食物亦有關係，已藉實驗之結果而證明之矣。

第六章 動物之自衛

動物種類，至爲繁多，據近頃調查，不下六十萬餘種。各個體之構造不同，習性互異，欲求相同之點，則憂乎其難。雖然，動物之種固多，各個體之構造習性縱異，惟在平時，或遇危險，常有自衛之法，以延其生命。雖有時固因此而喪其生，如象有牙以焚其身，但究占少數。大多數動物，多藉其自衛方法，及自衛工具，以保持其生命。蓋生命既克保持，方達其子孫繁衍之目的也。且動物因必須營養之故，以種種方法，捕獲食物。於是小者不免爲大者所鯨吞，弱者不免爲強者所蠶食，如是弱小之動物，自不能不設法，以抵抗強者大者。然動物無論強弱大小，欲求其生命之保存，不能不在自然界中奮鬥。有時雖不幸而至於負傷，染病，發生種種痛苦，亦能忍受，脫其痛苦，除其困難，方克保其生命。能保其生命，即可攝飲攝食，發育其體，並蓄勢力，以待生殖之成熟，而產卵產子，故動物畢生經營之事業，多半在自然界中奮鬥，各謀其生，因是而有防衛之方法，及工具。惟每種動物，各有

其敵，故其方法與工具，決非對於全體有同等之效，例如身被堅殼者，固能防多數之敵，然苟遇能破其殼之強敵，或遇能分泌毒液以溶其殼之敵，仍不免於一死也。自衛之方法及工具，殊為複雜，茲僅就其顯著者，分述於後。

(一) 武裝 動物常有種種武器，藉以為自衛之具。獅，虎等猛獸之銳爪利牙，鷹，鶚等猛禽之曲嘴鈎爪，牛，羊，鹿，犀之角，海豚，栗鼠，鯊魚等之銳齒，刺蝟，豪豬，棘魚等之刺，雉鷄，龍蝨之距，穿山甲，蛇，魚之鱗，龜，鼈等爬虫類之甲，象之長鼻，毒蛇之毒牙，蝎之毒針，蜈蚣之毒顎，蜂類之毒刺，蟹之巨鉗，蜻蜓，螽斯之大鵞，軟體動物之介殼，棘度動物之棘皮，腔腸動物之毒刺胞，皆為拂逐外敵之武裝，確為防衛之器官。同時可兼為攻擊之具或其他用途者，亦頗不少。如象之長鼻，一搏可殪猛獸，同時又可為攝食物，輸飲料之用。動物中之一個體，兼具數種武器者，亦不乏其例，如蝎有毒刺，亦具大鉗，其著者也。

(二) 悲鳴 動物中藉悲鳴而免受害者不少。小犬為大犬所咬，賴悲吠而得脫，蟬

爲鳥啣，大發哀聲，鳥驚而釋之，皆爲常見之事。天真爛漫之小孩，更以悲鳴爲唯一之自衛法。

(三) 墮淚 爲與前述悲鳴最近之自衛法，鯨被捕而流淚，漁夫感泣。孩兒墮淚，親最傷心。熱誠之淚。在富有感情之人類社會中，最足動人。申包胥以七晝夜之淚，感動秦王，出師救楚，使其國轉危爲安，故淚有時竟可以衛國。至於婦人女子之流淚，亦爲最有力之自衛法。

(四) 逃逸 動物界中，有速率優於敵，剎那間即可逃逸者，是爲自衛最有效之法。凡速走，疾飛，急游之動物，皆利用此法。馬鹿，鼠，兔等獸類，每日常以逃逸而得生存。鳩受鎗擊如未命中，則成弧線狀而疾飛。籬籬之雀，一聞鷹聲，急轉直下，成波狀而低翔，幾似匍匐於地上者然，其波狀之運動，爲逃脫他動物攻擊之有利自衛法。又飛魚離水而飛，乃避大魚追食之唯一方法。廣東珠江產之鯪魚，游泳迅速，常脫網而去。在水中急游之松藻虫，忽東忽西，不易捕獲，此種游泳，亦確

爲自衛之一法。

(五)隱匿 動物隱匿之處，多爲其敵所不易發見，故爲動物至安全之處所。兔，鼠被敵追而狂奔，仍歸其穴。鷓鴣一見人影，即潛入水中，強猛如獅，虎，欲安心休息，亦須隱匿。動物中不須隱匿者，恐占少數。隱匿大致可分臨時，永久二種。魚暫時隱於藻間，爲臨時之隱匿。產於海岸之寄居蟹，擇腹足類之空殼而棲，平時負殼而行，伸其頭以覓食，遇險則潛入殼內，匿不敢出，是爲永久隱匿。隱於偕老同穴 *Euplectella marshalli* 中之儒艮 *Spongiicola venusta* 雌雄各一匹，終身不出，亦爲永久隱匿之例，但是否爲避敵之行爲所致，尙屬疑問。

(六)被蓋 動物於隱匿處所外，更有於該處與外界相通之口，被之以蓋者。如某種之蟻，當天雨或夜間，爲自衛計，即塞其巢口。螻蛄營筒狀之穴於地中以蛛絲覆內面，巢口有戶，可以啟閉，藉以避敵。

(七)自截 遇敵攻擊時，速截自體之一部以與敵，藉此乘隙而逃之動物，正與人

遇狼時，犧牲其幼兒以保親者相似。惟後者幼兒失去，不能復得，前者割棄之體，可以再生。蜥蜴，壁虎之尾，爲他動物所捉，立刻折斷，此際犧牲之一部，以保存其身，閱時不久，尾即復生。彼受列強壓迫，割地以求安全之國家，經長久之時間，猶不謀復其喪地者，對此能無生愧耶。

