



動物心理學

周太玄著

百科學叢書

# 動物心理學目錄

第一章	動物心靈現象之研究史	一
第二章	動物神經系統之比較觀	六
第三章	向性	一一
第一節	總論	一一
第二節	化學向性	一一
第三節	向光性與視覺	一三
第四節	向地性	一五
第五節	固體向性	一七
第六節	溫度向性	一七

第七節	電流向性	一八
第八節	向性之反面	一九
第九節	解釋向性之學說及其批評	二〇
第四章	反應	二五
第一節	直接反應及條件反應	二五
第二節	條件反應之特性	二七
第五章	本能	三二
第一節	總論	三二
第二節	本能之特徵	三三
第三節	本能之進化	三八
第四節	本能與變異	四三

第五節	本能之本源·····	四八
第六章	智慧·····	五七
第一節	智慧之分析·····	五七
第二節	無脊椎動物之智慧·····	六四
第三節	脊椎動物之智慧·····	七一
第七章	動物之語言·····	七八
第八章	結論·····	八〇

# 動物心理學

## 第一章 動物心靈現象之研究史

動物心理學之成立最晚。昔時關於此方面之研究，皆不帶有自然科學之色彩，更無論自然科學之方法矣。凡有討論或思考及此者，不過認爲哲學上之一有趣味問題而已。此等過去之歷史，雖與近代之研究，無系統上之關係；然因此科成立之年歲太少，諸多草創之故，除多數態度嚴正之科學家以外，其餘留心此問題者，無不以個人之哲學觀念，濟其實驗論證之窮；甚者與科學之精神大相反對，尙抱定數百年前之舊見解焉。故於論及動物心理學上之現狀與其問題之先，不能不將其歷史之經歷，略述一過也。

雖在距今不久，歐洲之教會，尙禁止人研究動物之靈魂；然在耶穌降生以前，卽有人承認動物有靈魂之存在。亞里斯多德氏，卽爲信此說之一人。但在其稍後之聖托馬斯 (Saint Thomas) 氏，

則主張感覺非官能不能實現，以爲此乃動物靈魂之主體，故謂動物靈魂並無不死之特徵。後此經院學派，皆以是說爲釋明動物靈魂所能達到之結論。但在文藝復興時代以後，大哲笛卡兒氏雖有對於過去傳說一概懷疑之精神，然對於動物靈魂亦未能有確實之主張，且亦終爲其哲學之系統觀念所限。依其推論之結果，以爲動物無語言，無表示意思之舉止，故不能與人相比，而純係一種感覺的機械體。自此以後，至拉馬克氏止，所討論者，皆係整個之動物靈魂問題。

此問題之由哲學的漸進而爲科學的，實與物種定變之觀念，完全緊相關聯。拉馬克氏爲創始動物變形論之人，亦爲將動物靈魂分解而完全將其納入科學領域中之第一人。彼不劃分動物與人之靈魂爲兩事，而只認爲有各階級（即無感覺，有感覺，及並有感覺與智慧之數階級。）自彼對於動物各級直至人之比較的心靈現象研究以後，遂爲下之結論曰：『凡此，皆係物理學的現象；此種現象係由主持或與之相關係之官能器官所聯合表現；此中毫無玄學在內；亦無物質以外之其他靈跡在內；……人所多者皆官能來源上之優異組織耳。』

自此以後，凡與動物之心靈現象之關係，得相溝通，而問題乃另呈一色彩。其討論之點不在靈

魂問題，而在智慧與本能之問題矣。依有名之定種論者，拉馬克氏之大敵，比較解剖學之創始人費兒（Cuvier）氏之說，智慧只限於數種高等之哺乳動物。然彼之爲此結論，其根據則在解剖之特徵。其門人夫盧龍（Florens）氏，爲研究腦之生理作用之名家，因引伸之，以爲智慧之各階級，與官能解剖上之各階級，係嚴正的兩相對應。然在此以外，夫盧龍氏更嚴正的畫分智慧與本能爲二事。於是問題之面目，又漸漸改變矣。此後研究之大致趨勢，則係以智慧與本能，爲人與動物在心靈表現各自偏重之方面；於是物動心靈研究之重心，乃全在本能問題。在十九世紀下半期，此問題遂爲最討論熱烈之自然現象問題之一。雖直至現在，其餘波猶未盡也。然拉馬克氏必須有達爾文之反覆討論，而後體形進化與心靈完全相應之大原則，乃復無有疑問。但此本能之問題，卽在今日之動物心理學中，仍爲討論最熱烈者，在後第五章之末，當再詳述之。

解剖學乃至比較解剖學，所見者均係動物官能之靜態，或其動態中之一幕，或片斷之數幕。欲知其官能與其生活之關係，仍非生理學不爲功，而尤以神經器官爲主。欲明瞭其部分之職司，與其心理現象中之關係，幾非單恃觀察所能得知。是以生理學上之實驗方法，實爲研究心理學上諸



現象之惟一工具。故動物心理學之成爲純粹之實驗科學，實有待於比較生理學之發展。自比較解剖學，而比較生理學，以至比較心理學，實爲動物心理研究史中自然進化之各階級。自十九世紀中葉以來，比較生理學上之研究，日漸豐富，尤以關於神經系統方面之研究爲甚。遂使多種心理學上之問題，皆歸爲生理學上問題之一部分。而心理現象屬生理現象之一面之概念，亦由此而愈確定矣。

然動物心理學並非即比較生理學之一部分，實自有其立脚地。蓋若膠柱鼓瑟，必以某官能或某官能之一部分，以說明某種心理現象之有無，或其特徵，其中亦可常致錯誤。據種種理由，官能與其作用，皆係動物生活反映所留之痕跡。以之爲根據而推想其曾在其個體生活之全部中，曾實現某某等之職司則可；以之推演而說明某某職司之必將爲彼所自出則不可。例如高等動物之某官能所司爲何種作用，在下等動物缺乏此種官能，而遂斷定其必無此種作用，其結果必每至大錯。故動物心理學之研究法，卽在第一不使此等錯誤發生。而另一方面，又可以糾正生理解剖學上之錯誤也。

在近二三十年以來，生物學上手術與工具日益進步，理化之原理與反應物品之應用於生物學上者，日益多。動物心理學同爲生物學之一枝屬，亦與之有相同之傾向。故有多數學者，均抱生理及心理現象爲理化的之見解，並應用種種新方法，以由實驗而證明之。此派近來成績，亦復斐然可觀；其所得之結果，每易使此科之面目，爲之一變；如羅柏（Loeb）氏及江林氏等，對於向性之研究，卽是其一例。此等從下等動物方面着手，以尋求多種複雜心理現象之研究，實爲近來動物心理上最可注意之進步。純粹的理化主義，是否可以說明如此複雜而困難之動物心靈現象問題，雖自難言；然以今日所知，吾人必欲指實每一此類現象之全部，並無理化作用爲其生理作用之根本，則亦係大錯。故由理化的，而生理的，而更進爲心理的，實爲一種動物心靈現象發生所必經之自然層次。且必欲指認孰爲此三者之明確界限，在事實上，亦殊不可能。因此吾人可知最近之動物心理學，不但完全脫去哲學之色彩，抑且與理化生理學，有不可暫分之關係也。

## 第二章 動物神經系統之比較觀

除由一細胞所成之單細胞動物以外，其餘之複細胞動物，皆有所謂神經細胞，或神經系統，以專司一切感官及心理現象之活動。單細胞動物雖無所謂神經細胞與神經系統，但其對於外界之刺激，亦有相當之反應，且亦有各種複雜之向性。此固屬動物之心理現象之初級原素，而其他之心理功能，即由此積疊聯合而成。此亦爲一切營獨立生活之細胞所概具之通性。至後生動物或複細胞，由分工合作之結果，遂使此通性專屬於特種一部分細胞，而其他之細胞反因此而失卻此等通性矣。在複細胞動物體中，既有此等專司感覺之細胞，於是一切最複雜之神經系統，皆由此起點。反是，原始之單一細胞所本有之初基之功能，如向性等，在神經系統已成立後，反不占重要地位也。