(八)放電 動物中具電器以放電者有之。其中有二三種放極強之電，是爲見於某種魚類之奇象，其功用當然在自衛，同時兼爲麻痺其食餌之用。放電力最強者，爲產於南美河川中之電鰩 *Gymnotus electricus* 不但能震死魚類，即馬亦爲之傾倒。其次產於非洲之電鰩 *Malapterus electricus* 棲於地中海及大西之電鰩 *T. rheo*，發電力亦頗強大。

(九)分泌 動物分泌各種物體，賴以自衛者，其例甚多。產於我國沿海一帶之墨魚，遇敵則從其墨囊噴出黑色液體，使海水混濁，藉此隱身以避難。此與輸運艦欲不爲敵所見，噴出濃厚之黑煙者相同。蝸牛遇險，則滲出泡沫狀分泌物，以塞其欲

魚類中多能分泌粘液，滑澤難握，借此易於潛遁，其中最習見者，為產於我國各處之鱒，鱈，生魚等。昆蟲中有分泌臘質而免敵害者，四川產之白臘蟲，即其適例。能放臭之昆蟲，亦頗不少。熟知者為行夜，臭蜻蛉等。鳥類中之信天翁及其他海鳥，在千鈞一髮之危機，即從嗉囊中吐出臭物，使敵退避三舍。獸類中之狐及黃鼠狼等，皆具臭腺，至危險時，則放臭以却敵。放臭之最有名者，為美國產之臭鼬，其臭氣能達數里之外。其臭液富有黏着性，人被附着，至不能脫時，最少有一星期不能與人交際，誠自衛最妙之品也。

(十)擬勢 為弱者向強者，虛張聲勢，藉以嚇退強敵之一種姿勢。此種現象，昆蟲中最多。通草蛾之幼虫，遇鳥類等敵，則驟曲其體，作可畏之模樣。烏蠅尾端具刺，觸之則作躍躍欲刺之狀。螢火及其他海中動物之發光者，有時亦為嚇敵之方便。澳洲產之一種蜥蜴，頸之周圍有膜，遇外敵時，則撐開如傘，復啟其口，露其齒與口內黃色部分，同時又發一種怪聲，見其姿勢，不寒而慄。

(十一)擬死 動物彼敵追擊，至不得已時，常假作死狀，以緩敵之攻擊，後再乘間遁去，獸類中之刺蝟，爲人追及時，則縮其體如栗球，厥狀如死，打之踐之，亦不少動，迨夫人聲既寂，彼即隨起而逃。蛙與蟾蜍遇敵則擬死，更時時可見。昆蟲類，蜘蛛類，遇敵假裝作死者，例亦不少。要之擬死爲行險以僥倖之舉，究非萬全之策。第對於或種之敵，爲以最小勞力，得極大效果之保身法。彼新思想家，在言論不自由之國家，以沉默若死之狀態，得保其頭顱者不少。

(十二)擬態 甲動物模擬乙動物之形態而藉以自衛者曰擬態 *Mimicry*。例如美洲產之王蝶 *Anosia Plexippus* 因具特種氣味，爲鳥所不喜食。惟別有一種之蝶名 *Basilarchia archippus* 者，形態與此相似，往往與前種相混，而得免於難。此兩種之蝶，前者爲模式種，後者爲模擬種。蓋在同一地域，前種之數較後種爲多，且有自衛之能力故也。

(備考)新近有謂擬態於自衛上有時不能奏效，如揚子江南部有一種小形之蛇名

Callophis Macclellandi 者，體色褐而帶赤，並具黑紋，有劇毒。另有一種小蛇，名兩頭蛇 *calamaria* 者，形態與前者相似，惟不具毒。梭尼比 *Sowerby* 氏謂我國人之所以畏兩頭蛇者，大抵因其與前種相混之故。既可相混，自有相似之點，故可稱後種為前種之模擬者。但梭氏又謂前種毒蛇，嗜食後種，故擬態於自衛上，並無利益。祇可以偶然相合者視之，原無重大意義也。

(十三) 保護色 *Protective coloration* 者，即擬體色於棲處之外界，而混淆他動物之目，以便一己的保護之色也。例如見於青草之蚱蜢，紡績娘呈綠色，生於枯草上者，呈蒼黃色。混於地下或草間之油蜻蛉則呈黑色，飛舞於花間之蝶，則顏色鮮美矣。止於樹皮之灰蝶，猝辨其所在甚難。是皆為吾人習見之事。他若雨蛙棲於綠葉，則為綠色，棲褐色之樹幹，則為褐色。雷鳥夏日呈褐色，至冬變白色。墨魚之皮膚且無數色素細胞 *Chromatophores* 能變其色，以合所處之境遇。類此之例，不勝舉，故從略。

(備考)保護色於自衛上是否有效，最近已成疑問。美國昆蟲學者孚爾松 Folsom 氏，曾謂常人以為保護色之效用極大者，蓋由於己之視覺，推想其他動物所致。其實食虫之鳥，其視力遙勝於人。事實上有許多具保護色之昆蟲與無保護色者，同樣為鳥所啄食。觀孚氏之言，可知保護未必為有力之自衛工具，但與此種見解相反者，亦大有人在，謂墨魚，柔魚(俗稱魷魚)，章魚，及其他二鰓類之色素細胞，具收縮性，受神經之感應，能弛能縮，以變其色者，亦不乏人。總之此問題祇好以未決之案視之可也。至於動物顏色之起源，生物學家對此有種種之見解，茲特附帶說及。有謂蚱蟴之所以呈綠色者。因其不絕吞食綠葉，堆積體中，而其皮膚又為透明，故呈綠色。有謂動物之顏色，由於化學作用，如氧化鐵為紅色，血液含此質料，故其色紅。氮化銅色青綠，章魚含此質料，故其色青綠。因此以顏色質根本為動物之廢物，貯藏物，或副產物。有謂動物中之顏色，有由於物理作用者，如多種昆蟲所以有種種色彩，乃由於構造上之故，可與小童吹肥皂泡上有諸種色彩者相比擬。鴿

及孔雀等之羽，所以呈金屬閃光者，因羽之表面有薄衣，含有金屬之光學性，因反射及干涉作用，遂呈種種閃色。

(十四)保護像 許多動物不特顏色與外界相似，而形狀亦極相肖者，謂之保護像 *Protective resemblance*。最有名者，為印度之木葉蝶 *Callina inacis*。此蝶飛時，色殊明顯，惟停息之際，兩翅疊豎，宛如一片枯葉，夾於枯葉間，外敵不易辨認。此外爪哇之綠葉虫，雌者之翅，酷似嫩之嫩葉，紡織娘中有一種顏色蒼黃者，翅上脈隆，極類葉脈，止於草叢，甚像枯葉，皆不易為敵發見。從來生物學者，將保護像納諸擬態中，最近以專擬他種物之形態者稱擬態，以別於保護像。

(十五)警戒色 動物務顯着己體之色，令他動物認識，而免其妄加攻擊者，謂之警戒色 *Warning color*。此與保護色適相反。具此色之動物，大抵有毒或惡臭，為其防禦之物。如昆虫，如蛇類，其例甚多。哺乳動物以警戒著名者，為具特異臭腺之美國臭鼬。此獸體色，常褐白分明，其多毛之尾，又常取直立之位，步行又甚徐徐，得以一目識別之。此種動物，苟體色不明，至外敵逼來之際，或陷於爪牙雖有

，利器亦無所用。不若顯其色而易見，得於事先戒敵，以免傷害。且如毒蛇之毒液，量甚有限，先以色警敵而遠之，又可以節約其寶貴之毒液，免至妄費也。

總觀上述諸項，可知動物爲自衛計，對於環境有種種適應。惟讀者所應注意者，即動物之適應環境，非純屬於有意識之活動，偶然合者亦不少，擬態即其例也。

除前述諸項外，動物自衛上最重要之性質，即爲免疫性 Immunity。動物之所以具此免疫性者，主爲血清 Serum 中之抗毒質 Anti-substances。抗毒質有來自先天者，曰先天抗毒質。其抵抗病毒之性，常因動物而異，傷寒之菌，人感染之重病或死亡，牛雖吞之亦無絲毫之危險。鳩及天竺鼠對於侵犯家畜之脾脫痘病 *Distemper* 抵抗力甚強，即罹之亦不烈。凡具此先天抗毒質，有免除病毒之性，曰先天之免疫性。抗毒質之來自後天者，如出生以後，得自乳汁，或得自罹傳染病而愈之結果，或得自人工之處置，統曰後天抗毒質。具此抗毒質，有免除病毒之性，曰後天之免疫性。抗毒質有主溶菌者，曰溶菌素 Bacterialysin。有使細菌凝集者，曰凝集素 Aggl.

stinin。有中和毒液之性者，曰抗毒素 Anti-toxin。凡有此等性質之血清，曰免疫血清 Immune Serum 作用於血清而生抗毒質之物質，如細菌，毒素等，統稱曰免疫元 Antigen。人工免疫性為後天免疫性之一種，其生成方法，有自動免疫 Active Immunity 與被動免疫 Passive Immunity 二種。自動免疫為直接將免疫元注射於動物人體中，使其血中產生抗毒質之方法。主用於疾病之防禦。例如牛痘接種，狂犬病接種皆其著者也。此外如傷寒，赤痢，霍亂，鼠疫，肺結核以及蛇毒，蠍毒等防禦，近日亦有施行之者。被動免疫者，為注射含有由免疫元而生之抗毒質之免疫血清，而獲免疫性之方法。例如注者免疫元於馬或天竺鼠等動物，使產生適量之抗毒質，於是採取其血液，製為血清，用以注射於病人。如罹白喉症或破傷風 Tetanus 等，時注射各別之免疫血清，即得治愈。人類自衛之法，隨科學之進步而日益週密，然以目前而論，尙未十分完滿。又動物之白血球，在生活中，常為變形虫狀運動，對於細菌及其他異物，有吞食作用，更能穿過血管壁，至組織中，而成游走細胞

。白球血在動物體中所擔負之防禦工作，與一國內之警察之任務相同。

動物與環境

四七

動物與環境

四八

第七章 動物與環質

動物之環質 *Medium*，就大體言，不外為水或為空氣。「水為萬物之源」，管子言之矣。其實水——尤其是鹹水——對於生活物，所需之條件，幾無不備。動物體所含之水，占體量之大部，觀下列兩表，即可明瞭。

第一表 動物體中含水之百分率

動物名稱	水之數量(以%計算)
海蜇	九四・三三
蚯蚓	八七・八二
龍蝦	七七・一一
鼠	六七・一九

第二表 人體中諸部含水之百分率

動物與環境

四九

動物與環境

五〇

身體部分

水之數量(以%計算)