最下等之複細胞動物，有神經細胞分布於其表皮之下層。彼此單獨表現其功能，而無聯帶互助之關係，如水螅等之神經細胞，卽其一例。稍高等之腔腸動物，其神經細胞常聚集於身體之一定區域內。於是其反應動作，遠較水螅爲靈活。棘皮動物之其他官能組織，遠較腔腸動物爲複雜，然其

對外之反應並不見較腔腸動物爲靈活，此自因其感覺官能太不完全之故。然其神經細胞之分配法則，遠爲複雜，就一般情形言之，在其口腔附近，有一神經環，由其上分出五枝神經，通於其五肢（如海星等）或五體片（如海參海膽等）。然亦與腔腸動物相同，並無所謂傳導神經及中樞神經之區別。至於蠕形動物，則其情形大不相同，其神經細胞皆集合而構成神經球，並已有神經纖維之存在，以司感官及神經球間之交通。即神經之傳導是與蠕形動物相近者，有軟體動物，其神經球之分布，以消化管爲主，尙未獨立構成神經之集中系統。除其中最少數如頭足類等以外，幾皆未脫原始幼稚狀態。節足動物之神經系統，在無脊椎動物中，爲最進化者，尤以其中六足蟲爲甚。在蠕形動物，其神經之重要意義，爲分節現象，各節之神經球，有相等之效用，而無集中之組織。至於軟體動物，則多因身體之紐曲而擾亂此分節之規則現象（如腹足類）；有因靜止之生活，而神經系統非常簡單化（如瓣腮類）；更有因活潑之生活，與敏捷完備之感官而神經系統遂有非常顯着之集中組織，於是心理功能之發展，亦復有可特別注意者（如頭足類）。除六足蟲以外，軟體動物中之腹足類，如章魚烏賊等，乃無脊椎動物中之最進化者。六足蟲中，大都具有神經系統進化上兩種重要

之現象，即超節組織，與集中之傾向。其各種感覺官能，在無脊椎動物中，亦比較的發達。其活動之分節肢體，可以使其與敏活之感官相呼應，而完成其複雜且精細之生活。（尤以膜翅類之六足蟲，可爲其代表。）此種官能肢體，遂能隨時修正，或促進神經中樞之不斷之進化。蓋除脊椎動物以外，此可謂爲已達超節與集中現象之極致矣。

介於脊椎動物與無脊椎動物之間者，尚有多種原脊索類，可以代表神經系統進化之過渡。但惜此等動物，雖有動物學及比較解剖學上相當之地位，而在動物心理學上，則不佔重要位置。蓋此等動物尤以被囊類爲甚，雖在原始時，有向脊椎動物道路上進化之傾向，但後來在其生活進程中，受生活形式之影響太大，或營靜止生活，或營固定生活，遂反使其神經系統之原型蒙顯著之退化，故在此間實無可述也。

脊椎動物最下等者之魚類，已將超節與集中現象合而爲一，其肢體與其生活，雖不能供其神經系統以良好之修正，或進化之資料，但因其感官之完備，（自來認爲疑問之聽覺，已經由實驗證明其存在，）與特別發展，（尤以觸覺，）足以使其腦立於不退化之地位。其解剖學上之特徵，係

一切運動感覺皆由中腦與後腦司之前腦極不發達，不具有在其他脊椎動物佔最重要地位之前腦外層。然其心靈作用，其中尤以複合記憶（自來認為無有者）不因此而受影響。蓋複合記憶之為前腦外層所司，乃係進化之後起現象。與魚相親近之兩棲類，其腦在解剖學上，無甚顯著之差異，其心靈現象之中樞，仍在中腦與後腦，惟前腦則已較為發達，而前腦外層亦已發生。自來所用之截腦方法，以研究神經中樞之分部職司者，用蛙及蟾蜍為材料者頗不少，故兩棲類腦之部分知之較確。再進而至爬行動物，其腦之組織，比之兩棲類雖無重大之差別，但在前腦方面則嗅覺區非常發達。若用比較方法觀之，爬行動物之嗅覺腦，在動物中實可謂為最發達者。此後直至人類止，此部分之腦，皆係漸形縮減。此為爬行動物神經系統上之一重要特徵。至於鳥，則與之相反，其特別發達者為大腦之下之間腦及紋形體。而此紋形體在鳥類又截然分為外紋形體、中紋形體及內紋形體之三部分。依解剖上，此等部分皆有顯然之區分；然在生理上，對於此各區之功能，則欠缺切實之說明。所可知者，紋形體之在鳥類，亦與其他脊椎動物相同，係視覺之中樞。因其特別發達之故，故鳥之視官遂為一切動物之最銳利者。至於其前腦區之細胞學上之組織，則與爬行動物尚相差不遠。再至

哺乳動物，專從前腦方面進化。除鳥類與爬行動物之舊前腦以外，更有新前腦之發生。在組織方面，則爲腦外層之加厚，與其細胞組織之加繁複。此後起之部分，所司者即心理現象上之最高等之職務。所有感官之刺激，亦均須到此集中，而每一刺激經過以後，即留一印象於其中。然而此等部分，在哺乳動物中，仍係依種類而別。如齧齒類之腦外層，可以分爲四部分：（一）發動中樞，（二）感覺總中樞，（三）嗅覺中樞，及（四）視覺中樞；而食肉類，則多聽覺中樞，共爲五區。至靈長類，與人腦即在分區上，亦幾大致相同，惟腦層加厚，而外皺加多，分區之下，再增分工及綜合之組織。哺乳動物中，自以有囊類爲較下等，而齧齒類亦與之相近似；食肉類僅次於靈長類。此均屬脊椎動物之神經系統之進化大概。至於分節現象，雖不占重要地位，但亦有相當之職務，如交感神經，即係由其蛻變而來也。

神經系統之進化，與其認之爲心靈進化之原因，毋寧謂爲係與之交相影響。生活之改變，可使一物種之神經系統，逐漸退化；反之，有活潑而繁複之生活者，其神經系統之組織，亦可因此而達到其種類中所可有之最高發展。致在每一門類中，亦各有其最低下及最高上之神經系統之代表也。

## 第三章 向性

### 第一節 總論

在生物界中，所有最基本之動作，爲向性。(tropismes)。在植物界中，此現象最爲明瞭：如向光性(枝葉)及向地性(根)皆爲植物動作之特徵。在動物界中，此等向性，亦頗複雜，依其對於物理學上及化學上之原動力之種類不同，而可區分爲光熱電及各種化學物質之向性。然凡此向性，均可分爲消極與積極兩種：即對於一種原動力或物質，有趨向或迴避之兩種動作。此在最下等之動物，如單細胞動物，尤最易見，而易於研究。然在複細胞動物中，有多種細胞之分工未甚，而趨異不高者，亦均保存此等特徵。如吾人體內之白血球，即其一例。而羅柏氏，曾將一種甲殼動物(Limulus)體內一種組織之細胞取出，養於其血液及營養之流體物內，此細胞可繼續生存，且漸回復其原始之獨立自由形態，而能變形與變形蟲相似，於是對於一切向性皆可爲活潑之表現。此外在胎生現象中，雖在最初級之階級，如囊胚期(blastula)只係一層細胞所成之囊形，其對於



四周之化學影響，尤以氫，亦生消極或積極之向性。故依羅柏氏之說，向性之在動物界中，由下等動物以至高等動物皆無不具有。而其表現之方式，亦每每非常複雜，茲就其自然之種類，先分述如下。

## 第二節 化學向性

單細胞動物對於化學物質之反應最顯著，且每每為總體的，即其身體之全部，發生感應是也。在較下等之複細胞動物，其感官未甚進化者，亦略相同。在較高等之動物，多為特種感官所司理，如呼吸、消化、神經等，以及嗅覺、味覺，皆是。在高等動物之生活於水中者，其區分每無如是之細：其最初接觸一種化學物質時，多先為總體之感受，然後味覺辨其性質，嗅覺別其距離。此等向性，在原生動物，及腔腸動物，皆為直接及簡單之表現；在蠕形動物，及軟體動物，或借身體前部之細毛，或借其表皮之特種細胞（尤以水產者為最），可以精確的辨別食物之距離，而趨近捕獲之。六足蟲幾皆陸生，其味嗅兩覺即完全分立，於是其化學之向性，遂漸脫離簡單之形式。高等脊椎動物，感官之分化愈密，其反應皆自神經中樞之斟酌指揮而出，所謂化學向性之簡單形式，已不可得見矣。