骨骼

五十

筋肉

七七

心臟

七九

腦

七七

肺臟

七九

肝臟

七九

腎臟

八二・七

血液

八〇

乳

八八・七

脂肪組織

一五

動物絕水則死，尤以水棲動物爲然。但其需要之量，亦有限度。少固有害，過多

亦猶不及。陸棲動物，沉沒於水，則不能遂其呼吸，終必死亡。廣西產之虎皮鸚鵡，其生活上所必需之水，大概取之於其食物中所含之水分，故飼者不必另與之以水。再就水之生理作用言，動物營養物之溶解，消化，吸收，輸運及老廢物之排泄，無不須賴於水。各項外分泌腺液及內分泌腺液之製造，以及細胞之膨脹，體溫之調節，亦莫不須水。換言之，一切生活，非水不可也。許多水棲動物，舉凡運動，生殖，營養，排泄，都在水中，所食者為水中運來之物，而排泄之食滓，依然由水中運去。一旦離水，危險萬分。無怪希臘古時有「萬有無流體不能生活」之諺。若夫空氣則有使物質乾涸之嫌，或稍遜於水。惟空氣對於動物，亦有重大之利益，即空氣含有維持或增進動物生活上所不可缺之氮，遙較水中為富。且發展於空氣中之植物界，更為動物食料之淵泉，動物由水棲而移於陸棲，以冀霑空氣中生活利益者，職是故也。

動物既有由水棲而移於陸棲之傾向，然又不能使空氣盡為濕潤，故為達其目的計

，不可不先有抵抗乾燥之適應。此種適應猶未完全之動物，祇能棲於富有濕氣之陸地。待適應完全，始能棲於濕氣較少之空氣中。而適於比較的乾燥空氣中生活者，幾乎限於脊椎動物與節肢動物兩門。此兩門動物，身體外面，或覆以羽，毛，鱗，甲，或被有角質層或幾丁層，可以抵抗乾燥。至於生活於空氣極乾燥之處之動物，更非有特殊之適應(例如駱駝之胃連帶數多之水泡)不可。普通呼吸表面擴張於外界者，例如用鰓呼吸之動物，猶未適於空氣中之生活。然同一面積發展於體內者，例如用氣管或肺呼吸之動物，方能棲於空氣比較乾燥之處。即此類動物，倘其體面之保護層，尙未十分堅固者，不但不能遠離濕地，且生殖與發生初期，必行於水中，觀蜉蝣(節肢動物)及蛙(兩棲類)等可以知矣。爬虫類及高等脊椎動物，在壓期中發生羊膜 Amnion，使其極柔弱之胚體，浸潤於羊膜液中者，即避免乾燥及其他易受傷害之一種保護的適應也。

抵抗乾燥之適應，猶未完全時之動物，祇適於濕棲，例如蠕形動物門之土蠶及陸

紐虫。環形動物門之蚯蚓及山蛭。軟體動物門之蛞蝓及蝸牛等皆是也。水棲性甲殼類之海蛆，鼠婦，陸蟹及某種之寄居蟹，魚類之跳魚，攀木魚，肺魚等，有時能暫時或永久離水而棲者，必有某種特殊適應無疑，如跳魚不惟其鰓室中有貯水之裝置，且在水以外時，能以尾鰭行水呼吸。肺魚具鰓以外，兼具有肺。兩期中水充時則以鰓呼吸，乾燥期中水缺乏時則以肺呼吸。其肺本來爲鰓，故其適應，可視爲脊椎動物肺臟之起源。肺魚實爲脊椎動物中以鰓充呼吸作用之鼻祖。

凡高等脊椎動物本棲於水中。其祖先與今日之魚類同，以鰓呼吸水中之空氣者，觀胚期暫時必生鰓弓 *gill arch* 且鰓弓間有鰓裂 *gill slit* 外通，其明證也。自離水入空氣以還，適應此新環質之結果，體制上生種種變化。其中鰓已無用，從於胚期一露其跡，惟能動性之鰓，終不發達。完全代以別種之呼吸器官，即鰓因變更作用，而成爲肺臟者也。蝌蚪以頸側之外鰓而呼吸者，第經變態而成蛙後，鰓即消滅。以肺營呼吸，是爲脊椎動物系之呼吸器變遷在個體發生上表示者。類此種之變遷，

亦見於某昆蟲類。例如蜉蝣之幼虫，棲水中則具一種之氣管器，但羽化後之呼吸器，則成蔓延於體內之氣管。墨西哥產之有尾兩棲類，名Axolotl者，終生棲水，且具鰓。惟在幼時，若遇濕氣之機會，則成長而鰓消失，代之以肺。由是可知圍於動物體外之環質，為水抑為空氣，影響於動物之體制，實非淺鮮也。

一旦完全適應於空氣生活之動物，復退回水中討生活者有之。在昆蟲，蜘蛛，肺螺，爬虫，鳥，哺乳等類，不乏其例。此等動物之氣管及肺，仍舊常常存在，且多時浮水面，吸取空氣。呼吸器以外，另生適應水中生活器官或組織，如外肢變為橈狀，尾變側扁，而為游泳器，皮下生厚脂肪層，以防體溫之發散等，皆其顯著者也。惟此等不適於純粹水棲之動物，與上述在水外之有鰓動物，均不能強說其為真正水棲動物或真正陸棲動物。

水之種種物理學上之狀態，如水之壓力，水流之速度，波濤之力量，以及溫度之高低及消長等等，常引起水棲動物之適應，自不待言。而水之化學性質，對於水棲

動物，亦有重要之影響。在海產無脊椎動物，其體液與周圍之鹹水，分子濃度及鹽類含有量，大概相等，故無由滲透而變其體液之患。將已得內外平衡之鹹水動物，猝移於淡水時，多不免於死，蓋滲透壓力之相差，使體液固有狀態，起有害之變化故也。至於有能防遏滲透之適應者，又當別論。