## 第三節 向光性與視覺

關於此方面之實驗，因易於成功之故，自來研究者甚多，而說明亦最爲精確。凡未具有特司感光之官能之動物，其對於光線之活動仍爲總體的。最下等如變形蟲，依馬斯特（Mast）氏之實驗（一九一〇年），如將其置於光明之側之黑暗中，其假足即向四方伸出，以尋覓光線之所在；如其假足之一與光相逢，於是即停止於其處，而其體內之原形質，即向其處流動；此變形蟲之自身，不久亦即移於此光線之下。此外多數學者，對於團走子（volvox）魔包子（pandorina）聚包子（gonium）等營共生生活之原生動物，施行實驗，得知其中每個體雖具有一感光點，然其對光之動作，亦與其他之原生動物相類。營固定生活之多種腔腸動物，因身體不能移動之故，惟有彎曲或傾斜其身體以向光；而營自由生活之腔腸動物如水母等，則皆具有感光器，爲一種有鮮明顏色之小點，其功用與眼相同。自此以上之後生動物，皆具有與之相似或較完備之視覺器官（其中有不具有顯明之視覺器官，爲瓣腮類等，然其外套膜之邊緣或曲管，亦均能感光。）而向光性之職司，

遂特限於身體之一部分。但此部分對於光之感應，亦即特別靈活，不但可感知光之存在，且藉其特別之組織，可以收受光線下所有物體之印象之影射，並知此等物體在空間中之距離。然高等動物之視感，因組織位置及與其他官能消長之故，亦至不一致。鳥魚及一部分哺乳類（如嚙齒類）兩眼之距離甚遠，各處一面，不能同時注視一物，然其視力有時則殊強。嗅覺特別發達如犬，而其視覺經多數實驗，證明實甚不完全。水居或濕居之脊椎動物，如魚及兩棲類等，亦間有皮膚能感光者，而同時其眼目之視力，即非常之弱。惟此方面之研究，尚不充分，且其中混有其他之感覺能力在內。其最顯著者，即向光性對於光線之性質有別；此種向光性，特別對於紅光線感受，而眼目則對於藍色光線最爲感受。此外尚有一問題，即光線對於動物之影響，因光波之長度，與其自有之色彩之不同而別。然吾人所欲知者，即此等對於動物之影響，究係由於其特有之特性，抑係由於其射達時之密度爲主？自來即有多數實驗家，從事於此。吾人所已知者，即以人眼爲例，如果其光景之顏色，係來自曙光，或夜光之照耀，則無有色彩之區分，一切皆爲灰色；如在中有一光明之暈，傳送光景，則其較光明之部分，與光線之綠黃色部分相當，而其較暗之部分，則與紅光相當。此即在色盲之人，亦復如此。

依赫斯（Hess）氏之說，一切無脊椎動物，及魚等，只能感受光線密稀之區別，而無色彩之區別。另一部分實驗家，則反對此說。然據較近之多數實驗，似乎有多數無脊椎動物，亦有變別顏色之可能。此必須在將來實驗較多後，或可以得確切之解決。魚類經多數實驗，證明其對於光線顏色之區分，實甚明瞭；較高等之動物，其視官至少與吾人之眼相等。

#### 第四節 向地性

在植物界中，此現象最爲易見。在一種子初發芽時，其根之向下，即係此現象之表徵。何以有此情形？自因係重力之影響。其中一般所承認之解釋，謂植物之所以感覺此力，係因其原形質中之固體物之墜積於向地之部分所致。此解釋在動物方面，亦復適用。惟動物向地性之表現，其情則不同：係由一種上下之運動表示之。試以一管貯水，置多種原生動物於其中，其運動活潑者，多積於水面；如至生活環境不良，或缺乏食料時，則即墜息於水底矣。纖毛動物運動之方向，常自壓力較大處，向較小處。此關於壓力之問題，亦與向地性有密切之關係。營固定生活之動物如水螅，如石蓮等，對於

向地性之表現，亦與植物相同。多種甲殼類，在水中之運動，亦頗能表示向地性之關係；幾皆具有積極之向地性，常有向水之下層墜下之傾向。此與光線無關，因即使吾人將水底，用強光照耀，其運動之方向，仍不改變也。六足蟲之大部分，皆有上行之傾向，無論在樹幹樹枝或牆壁上，皆有繼續上行而無底止之傾向。試以多數六足蟲置於一決不通光之匣中，則經過若干時後，皆羣集於匣蓋之下。此外生活於空氣中之動物，其運動之形式及方向，除其中有與其他多數原因相關者以外，實以地性爲其根本之原因。而動物之運動，所以常能保持其規則之現象者，（如游泳之常以背向上，或腹向上；飛行之以頭向前，而背向上等等。）皆因有一種特別器官司理之，此與船舶之有指南針相同，此器官稱曰平均囊（Stato Acyste）。此囊在腔腸動物，爲一外皮細胞之爲囊形者，其中有一活動之固體物（多爲石灰質物），而囊內四周，則有多數纖毛；動物在活動時，此固體物即在囊中隨地心吸力而移動，動物即藉此以支配其身體之均衡。在較高等之動物，此器官多爲一固閉之囊，而深藏於組織之內。試以一幼蝦將其位於觸角之下之平均囊中之平均石除去，及其長成後，其游泳時之形態，至不規則。以相類之試驗，施於其他動物，結果亦復相同。脊椎動物之此類器官，皆在耳中或其

附近組織功能亦復相同。惟里昂女士對魚之試驗以爲如留意不將聽覺神經損壞，則魚之運動並不發生不規則之現象。故羅柏氏以爲方向之決定，並非由於平均石之壓力，乃由於聽覺神經末梢所感受之重量上之差別而定。但因感受壓力與運動之關係，以維持身體之平均，尙另有一種向性與之密切相關，卽固體向性是也。

## 第五節 固體向性

除少數生活於淡水或鹹水之浮游動物，從不需與固體物接觸者以外，一般動物，皆必需與固體之表面相附着，以便維持其身體之均衡，與運動之方向。惟研究此現象之學者，所定之此名，其中尙包括原因不明之現象在內。故只能認爲一種假定之區分耳。

## 第六節 溫度向性

溫度對於動物力量之大，乃平常最易見之現象，尤以高等動物之反應爲最明瞭。但因此之故，

反少有學者，從事於其精確之研究；而對於下等及原生動物尤甚。孟特耳遜（Mardelsohn）氏曾製爲各級溫度嚴密盡分之匣，而置原生動物於中，以草履蟲（paramecie）爲例，則可見此動物均羣集於自攝氏溫度二十四度至二十八度間之處。由此可知其對於溫度環境，所最需要之程度。其他動物，各視其所習處之環境，與其官能之抵抗力，而所需要之溫度，各不相同。但亦有對於溫度之抵抗力甚強，而在溫度變遷之下，不及發生反應之行動者，其對於溫度之測驗則較困難。此外有多種動物，尤以魚之移住現象，溫度向性在其中均關係甚大。惟關於心理學方面，則研究者甚少。

### 第七節 電流向性

電流對於動物之反應，幾皆爲一致。比之於其他之向性等，此爲最不受環境之影響，而最能保持其向性之簡單原始的狀態。因此之故，在自然界中所見之電流向性，與動物之生活，及心理學上之作用，亦無關係。雖有多數學者，從事於此方面之實驗，然其結果亦只爲純粹的實驗室中之結論，故研究之成績與學理，雖甚不少，今亦無須乎述及也。