水之鹹淡，影響於動物形質者極大。例如同一種一棘魚，能棲於淡水，亦能棲於鹹水。其居鹹水者之體軀，較棲淡水者之體軀瘦小，而刺則較大。甲殼動物之一種名 *Artemia salina* 產於歐洲鹹水中，因水中鹽分濃度之不同，而呈種種著異之形狀，若為試驗的養殖，漸增水中之鹽分，變為近似之種名 *A. muhlhauseni* 者之形狀。反之，漸減其鹽分，則變為類似淡水產之豐年虫 *Branchipus* 屬的形質。海產之貽貝與烏貝，亦常因所生處鹽分之稀薄，而體形以小。皆因鹽分而起身體上變化之著例也。

水與空氣，同為動物生活上最要之條件，關於水，上已詳述，而關於空氣亦有縷

陳之必要。空氣為混合物，乃包圍地球之大氣 Atmosphere 之一部，然空氣與大氣二名，可互用而不必細分也。普通空氣，即在曠野所集取者，其組成分及每種約量如下表。

氮	Oxygen	.....	一百體積乾空氣中含二十一體積
氮	Nitrogen	.....	一百體積乾空氣中含七十八體積
水汽	Water vapor	.....	隨時而異
二氯化炭	Carbon dioxide	.....	一萬體積乾空氣中含三至四體積
氬	Argon	.....	一百體積乾空氣中含〇，九四
氦	Helium	氖 Neon, 氪 Krypton, 氙 Xenon	絕微

此外尚有少許之二氯化氫，氫酸鹽，各種塵點，微生物，或尚有幾微之氫與臭氮。在城市中則於此數者外，尚有多寡不定之物質，如硫化氫，二氯化硫，及一氯化炭。或則為物質腐敗所生，或則為工廠製造所產。就中與動物最有關係者為氮。其

次則爲氫，水汽，二氯化炭，各種塵點，微生物等。

氫爲維持或增進動物生活上不可少之原質，上已略言。其實一切生物，除數種下等生物外，皆賴氫以生。水中動物所需之氫，皆得諸水中所溶空氣。若水中動物不能得氫時，即有趨氫之現象。如飼於水缸中之金魚，若無水草爲之調節，不久即可發見金魚特別的舉動。初則常停留於近水面之處，繼乃專在水面浮游。並時時張大其口，在水面呼吸，是爲趨氫之現象。至於純氫，偶一呼吸之尙無害。若吸之過久，則體溫增高甚速，極爲危險，故動物入純氫中，未幾即死。

氫固足以供動物生活上物質燃燒之用，而空中之氫，亦足以攪和氫之烈性，俾空氣宜於維持動物之生活。惟純粹之氫，亦有害於動物，若將動物置於充滿氫之處，瞬即窒死。

空氣中所含水汽之百分數，不但隨地而異，即同在一地亦因時而異，蓋因天氣有寒煖，風向常變更故也。水汽遇冷，則凝爲水點而成雲霧，若繼續凝結，則水點漸

大而成雨。水汽多少之程度曰溼度。動物最適之溼度，視其種類與個體及生活時期而有差異。惟空氣之溼潤，為陸上動物界隆盛所不可缺一條件。若溼潤太不充分，僅限於有抵抗乾燥之特別體制之動物，始能棲息於其地。觀沙漠中之動物，所以寥若晨星者，可不言而喻矣。在非極乾燥之區，若一旦過於溼潤，妨害身體之蒸發，致一般高等動物生活力為之減退。霖雨持續時，一般家畜，易起疾病，而在姪畜，且有流產之虞。濕氣太重，尤為養蠶家之所忌。然適當之降雨，則有清潔空氣，排減暑熱之益。霜與露亦關於濕氣，而冷露寒霜，甚有損於動物之健康。

二氧化炭在室中之量，若達百分之三十時，人入室中，即窒息而死。羣居之時，吾人呼出之二氧化炭，逐漸增加，或夜間引火燃燈，或冬季圍爐鼓炭，則二氧化炭之發生頗盛。殊有害於呼吸。若能使空氣流通，則可免害。

工場林立，人煙稠密之城市，各種塵點及微生物多混雜於空氣中，易使人畜釀生眼，喉與肺之疾病，自然有害於人畜。好在人畜吸收此等物質時，大部分皆藉頰毛

之顫動，能再驅逐之於體外。彼生活於沙漠地方之駱駝，其鼻孔斜面，能自由啟閉，當大風起時，則閉合之以防塵埃之侵入，其眼瞼有二重，亦所以防飛砂之侵入也。至於山林海濱，空氣清潔，塵土與微生物均少，爲吾人養生最優之環境。

空氣流動而成風，能使濕氣之分配得宜，調和氣溫。又在夏季，使體溫之放散容易，且掃除不潔之空氣，而與以新鮮者，故於人畜衛生上有特別之效益。然凜烈之朔風。有使人畜易起感冒之不利也。風之方向常不定，在強風常襲之海洋中的孤島，昆蟲類所受之影響，決非淺鮮。昆虫善飛翔者，每爲風吹捲入海洋中而死。不飛或無翅者，反適于生存。在 *Kerguelen*, *Madeira* 諸島，無翅或翅不完全之昆虫種類，遠較大陸之數爲多者，以此。

動物之環質，除水及空氣外，就廣義言，岩土似當列入。水產動物長時間或短時間着附於岩面或水底砂泥上以生活者不少，陸棲動物以岩土爲棲身托足之區者，更不知凡幾。土地之優良與否，直接或間接影響於人畜之康健者，尤爲吾人常見之事

。世界各國優良家畜之生產地，其牧地之設置，無不慎選豐饒之地力，求牧草之繁茂，與排水之便利。因此適於家畜生活之牧地，要有多少之傾斜，而便於排水者為宜。若地勢平坦，或如盆地者，排水既感困難，污水復易于停滯，甚適於寄生虫與病原菌之繁殖。四境空漠之地，排水雖便，而風害特多，倘無植林防風之計，亦不適於畜類之棲居。在不毛之高原，且地勢北傾者，尤不適于畜類之生活也。又土壤之理化性不同，則生於該地之家畜飼料，其成分自有差異。此於家畜之生長及其他特質，更有重大之影響也。

第八章 動物與光線

肉食動物，常仰賴草食動物以爲生，草食動物又仰賴植物以爲生。植物則賴日光以爲生，故日光爲萬物生育之源。地球上之光，主仰給於太陽。其餘星光，電光，火光，螢光等，有時亦可補日光之不到。動物因光線之有無或強弱，致起種種之現象，茲舉其最著者述之。

(一)光線與色素 光線照射過於強烈，促動物體水分之蒸發，有害於原形質及神經，已由試驗而證明之。許多動物，在體表之位置，含有色素，固有種種作用。對於光線有害影響之防衛，確亦其一也。又光線往往爲色素發生之直接原因，故光線之有無，影響於動物之體色者至鉅。有時其色素之發生（參看第六章保護色項）謂爲防禦光線自動的發見，亦無不可。常棲於光線不能透達處之動物，因無色素之必要，故棲於地窟中之動物，乃至體內寄生動物，色素全缺者不少。又如比目魚，有

側臥之習，其向上之面，與光線直接接觸，故色多爲黑，他面不見日光，故色白。若飼養此魚玻璃缸中，設法使日光無面勿屆，則不二週後，此魚全體頓成黑色矣。飼金婆魚於玻璃缸中，四圍包以黑紙，閱兩週間，則其體上美麗的淡藍色班紋，幾變無色，全體殆呈淡白之觀。若去其黑紙，則其原有之色彩，不久復現，此更可藉實驗而證明者也。有時光線之強弱，亦能影響於動物體色之濃淡，或其他情形。如就人類而論，生長於地球北部者爲白種，生長於溫帶者爲黃種，生於亞熱帶者爲紅種或棕色種，生於熱帶者爲黑種。此無他，緯度有高下，光力有強弱所致之差異也。吾國人皮膚原爲黃色，但久曬於日光下之農夫與人力車夫，則色澤較黑。深居閨閫或出入以汽車之夫人與小姐，則色澤較白，是又爲吾人所常見者矣。

(二)光線與視官 光線之多寡，又與視官之作用有重大之關係。多數鳥類之目，最稱銳敏，因常活動於空間光線充足之處有以致之也。棲於薄暗處，或在薄暗處活動之動物，如夜獸，夜禽，深海魚等，雖光線缺乏，仍能覓食，尋伴，其視器亦非

有精巧之構造不可。彼常活動暗於處之抓手，其眼力最利，蓋習於故常，因此感光特強耳。反之，眼不常用則退。甚有棲於暗黑處或穴居動物，老死不一用其眼，而眼常完全消失者，其例頗多，最著為洞蝶螈 *Proteus* 其埋於皮下之眼，水晶體已付缺如，全成盲眼。他如盲魚及鼯鼠等亦為著例。此等視器退化之動物，常發其嗅官與觸官，以補其缺。

(三)明暗之週期反復 明暗之週期反復，與多數動物之習性週期的發動相關連。例如浮游生物，晝深沉於水中，夜浮於水面。在多數之高等脊椎動物之節肢動物，常隨明暗而活動或靜息。蜂，蝶，蠅以及大多數之鳥出必以晝，日入則息。蛾，蚊，臭虫通宵忙碌，鴟鵂蝙蝠以夜出，鼠子跳梁在晚間，而晝間常潛伏不出。至於人類，則多作工於光天化日之下也。

動物與環境

六四

第九章 動物與溫度

太陽熱爲供給地球上之主要熱源。動物在卵之發育時間，各需相當之溫熱，過高過低，均非所宜，在尋常生活時期亦然。寒熱極端逾度，均足致動物於死，極端逾度之熱，謂之致死熱 Heat rigor，極端逾度之寒，謂之致死寒 Cold rigor。凡動物各有其最適溫度。能知各種動物之最適溫度，則於吾人利用方面，大有裨益，例如上海之冰鮮公司，往往能左右溫度以運送魚類於遠方溫度不同之處。

多數動物之體溫，殆與外界之溫度無異，並隨之而昇降，故此等動物，不得稱之有自溫，而謂之變溫動物 Variable temperature animals，在昔謂之冷血動物 Cold-blooded animals。但在溫血鳥獸之體溫與外界之溫度無關，由活潑之代謝機能，自己維持，雖略有昇降，然大體則各種均有一定，故謂之定溫動物 Constant temperature animals 亦稱爲溫血動物 Warm-blooded animal 例如鷄爲 42.00° ，犬爲