## 第八節 向性之反面

凡上所述，皆屬動物對於某種理化條件，因關係於生活之故，所發生一種對付之態度。然其皆以向性命名者，乃因此種對付態度，係對於某種條件之適中激刺而言。如此條件成爲過度的，則動物之應付方法每大異，而與向性二字之本義恰相反。例如向光性爲一般動物所普具之能力，但此之所謂光，乃指其適合於其需要之光，如光線過於強密，則對於動物反不相宜。於是前之趨近於光者，至是乃反避光而他往。故事實上殊不能指此爲向光性。故向光性者，乃指由光線之缺乏，至光線之適宜於其生活之一段情形中，動物所表現之態度。若夫因超過需要，而使其發生反感之一段現象，乃向性之變態，以嚴正之術語名之，應稱之爲『向性之反面』。此向性之反面，乃一絕對的普遍現象，無論其現象之屬於光、熱、重力，及化學物質，其反感之發生，只有程度上之差異，而無形式上之改變。條件過甚之程度，與動物所生反感之強弱，恰成正比。凡超過向性之界限，而發生反向性，其形式皆甚簡單明確，在研究上亦無重要之價值可言。



## 第九節 解釋向性之學說及其批評

吾人已知向性之性質，與其種類。然則生物何爲而具此向性？向性對於動物心理學上諸現象，爲對立的，抑爲聯屬的？凡此等等問題，實爲在討論動物心理學諸現象之先所應先決之問題。其中最可以代表其解答之兩方面者，爲羅柏及江林兩氏，茲特分述之。

(一) 羅柏氏之學說及其批評 羅柏氏爲研究向性最有功績之人，自一八八八年至一九一八年之三十年間，大部分精力，皆瘁於此。氏最先因見植物界之向性現象，遂推而試驗之於動物界。經多種試驗或觀察以後，其對於向性之學說，可歸納爲下之數方面：(一) 羅柏氏之第一重要根本觀念，卽認動物界之向性，性質與植物界之向性完全相同。(二) 羅柏氏認向性純爲動物對於外界某種原因之刺激而自然發生之機械動作，與神經系統毫無關係。(三) 因此種機械作用之隨時影響，動物之形態遂應之而改變，所謂輻狀對稱，如腔腸棘皮動物，及兩側對稱卽一般較高之動物，皆所以圖其身體之表面，便於接受外界均勻之刺激。羅柏氏之結論中，所常引用之例，爲動

物之向光性。對於向地性及電流向性等，亦頗可通。對於其他向性，則殊形鑿柄。此外羅柏氏對於通常所認為動物某種『有意』之行動頗加以懷疑，以為其所以如此命名者，蓋因吾人未能真知引起此種現象之原因故也。因此羅柏氏對於動物一切心理現象，皆有倚向性為解釋之趨向。綜羅柏氏之研究，及其解釋觀之，實未可即認為向性完全得其解釋。（一）真正向性之範圍，似並不如羅柏氏所思想者之廣。（二）其對於動物向性與植物向性之相同，不能包括一切向性而言；即其動物形態之對稱現象，亦只適用於數種向性，如向光性及向地性等。羅柏氏構成結論，頗不注意及許多相反之事實。而猶有進者，即彼欲根據一切向性以解釋動物界所有之各種心理現象。羅柏氏亦曾對於神經系之生理現象，用功研究，然常欲對於神經刺激作用之複雜現象，概用理化術語直接解釋。但在近代心理學上一切由神經系統所發生之現象，概根據生理學之原理或定律解釋；而生理學上之一切定律，再以理化定律為標準；如此方為較合理也。

（二）江林氏學說及其批評 與羅柏氏同時致力於向性之研究者，有江林氏。與羅柏氏相同，由研究之結果，而歸納得有普通之解釋。但其解釋卻恰與羅柏氏相反。氏於一八九七年，始作此

方面之研究。其實驗以關於變形蟲、纖毛動物、兩棲類、車輪蟲、及蠕形動物者爲多。但其最重要之實驗，尤以關於纖毛動物者，爲與其學說，關係甚深。然其實驗之近果，大部分多與羅柏氏之主張相反，因此江林氏對於普遍結論頗爲注意，不輕於建設。然因多數觀察之引導，江林氏以爲動物之動作，並不如羅柏氏所想像之簡單而直切。大多數之活動，皆係向着多方面嘗試。其嘗試一經錯誤，卽另行更換其他之方面。如嘗試一經成功，則其目的已達，其行動遂卽停止。故江林氏之學說，又可以稱曰：『嘗試與錯誤』學說。然則此種行動，果何由而發生？江林氏以爲雖先有外界條件之引誘，但動物本身卻具有適應與選擇之能力。故適應爲其行動之原由，而選擇則其結果也。亦有許多事實，對於江林氏之學說不利；氏對之雖不強加解釋，但以爲從人至變形蟲，其行動之大部，皆可以用其學說說明之。如吾人手指偶爲火灼，急行縮退，與一草履蟲之遇不利之化學原動力，而急掉身回首，實屬相同；吾人由嘗試而得達到某種目的而發生快感，亦與草履蟲得到某種生理上之滿足而徘徊不去相同。故江林氏結論以爲『在各級動物之生理的情態之下，因錯誤而發生其消極之行動；因嘗試之成功，而繼續其積極之活動；此種生理條件上的狀態，在人類則以痛苦與滿意兩種形式代

表之』江林氏之學說是否概括一切動物之行動。此經其他多數學者研究之結果。知其不然。江林氏之所見雖較羅柏爲周密，然即小至於一草履蟲髮形蟲，其一切行動，似亦難於以一種說法概括之。然則向性之總說明，在此兩學者主張之下，恰相反對，吾人究將何從乎？

對於討論此兩相反之學理，有多數學者，以爲羅柏氏代表機械主義，而江林氏則代表目的主義；又或以羅柏氏說，歸之於拉馬克學派，而江林氏說，則歸之於達爾文學派。其實兩氏之主張，不但距立學甚遠，且實亦未嘗越出科學之範圍。惟兩氏有同病者，即各欲以一部分之事實，演繹而成普遍之結論，然此固無怪，彼魏司曼學派及門得爾學派，趨勢又何獨不然？吾人於研究兩氏之學說之後，若必欲另成新結論，其不能與真實相符也，至少亦與兩氏相同，故此間所提出以代結論者，不過各學者之方面研究成功以後所得之數種印象，以供讀者之參考耳。茲條述如下：（一）一動物在一時墮入無機物的狀態時，其向性之形式與結果，完全與羅柏氏之結論相符，（即人類亦復如此，如自高處下墜時，即其一例。）故羅柏氏之學說，尤其真確者，係在於一種外圍影響突然發生時。（二）在一種繼續而渾含之外圍條件之下，動物對於其自身之行動，有相當之自主，而其他外的

及內的原因，亦有機會爲條件的參加，於是江林氏之學說，亦頗可以解釋大多數之動物行動。(三)此外更有大多數之事實，完全出於兩氏學說解釋以外者，其中另有複雜的配合原因在內；此種現象，如羅柏氏所說，因不明其原因，而命之曰有意識之行動，自屬不可；然固不明其原因，而即斷定之爲一種向性，而即以解釋向性者解釋之，亦屬不可。(四)向性爲生物活動之不經生理作用之指揮，而直接受理化及機械學上原因之指揮之一部分事實；在極少情形，亦可與其他之心理作用相配合，然在一般情形之下，皆係獨立發生，直接反應。

然則『反應』二字，又當作何解？是否與向性是一事？抑其範圍大於向性？其對於動物心理現象之關係爲如何？此數問題，以下各章分述之。

## 第四章 反應

### 第一節 直接反應及條件反應

反應爲一切動物活動之一種最普通形式。凡有神經系統或細胞者，其反應皆由神經系統與感覺官能司之；其無神經系統，如下等後生動物，及原生物動等，則由神經細胞及其身體細胞司之。以一單細胞動物爲例，凡收受刺激，傳達刺激，及反應之發動，三大段手續，皆由一細胞完成之。至於向性與反應之關係，則如下述：凡向性皆包括有神經及無神經之反應在內。有神經之反應作用，因收受、傳達、及發動三者間之解剖學上事實加繁，而生理學上之轉折亦加多；於是其表現於外者則有動物反應之靈活本能及聯合方法之成功，乃至於記憶以及其他高等心靈作用，皆以此爲出發點。故有神經系統之反應作用，已由向性之形式，加上生理學之形式，又再複化而演成爲心理學之形式。

有神經系統之動物，其神經官能之構成，係由兩種基本元素結構而來，即神經纖維，與神經細

胞。然神經纖維即神經細胞之兩種附屬物，與原生動物之假定相同，係一種原形質延長體。惟一種分歧甚多者，稱為根狀延長體；分歧甚少而每一細胞只具其一者，曰軸狀延長體。外來之刺激，由根狀延長體收受，而由軸狀延長體傳送。故一神經細胞，即一生理學上之單位，而特名曰神經局。此等神經局，又可以彼此聯絡，而完成較複雜之反應。即如，外來刺激一經達到感覺官能後，即由感覺神經細胞個個相傳，而達到發動神經細胞；更由發動神經細胞，傳達其發動命令於筋肉纖維；於是筋肉即依照命令活動，而完成反應之外現形式；此即神經系統完成反應之大略情形也。

在生理學上，尙分反應為兩種：一曰無條件的直接反應；一曰條件反應。試舉一例以明之：所謂『望梅止渴』者，係指眼中望見味酸之物，而誘起唾液之分泌，因以慰藉其甚渴之情。然視覺何以能支配味覺，而刺激唾液腺，使其分泌唾液？此蓋因在此時視覺實即代表味覺。此係由於吾人過去之經驗存在，而使此兩官能本其自來合作之經驗，而發生與過去相同之反應。由是言之，欲使此種現象之發生，必須先有聯合經驗之條件。此等事例當可以推之於精神現象上，且在高等動物心理研究上，為一極可注意之要點。至於所謂無條件之直接反應者，以同例明之，酸梅入口以後，唾液腺

受實物之刺激無須乎其他官能合作與經驗記憶之回復此刺激立即停於腦於是腦之某部分發動神經，立即命令唾液腺之筋肉，而使其分泌唾液。而同時在腦之其他部分之發動中樞，受此事實之影響，因而亦聯合發動，而完成其他咀嚼下嚥等等併發之反應動作，至其關係較淺如視官等，在此時亦獲得相當之經驗，遂爲他日條件的間接反應發生之根源。

## 第二節 條件反應之特性

在動物心理學上，條件反應係研究動物心理之重要工具。例如對於一犬，可以用一種聲音以誘起其條件反應：先以一定之聲音使常時聽聞，而不使其他相類之聲音混雜於其間，歷時既長，此犬對於此種聲音之辨別，即漸加強，且可以區分其八分之一差異。凡與此聲音相伴而來之刺激，即成爲條件刺激之重要資料，以後單聞此聲，即能同時以爲此刺激之存在。故多種馴養手術，均由此法變化而出。依據多數實驗，可歸納條件反應之特性如下：

(一) 條件反應之繼續性不強，最易消滅。如欲使其繼續，須時時以聯帶之刺激物與之。例如



上述之犬，在條件反應構成時，不但對於試驗之聲音發生聯合經驗之反應，即對於其近似者亦然。但如不時時繼續與以同樣之引誘，則以後漸非試驗之聲音不能為功；再後則並此試驗之聲音，亦無能為役。在馴養猛獸之職業中，有時發生意外慘事者，條件反應之衰弱，常為其原因之一。

(二) 條件反應之成功易消滅，常如上述，但在發動之條件反應以外，尚有禁制之條件反應。帕甫羅夫 (Pavlov) 氏曾對於犬有所實驗，彼以一定之食物與犬，而同時即刺激其肩側之某一一部分。歷時既長，單刺此部分，即可引起犬對於此種食物之記憶而垂涎。在此反應成功後，再刺激其原來刺激處之附近，以漸移至於較遠各處，亦可以引起同樣之反應。但若試之再越多時，其距處較遠之被刺激者，即漸形微弱，蓋所誘起唾液腺分泌之量漸少，如此由遠至近，其結果乃至非至原處不能發生條件之反應。帕甫羅夫 氏謂此現象之前者曰反應作用之發展；後者曰反應作用之收縮。然又有一種相反之實驗，最初與以食物時，係同時刺激其身體中一定之數部分，因而得條件之反應。於是再以同樣之刺激法，向身體之他數部分行之，則不但不能引起唾液腺之分泌，且其結果並禁制原受刺激而曾出唾之諸部分，使不生條件反應。然不閱多時，原刺激部分又恢復其誘起

反應之能力而惟在其他諸部分仍不生反應此即與上之現象恰相反而稱爲條件反應之禁制現象。此兩方面之特徵，常可以說明多數之條件反應現象之發展也。

(三) 條件反應又可以成爲二級而複雜的。例如先用食物與一定之聲音相配合，已成功後，然後再加以其他之刺激，並可以增加其他之刺激，其結果此二級三級刺激，亦同樣可以誘起反應；由此並可成功非常複雜之聯合反應現象。

(四) 普通之自然條件反應，多由視官構成之。可知刺激之對於神經中樞，惟行動之在最初及最後，方生影響；因此之故，一種突然的而又最強有力的某種刺激作用之中斷者，其影響與效力，遠較繼續不斷而適中者爲強。此處又可見條件反應之此種特性，實與多種向性，尤以向光性之特性恰相反。在此處向性之直接的理化作用，已爲神經中樞之生理作用所掩蓋矣。

(五) 依帕甫羅夫氏之試驗，尤有一特點可注意者，即一種痛苦之刺激，每每可以變化而爲愉快之刺激。例如以一種強電流刺激犬身之某一部分，犬必感受不快而咆哮；同時並以美食給之，彼亦不受。但此試驗行之多次，則犬之態度漸改變，可以忍受電流之不快，而食此美食，而反抗

之行動漸弱。再積多時，此犬更能安食其美食而不反抗。其結果必至犬一觸電流，即知將有美食，向之覺其痛苦而難於忍受者，至此乃反與美食之可欲相混，而起條件之反應矣。此種現象，不但在動物，即在人類亦甚常見。依帕甫羅夫氏之說，神經中樞受激刺之兩部分，影響強弱不同，其較強者（如美食之激刺）常能漸吸收較弱者之感覺，從而禁制其行動，蓋發動中樞無此號令也。在人類一切苦行禁慾，其心理之來源亦在此，其極者更可實現舍身成仁，以及殉教殉節等行爲也。

上所分析，多據帕甫羅夫氏之試驗，不但可以闡明反應之重要，且可以依此而研究動物腦之部分的生理功能之聯合消長作用。此所說明之條件反應之發生、發展、禁制、回復等現象，在動物心理學上，實爲一重要之基本作用。凡動物一切複雜而變化之心靈作用，皆無不由條件反應之二級三級聯合而出，且即後將述及之重要記憶事實，亦無不由此中產出也。

然吾人所欲知者，猶有一遺傳問題在內；例如一種條件之反應一經成功以後，是否能由腦之部分作用起影響，而藉以傳之於子嗣？此亦非實驗不能答覆之問題。帕甫羅夫氏之同志斯陶登左甫（Stoudenzov）及加尼克（Ganike）氏，曾對於鼠，有數代之試驗，對於此問題，頗有所

解答彼等用白鼠試驗用一種尖銳之鐘聲以與其最嗜之食物相聯據其報告現已確定之條件反應雖遺傳，而逐代減少。其開始實驗時，係一百至十五代，至二十代，即漸衰，至三十至四十代，則歸消滅；即到三十五代之鼠，雖聞鐘聲，但對於食物之一切預備等候等各種態度，一概不存；蓋此種條件反應，至此實已消滅矣。但當時（一九二三年）帕甫羅夫氏疑此試驗之中尚有若干外來之原因未曾防除罄盡。然不久以後，斯陶登左甫與加尼克兩氏，又再重行留心試驗，其結果仍然不變。此不但解決上所提出之問題，且實為一生物學上重要之發現也。