38.5)。等是也。定溫動物祇於飢餓，運動，靜思，以及年齡之老幼，體溫微有升降。升降相差之數較多者，常見於罹疾之動物，至論鳥獸何以能保存其大致不變之體溫，則因其種種防衛的及調節的裝置。即以羽毛被覆身體，或於皮下脂肪層，特別增厚，以防氣候之激變。至暖時則藉汗之蒸發以溫熱。至冷時收縮散布於體中之血管，限制溫熱之放散。可窺其用意之所在矣。

(備考)動物用何機構調節其體溫，學者間仍有爭論，未能解決。一說調節中樞，在腦下垂體 Hypophys 能保守體溫一致，當在此下垂體之發育。又一說謂此機構極為複雜，必須管轄肌肉及血管之神經機構已臻精密，反應冷熱感覺之協同作用亦臻靈敏後，動物方能調節體溫，使其平勻。

於動物最適之外圍溫度，固視種類而異，而各種所能堪受之寒暑消長範圍，亦大不一致。有略為升降，即不能抵抗者。有過度之升降，仍無害者。惟通常溫度之下降，則生活熱能遲緩，故由卵發育而為胚，得藉寒冷而延長或停止之。在非定溫動

物，大抵溫度下降，舉動即不活潑，終陷於沉靜之狀態。若遇體液可以結冰之溫度，必不免於死。幸動物體液中，大概含有溶解狀態之鹽類，故其結冰點，恒在攝氏零度以下。然則變溫動物中，每每有密閉於冰內，猶能保其生命者，奚足怪哉。體液中鹽類溶解之濃度愈增，凍死之危險愈減。昆蟲類之卵及蛹，其耐寒之力，遙非成虫之可比者，蓋以此也。原生動物所能耐之高溫，平均為攝氏五十五度。在後生動物，雖大致同以攝氏四十五度為最高限度。惟因種類而有異同也。

動物受溫度之影響，因而有下列諸般現象。

(一) 遷移現象 溫帶地方每歲有冬夏之別，是為陸上動物營生之週期變化的原因。又不論溫帶與熱帶，在雨期乾期有別之處亦同。寒帶及溫帶之鳥獸，暫時遷移，以避不利於生活之季節者極多。鳥獸為定溫動物，故其遷徙之原因，並不全在寒暖，似於食餌上有關係者。其他晝夜長短，亦有關係。有時鳥類之遷徙的要素則由於內分泌。但鳥獸移徙之主因，似在食餌之尋求，而食餌之豐歉，受溫度之影響者常

必不少。北半球候鳥（例如鴻，雁）之移動，秋則自北而南，春則自南而北。漂鳥夏在山地，冬則移至較暖之平原。是因缺乏其所食之昆蟲，植物。或因積雪而不易捕獲之時，乃離其生產地。迨適期復至，則重返故鄉。與此相似之舉動，亦可見之於草食性有蹄類。如產於北方寒地之馴鹿，冬季漂泊於海岸，其著例也。欲藉遷移以避季節變化之逆勢，非移動力優秀者不能達其目的，故無此能力或遲鈍之動物，大都陷於極端節約之冬眠狀態，否則在抵抗力強之卵或蛹之狀態，以經過此種厄境。

（二）冬眠現象 定溫動物或變溫動物中有因時屆冬令，天氣寒冷，影響於其生活，為維持其生命計，乃極端節約其活動力，以渡此難關，即不攝食，不運動，呼吸心搏，減至最低限度，宛如僵死之狀態，一旦春氣氣暖，復蘇醒而活潑如舊者，是為有冬眠之動物，而名此現象曰冬眠 Hibernation。有冬眠之動物，約舉如下。

- a、溫帶地方之陸棲無脊椎動物……昆蟲，蝸牛，蚯蚓，蛭等（變溫動物）。
- b、兩棲類及爬虫類……蛙，蟾蜍，蜥蜴，守宮等（變溫動物）。

c、棲於清水淺池底部，寒暖相差過激之魚類……鯉，鮒，鱧等（變溫動物）。

d、小哺乳類……針鼯鼠，鼯鼠，栗鼠，蝙蝠等（定溫動物）。

觀此，有眠冬之動物，以變溫動物爲多，定溫動物則較少，因自溫較盛之定溫動物，雖在嚴冬，尙能忍受故也。水棲動物，除上述c項外，多無冬眠。鳥類中無一種有冬眠者，因鳥之體溫極高，不畏寒氣，且因有翼能飛，可循溫暖之氣候而遠征，藉此可獲食餌，故無冬眠之必要，雖間有棲於屋簷之麻雀，因嚴寒失其羽翼之自由，致墮地而不能飛，然究屬罕有也。上述小哺乳類，本爲定溫動物，按例不應有冬眠，唯其身體過小，溫之放散面積較大，對於體溫之調節，不甚充足，故不得不出於冬眠。獸大如熊而冬眠者，則完全爲食物起見也。

（備考）冬眠之理由安在，學者之意見，并不一致，綜括言之，其說有五，一曰缺食說，二曰寒氣說，三曰內分泌說，四曰增脂說，五曰腦下垂體減損說。

（三）卵孺之越冬 以卵孺之狀態，平安經過冬季者，昆蟲類中，其例至多，茲姑

從略。

(四) 季節之異形與異色 寒暖季節之變化，直接或間接影響於動物之形或色者，其例不少。鳥獸之羽毛，冬夏兩季，異其長短與疎密，顯為對於寒暖之適應。其中為吾人所習知者，為產於我國北方之駱駝，一達天寒，即生細長柔密之毛，一交暑熱，毛即常常脫落，皮膚裸出，僅留少許之毛而已。產於北方寒地之鳥獸，如雷鳥及兔等，冬季之羽毛變為純白，若在皓皓白雪中，令人幾不可辨。