## 第五章 本能

### 第一節 總論

動物行動之大部分，有不能如向性反應之可察出原因與目的，但又特別的常能依照一定之方式而實現者，自來名之曰本能。本能之表現，既非有所激刺，亦無由練習而來之痕跡；且其聯合而為複雜行動時，常有令吾人訝為神奇者：如蜂之營房，蟻之壘室，海狸之構巢以及六足蟲中為細心之觀察家所發見之多數奇巧工作皆是其例。自來對於此種現象，多只將其描述與讚美，而無科學上之研究。在達爾文氏之後，研究者之面目方一變。達爾文之功績，在將動物的形態與其精神作用，同用進化說明，即謂心靈之奇妙不可解，亦只係由初基之心理現象所漸積而成。然此不過一種假設，並未能與吾人以切實之證據。自此以後，研究者雖亦不少，但多就其已成之形式變化上描述，而其本源與進化之道路，仍未為吾人所知。而在他方面，則又只以之與智慧意識等相對立，只將其應用，而未深加推究。

然則本能之定義究爲何在？二十年前，動物心理學者中，試下此定義者雖不少；然自近來純粹科學之研究愈進步，而一般學者對於本能之定義，愈加謹慎，愈加疑惑；或竟對於本能之名詞，亦有擬廢而不用者。此蓋由於動物心理研究之愈進，而爲純粹科學的，本能之面目，乃愈模糊，其界線亦愈混淆。依此時之形勢以推測將來，本能必將有最後支解，而分屬於其他名詞之下之一日。然此時之動物心理學，尙無此能力耳。吾人於此，似亦可暫認本能爲一時假定之名詞，其所包容者，係各種爲其他動物心理學上未能解決，而只將其搜羅於此中之多種根源，與進化道路未曾明瞭之各種事實。本章只就此等事實之可能的共通點，與其研究上之傾向，略爲陳述。

本能之定義雖多，依上述之理由，此間已無一一列舉之必要，茲且分述本能之特徵，進化，及其根源。

## 第二節 本能之特徵

就已知之本能外現之各種形式，與動物心理上之其他現象之比較，可以略得本能較近真實

之各特徵；其尤關重要者爲：

(一) 本能與向性 有多種生物學家，因向性研究之漸露光明，遂欲試以向性說明一切動物之行動。依其所論本能自亦爲向性所將包容之一種心理作用，然二者之關係，果如是乎？吾人已知向性者爲動物對於環境某種條件之一種無意識之直接反動，至於本能之表現，與其表現之形式，據一般情形言之，外界之條件爲力極弱，而活動之形式不呈有目的及反動之色彩。自此點出發，二者之形式及其演化，亦愈趨愈遠，無一相似。然此之所謂本能，乃就其已成其複雜之形式者言之，至於本能之最初基之形式，亦與向性有關係乎？據一部分學者，根據進化之原理，及機械主義，定命主義之傾向言之，以爲本能必係出於向性。惟向性表現之形式常極簡單，而本能則常極複雜，兩者之間，必尚有中介之者。據種種理由，此介於本能與向性之間之心理現象，當係最可注意之各種『反應』現象。

(二) 本能與反應 本能之表現，與外界條件之關係雖甚弱，然非必無；而反應中如條件反應之摹演，其形式有時亦甚繁複，如以最簡單之本能現象，與最複雜之反應現象，兩相比較，其間之

異同實多可得而言者。(一)反應之形式無論其爲如何複雜然仍爲純粹的生理學之特徵。普通皆不將其歸納於心理現象範圍之內；至於本能現象之生理學之面目極少，其生理學的來源亦每蘊藏而不可得見。(二)反應之形式多爲單獨的發現，而本能則爲綜合的表現，每係聯合多數動作而成。(三)反應每係非適應的，而本能則幾均爲適應的。(四)反應之能繼續，須其所倚爲實現之官能之功能組織完全無缺，本能則每與其相反，雖官能之功能組織有更改，而本能之表現不受何種影響。試舉例以明之：如蟾蜍之捕蠅及其窟地爲穴以度冬之種種行動，完全係一種本能在被人工截去其腦之蟾蜍，此等本能並不因此而消滅。(五)有時反應與本能之區別，有極其細微者，例如刺蛙之足則其足縮，以酸性物滴於其皮膚上，則彼必以同側之前足宛轉將其抹去，此等行動若爲去腦之蛙所實現者，一般稱之爲反應；如爲健全之蛙，則多稱之爲本能行動。然據精密之去腦實驗（即每次只除去其腦之一部分，以觀其行動之改變）言之，又每使吾人感覺兩者在初級現象上之區分，實至微弱，有時且近於牽強。(六)二者更有相同者，即反應乃至於多種之複雜條件反應，皆係遺傳的；本能皆知其非由學習做效而來，此類實例在動物界中實爲豐富，尤以六足蟲中



爲例至顯。其中多種幼蟲，與其親有從未覲面者，蓋成蟲在產卵後即死去，其出生後之幼蟲，與壯蟲實無絲毫之關係；而幼蟲自出生後之行動皆極完備，似乎不待外求，可見皆係遺傳而來。但應注意者，即此等本能，亦並非在初出生時即完全表現，其中大部分，皆有待於一定之年齡方陸續現出。例如性的本能，必待生殖腺成熟以後；其他如哺幼營巢等，亦必於一定時期表現之。且其中有多種，其個體一生只表現此等本能一次者。又如恐懼等等，在幼體時其表現極不真確，每每對與其生命無礙之外物亦畏懼。又如犬能游泳，但幼犬落水則惟有淹斃。業岐茲 (Yarles) 氏曾述其所觀察之幼貓捕鼠本能表現之經過，在幼貓初見鼠時，對之不起何種感動平均須在二個月左右，方隨鼠追逐，但此僅一種遊戲。須更健壯後，方能實行捕得，而將其噬食。不但在高等動物，即無脊椎動物中，其本能表現之次第，有尤爲特異者，而具有變形作用之六足蟲爲更顯明。六足蟲中，多種本能，皆係自外表觀之，頗似突然發生，無漸進之跡者。惟在高等動物，如哺乳類與鳥類，其大多數之本能動作，雖不需要相當之練習，但在其發展之初期，決非即係完備而有效力者，必得經過若干時期之修正，方能成爲一種與其生活有益之本能。如瓦斯吞 (Waston) 氏對於猿猴之觀察，在其生出後一

星期中，自第一日起，大多數之反應活動，即陸續發生；此等反應，自此以後，即漸加複雜而漸相聯合；第三星期即能行走；第四星期，即可以持弄物件，及食固體食物；第六至第七星期，其所有之本能行動，即能與其自衛或攻擊之行動相聯絡；須在此時期以後，所有壯體應有之本能，方能完備，但兒戲之行動，仍在其中相混；此後直至一歲時為止，其本能之表現與修正，時期上之漸進，遠較前為緩，而性的本能，即於此時發生。由此等例觀之，似乎高等動物與無脊椎動物如六足蟲等之本能之表現，其間實有甚大之差別。在此種情形之下，吾人是否可以認為本能之中，亦有非來自遺傳，而為個體本身經驗所得者？或竟是在高等動物中所見之由漸而生之本能行為，不當以本能名之？此兩問題之答案，至不一致。在事實上所知，最完全而最不需個體身受經驗之修正之本能，亦惟只六足蟲為最顯明。在高等脊椎動物，所得諸遺傳者，不過只係一種可能性。此可能性之範圍甚廣泛，而外現之形式則至不完全，專有待於幼稚時代之練習經驗。在其分工較細，組織較複雜之官能發展進程中，以完成其於生活必需各種本能。故在彼等，較之無脊椎動物，其出生後之經驗之獲得，遠為重要。於此，自然尚有重要關鍵，即遺傳之事實是也。真就遺傳之本身言之，本能與反應之遺傳，尚不過只可