(五) 異季兩態之現象 昆虫中之異季兩態的現象，亦關於寒暖而起。在蝶類則屢見不一。同是一種，但春季由越冬之蛹所發生之春生蝶，與由春生蝶之生殖，至夏季而發生之夏生蝶，其大小色彩，判然不同。若不知發生上之事實，全然可認為別種。據試驗之結果，溫帶產蝶之有兩態，與其謂為適應，毋甯謂為溫度之直接影響。因春生蝶所產之卵，若任置之於自然界，則生夏生蝶，若用人工置卵於低溫之處而使其孵化，所發生之蝶，并非夏形，而仍為春形也。

除上述外，動物生殖上，爲溫度所影響者亦不少。如犬之生殖時期概在二三月及八九月間，冬夏極冷極熱之際，生殖停止。又如蚜虫，春行單性生殖，秋後行兩性生殖，諸如此類，不勝枚舉。有時溫度還能影響於動物成熟期之早晚，如熱帶人民，成熟期較早，其著者也。

動物與環境

七二

動物與環境勘誤表

頁數	行數	誤	正
三	二	<i>galericultata</i>	<i>galericultata</i>
三	四	<i>Callzona</i>	<i>Callzona</i>
三	五	<i>Hermaphsodit</i>	<i>Hermaphrodite</i>
三	九	修	條
四	五	<i>Monogamy</i>	<i>Monogamy</i>
四	六	行多妻主義之動	行多妻主義之動物
四	七	<i>Antelope Vaiga</i>	<i>Antelope saiga</i>
四	八	<i>Cap</i>	<i>cap</i>
五	三	一達成則	一達成熟
五	五—六	<i>sexual charactes</i>	<i>Sexual character</i>
五	六	徵 S	徵
五	八	類繼續	本為求種繼續
五	八	往為求其種往	往往

動物與環境勘誤表

動物與環境勘誤表

五	十	虫	玃
六	十二	孔雀爲最著	孔雀爲最著
七	九	有在	有人在
一〇	六	故稱現象雌雄此淘汰	故稱此現象曰雌雄淘汰
一〇	七	Sexual Selection	Sexual selection
一一	十二	瓊質	瓊脂質
一一	九	遭敵襲擊	遭敵襲擊
一二	二	Gregarous	Gregarous
一二	五	上	上。
一二	十二	【四】	(四)
一三	六	例也，	例也。
一三	七	【五】	(五)
一四	二	Goeorado	Colorado
一五	七	fatus	fatus。
一五	10-11	Symbiosiso	Symbiosis

二六	七	熊
二六	五	Goenobiosis
二六	四	其關係之容易密印
二五	八	具
二四	十二	遠方
二四	十	連通核
二四	三	其卵
二四	一	不實於
二三	九	探探
二一	四	以期徵
二一	四	幼寄
二〇	四	始寄生
一七	九	Paraitism
一七	四	Tessellata
一六	三	確受菟葵

熊	七	熊
Goenobiosis	五	Goenobiosis
其關係之密切	四	其關係之密切
具	八	其
遠方。	十二	遠方。
連核	十	連核
其產卵	三	其產卵
不實。其	一	不實。其
探探	九	探探
以期	四	以期
幼虫	四	幼虫
如寄生	四	如寄生
Parasitism	九	Parasitism
tessellata	四	tessellata
確受菟葵	三	確受菟葵

動物與環境勘誤表

二六	十二	茂	茂。
二六	十二	haeckel	Haeckel
二七	四	自不在少，	自不在少。
二七	六	Old-missm	Old-miss
二七	十一	gamaica	Jamaica
二七	十二	Mungose	Mungoose
二九	三	animals	animals
二九	四	animals	animals
二九	十	此足以	此足為以
三三	一	以蟻	以食蟻
三三	三	昆蟹	昆虫
三三	六	以適之	以適應之
三九	七	electricus	electricus
三九	八	Trhedo	Torpedo
三九	八	Malapterus	Malapterurus

三九	十二	其欲	其口
四一	八	P	P
四二	一	G	C
四二	一	M	m
四二	二	c	C
四二	十一	且	其
四四	四	inacilis	inacilis
四四	六	絨	績
四五	九	白	日
四五	十二	Bacteriolysin	Bacteriolysis
四六	三	Active	Active
五三	八	Gill Slit	Gill slit
五三	九	從	縱
五五	八	muhlhauseni	muhlhauseni
五六	八	○	○●

動物與環境勘誤表

動物與環境勘誤表

五八	四	矣	矣。
五八	五	績	績
六〇	五	壤	壤
六三	一	暗於	於暗
六三	二	退	退化
六三	四	發	發達
六三	六	姓	性
六三	八	鳥	鳥
六五	八	Variable	Variable
六五	十一	temperatuye animale	temperature animals
六五	十一	animal	animals
六六	四	以溫	以殘

中華民國十七年十一月初版

三水學會叢書 動物與環境(全一册)

△每册定價大洋二角▽

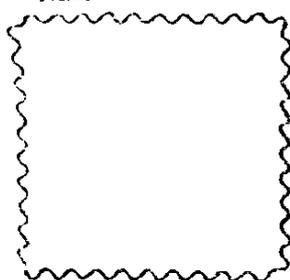
(外埠酌加郵匯費)

編者 李印僧

校者 鮑鑑清

王聰

印 證



總發行所

北平楊梅竹斜街
世界書局

此書有著作權翻印必究
分售處 北平及各省大書坊