認爲一種假設，而並無事實上之真切說明。且如瓦斯吞氏之所主張，從個體出生時，其神經系統中所有神經局與其附屬品，組構常視一定之物種而成爲一定系統之神經反應，可以預備應付外界之刺激。在稍晚以後，外界條件之錯綜，與習慣之影響，皆可變更此等神經反應，即分反抗程度與其外露形式。然無論如何不能新增其一。因此之故，新獲得之本能作用上之發展，終不能超出一定之範圍或界線。若照此說來，則本能之表現與其完成，仍不外乎後天之刺激與經驗，而六足蟲之本能，又當另加入其生活狀態之勢力在內，此即本能對於外界條件關係之實際，而遺傳實不足以完全說明之。且如無外界條件之引誘，本能亦可終不表現。然於此，又當問外界之刺激是否皆能誘成一本能行動？此問題在事實上，似又必經作否定之答復。蓋人所最常見者，爲外畏之某種原動力所激起者，多爲各種向性及簡單或複雜之反應，而不定係本能之行爲。惟本能來源，除外界條件以外，亦終不能出心理學的尤以生理學的之刺激以外。

### 第三節 本能之進化

本能之在最下等動物，如單細胞動物，其行動每與反應及各向性相混合。在高等動物中，有所謂本能之行動；但在此等單細胞動物或組織個體之多數細胞，尚保持其相當之原始性者，如腔腸棘皮動物，因官能構造太簡單之故，實均無由發生。吾人如信進化原理，則對於六足蟲及高等脊椎動物之本能現象，不當於生理生物進化條件之外，再承認有其他之原因在內。然則自來多數觀察家所描述之神奇不可思議之多種六足蟲之本能行爲，又將作何解釋乎？第一，吾人所應注意者，卽此等描述之鑒定。蓋描述之困難，難在不雜有絲毫之主觀的分子於其中；而思想之解釋之雜於其中，尤可使研究者易於錯誤。有名之法國大昆蟲學家法勃爾 (Fabre) 氏所述之膜翅類螫刺另一種六足蟲或其幼蟲，而寄生其卵於中，以爲其幼蟲出生後之養料。此例之所以有名，在因有哲學家卽根據於此而證明其對於本能之主張。然則六足蟲之本能，果係如法勃爾氏所述，竟能如此完備而神妙乎？依馬沙爾 (Marchal) 氏之說明，可知其不然。馬沙耳氏之觀察，亦係以法勃爾氏所曾描述之砂蜂 (cerceris) 爲主。此係一種捕螫隧蜂屬 (halicte) 中數種野蜂以爲食品之蜂。其巢穴係築於土中。其獵捕隧蜂，係在此等蜂正採得花粉預備歸巢時，砂蜂自後將其擒着，卽同墜於

地上，先用顎片將隧蜂之後頭部緊銜，然後以其尾針螫刺其頸胸諸處數次。此種刺法，幾遍於此兩部分之各處，其所以每次不能深入體中者，係因為其捕獲物之幾丁質外殼所阻。而所刺處亦並非即係神經球所在之處，惟所刺者在中部較多，自易與神經系統接觸，而麻醉之功效，亦最易於在此等部位見效。被刺之蜂，在麻醉以後，並非恰能生存至其身上所寄生之卵出生時而後死亡，且每係早即死去。然此亦並無害於出卵後之砂蜂之消受。不特其卵，即捕獲者之本身，亦以之為食料。根據以上所述，則知此等膜翅類之行爲，並非如前此觀察者所想像之完備精妙。在馬沙耳氏以後，尙有其他學者，為同類之觀察，亦曾證明馬沙耳氏之觀察為無誤。又如刺寶（*E. Rabaud*）氏之對於蛛蜂（*pompilus*）牢寶（*E. Roubaud*）氏之對於 *Nasonia brevicornis* 部微耳（*Bouvier*）氏之對數種蜘蛛等，皆有研究，同證明下之數事：（一）此等六足蟲之捕得其目的物後，其螫刺法並不十分準確，而多於身體數處刺之。（二）其捕獵螫刺等行動，並非專在產卵時期為卵而獵。（三）如牢寶氏所見，此等六足蟲之捕獵時，與其產卵無關，而專為吸取捕獲物傷口處所流出之液體物，以為其養料，與砂蜂相同。（四）尤有進者，此等六足蟲從種種方面證明，並無其為後嗣預籌之意。

如牢寶氏所見之 *Nasonia*，亦常捕刺幾丁質殼甚厚之六足蟲，在吮吸其液以後，即產卵於其體中，然此等卵一經孵化以後，因幾丁質殼太厚硬之故，幼蟲竟無法外出；久之，因食料罄盡即死於其中。依此種種事實證之，自來所認為奇妙不可思議可以與智慧對立之六足蟲本能，亦未全與真相符合。考上所觀察之各種六足蟲，因皆為法勃爾氏所曾觀察者也。

其次，一般多以為本能行動，既係如此複雜，必皆係對於動物本身極有用者。考之事實，亦不盡然。雖在普通情形言之，本能之全體自亦與形態及生理之全體相同，係對於外界適應而成者；凡一動物不具有與營養生殖相關係之必要本能行動，必受生活之淘汰而至滅亡。然動物之本身，並不能稔知或預知其行為之有用無用，而實係不能依對外之效率之關係而隨時有所更改。有時在周圍環境略生變異，則其所習用之本能方法，可立刻成為無用。例如：法勃爾氏所述一地蜂 (*Sphex*)，將一六足蟲刺斃後，即曳至其所預掘之山坑（即其巢穴）內，而同時並產卵其中，法勃爾氏伺其產卵後，即將其驅出，並將其所置之六足蟲屍體亦取出，但不久後，此地蜂又再回至原地，照例用其附近之砂土，將此無用土坑掩覆。蓋此土蜂亦只機械的完成其自來所習為之行動，至於此行動之

有無用處，自非彼所能知也。又馬沙耳氏亦曾作實驗，待砂蜂曳其所刺之隧蜂回巢時，即故意將其巢穴掩蓋，砂蜂不得已，遂將隧蜂放下，重新開掘；但掘成以後，則又出穴他往，再尋其他隧蜂，以重新開始其捕獵行爲，而前此之暫置於側者，則竟棄置不顧。此外又有一例，瓦格涅（Wagner）氏曾將二十至二十五蜜蜂之工蜂，其巢已被狐所毀而失其后蜂者，移置於一室內之一匣中。並於匣中置以取自其他蜂巢之蠟一小片與蜜少許。不久，此等工蜂即行開始工作，直認此匣爲其固有之巢，即外出覓食，亦相率復歸不誤。數日以後，即照其尋常手續，用蠟製成蜂房，一與自然之蜂房無異。據此種情形觀之，其可以注意者，在並無后蜂與幼蛹時，彼等之此類工作，實無用處。由此可知，即在其自然狀態時，此等工蜂亦未嘗計及其工事之將作何用也。此類實例，在動物界中，尙可引證至無窮。即在高等動物之有較複之神經中樞而能實現較綜合之反應者，其本能表現，亦多與上例相類；例如：海產之小鰕虎（*Gobius minutus*）在其產卵期中，雄小鰕虎即藏身於一軟體動物殼下之沙中，而只露其首於外，雌魚即來此下受胎，產卵於中而膠固其卵於此殼之內頂，隨即他往。雄魚則始終株守於此，似司保護其未來之後嗣者；此時對於外敵攻擊甚烈，而尤以對於其他之雄小鰕虎之

欲入其內者，爭鬪最甚。然若試輕取起其殼，另換以一相類之殼，而其下面亦有他種魚類之卵者於其上，此雄小鰕虎之一切行爲，並不因此而變更；且即使將卵除去，彼亦並不因無卵可保護而中止其行爲。於此可見小鰕虎之此類本能之實現，並未嘗知係爲保護其同類之卵而發，亦且並不計及有卵可保護與否。綜結上述各例，吾人可知：（一）本能並非如一部分學者所想像，爲完備無缺。（二）本能之實現，並非其個體因有所爲而爲者。（三）已經構成一定形式之本能，決難因個體之經驗而變更。（四）外圍條件之改變，對於已成一定形式之本能行動，至爲不利，而個體之適應實至困難。故知某種形式確定之本能，自其總體觀之，於其種性之存續，每爲最重要之行動；但個體對之，則只爲最機械式之複演而已。外來條件之最急驟者，個體既不能憑其固有之本能而修正以適應之，則此等本能在此時不但無用，且爲適應生存之累。過去地質學時期中無量數物種之滅亡，此當占其大部分之原因。故知所有『完全』、『預知』、『神妙』等形容詞，皆非本能所堪受也。

#### 第四節 本能與變異



由上所述，知就個體對於其生活之態度觀之，本能實爲盲目而硬性的；然就物種之持續觀之，則本能又非決不可變移者。且本能在物種進化中之變移經過，即係現有本能構成之惟一重要事實。反是，若只就本能之形式言，則在物種所見之本能爲常定的規則的；而個體間所見之本能爲參差而不定的。（此係就各個體間之比較之程度的差別言之。）故種性之本能，乃個體本能之一平均形勢。因此之故，就個體之本能表現言，比之於恆定之種的本能，實爲擺動或顫動的；真量與質之差異，即此擺動於兩端之實際。故種之本能平均線，亦每每受此等擺動之影響，而發生變更。（如此等擺動偏於一面，則平均線亦向此面傾斜。）故個體本能比較上之參差，實爲物種本能變異之惟一來源，亦即本能之修正的可能點之所在。其關係實非常重要。

就個體本能變異言之，可分爲先天之變異，與環境影響之變異二種，個體間所生之極輕微變異，（或爲發生學上之原因，或爲外界輕微而繼續之條件所引起之影響。）因自然淘汰之選留與遺傳上之積疊，可以成爲較顯著之變異，且有時可以發生嶄新之形式，而成功本能上之突變。故自形態學上研究此等變異之特質，其形式有四：（一）多種最初級而簡單之本能最不變異，亦與初

級而簡單之官能之特性相同，蓋其適應上之可能性較遠大也。(二)此等變異可以在間歇遺傳 (ata visme) 之形式之下產生。(三)每每係物種進化進程中之一聚會點。(四)可以因不使用之故，而復歸消滅。此等現象，以有寄生生活及畜養生活時，為最易見。茲舉數例於下，以說明本能之此等變異：

(例一)蜘蛛結巢之形式因氣候之關係而不同。據瓦格涅氏之說，有兩種囊蜘蛛 (*Lycosidea*)，在俄國生活分布地，為自北部至黑海沿岸。其在北部及西比利亞各處者，因反抗嚴寒，其結巢之網甚密，且其巢門係開而不閉。其在黑海沿岸者，巢之網甚稀，而巢口密蔽，甚不易見，乃以防備其敵之攻擊。福勒耳 (*A. Forel*) 氏對於歐洲蟻及美洲蟻等之巢之構造上之差異，亦有所觀察；二者差異之由來，亦與其生活環境，即氣候水土，有甚重要之關係。此種實例，即在高等動物中，亦可以舉出甚多。

(例二)前所述及之膜翅類之獵食，及其產卵於捕獲物之身上之本能行動，亦有變異在其中。其用尾針螫刺之法常有不同，而其被刺之幼蟲，亦因而間有立斃或仍能生活者，此對於行為之

全體，關係固甚大也。

(例三)產於中俄之一種毒蜘蛛 (*trochosa signoriensis*)，掘穴於地下成圓深孔。常於其孔口壘土爲壁，依其對於光線（尤以早晚之光線）之方向，此壁之遮蔽孔口法不同。但他處又有依同樣之作用，而構造法不同者，乃非將孔口之一面加高爲壁，而係將入口處鑿低，使其對面自然成爲一壁。依瓦格涅氏之說，此等差異，全依自然淘汰之結果而來。在某地方用某種方法較適宜者（如土地之堅鬆，巢外蔭蔽之有無等），則此法卽爲彼等繼續維持，且歷代增加其構造上之程度，每能成一甚完備而適合於生活狀態之巢穴外蔽。

有不少學者，將上述諸例中，認爲屬於突變。實則在此等情形中，變異與突變之區分，非常不明確。惟在事實上，亦有不明原由而突然發生之本能，且一次發生之後，則爲遺傳所保留而不退廢，自可視爲真正之突變；因其與當時生活環境之關係，一無關係可言也。總之，本能之變異，除例外之突變情形以外；後天獲得之變異，遠較爲重要，且最爲常見；惟其變異之程度，終甚緩耳。

此外如家畜動物，在此方面所供給之實例，尤爲重要。故達爾文氏曾謂凡家畜動物之本能，皆

係由人工以一定之目的，淘汰而成。例如獵犬一經尋見其獵獲物後，即立刻停止，而狂叫以報告其主人，此爲一種先天具有之本能，在幼犬之毫末經過訓練者亦然。然而此種本能一經獵人注意選擇之後，其程度即漸增高，且更加完備。又如顛舞鴿之成功，亦因嗜好者之刻意淘汰，遂使此本能歷代增加，而純至成爲一種最奇特之本能。反之，因畜養之故，又有多種原有之本能，因人工之參加，而漸漸消滅。此類之例更多，如多種牝雞，已失其伏卵之習慣；家犬失去其與狼狐相同之攻擊家畜（如羊豕等）之本能。故達爾文氏曾謂：『吾人可歸結言之，動物之爲人所畜養者，已忘失其若干之自然本能，同時又因人工所賦與之淘汰或習慣，在其近代相傳之間，獲得若干新本能，其精神上或特別情形之突然表見於外，每使吾人難知其原因，而認爲係偶然之現象。』故可知凡家畜動物，其自然本能上皆有顯著之增減，而爲決難在自然條件之下發生者也。

除自然或畜養之本能變異以外，尙可以由一種實驗方法，使其發生。例如：有多數實驗家，曾將蝶之幼蟲之慣於生活於某種植物葉上者，移養於他處；久之，其在葉上所常實現之掘葉成槽，或捲葉爲筒，以住其中之本能，皆已不存留。再經過數代以後，在此等新環境中，又漸使其完成新適應，如

再將其移歸於原來生活之葉上，其舊有之本能，乃竟不能重復發生。必將其再移回於新植物葉上，其幼蟲之已長成者，方能照其習慣之手續，而完成其世代之進化也。

## 第五章 本能之本源

上述之諸種變異，在世代相傳之中，究因何能確定而成其新本能乎？問題至此，已經擴大。蓋此雖只限本能，然欲切實解答此問題，實不能不與生物進化之一般的諸學說相關。以生物學界現狀言之，尙只能謂爲僅有假定而無實驗上切實之解答也。然單就本能之表現於外者而言，亦可以就形態進化之事實上，尋求其根源。在數十年前，學者於本能之研究，多以高等動物或六足蟲爲材料，故大部分之感想，以爲本能與生命實爲一事，以爲欲單獨尋求本能之起源，實不可能之事。然自後此對於下等動物（尤以原生動物）之心理的研究漸多以來，使吾人知本能之由物種而上溯，其自有之根源之存在，實係可能之事。吾人至少可以相信，本能之起源，不與生命之起源相混，而本能之進化，實與形態之進化步步相關。在近代學者中，努力試爲本能之系統學上之分定者，亦不乏人；

然獨惜專以此爲目的，而從事於實驗之研究者，則殊少見。須知此在事實上亦有種種之困難，蓋此等實驗與觀察，須於純粹自然條件之環境下行之；實驗室之功夫，無能爲役。其次，則片面之實驗與觀察，不能構成普遍之概念，必須以忍耐而悠久之精神，於長時間中，積多級之動物，多數之世代，陸續而比較研究之。此等綜合之工作，在現代至多只可謂爲僅肇其端，其中如部微耳氏、瓦格涅氏，皆係特別努力之昆蟲學者，然終限於已成功之工作間之漏缺處太多，尙不能以實驗觀察給吾人以一確切之答案也。然在他方面，自來從理論或假設上討論此問題者，則不無可述；雖不能謂之曰答案，至少可供給吾人以若干之印象，以便預想此問題之將來也。茲依時代順序，分別略述如後。

(一) 最早之進化論者拉馬克氏，以爲本能係由遺傳所保留之獲得習慣所積成。在已成以後，卽爲機械的反覆，而成功其不自覺之動作。習慣上之獲得，可以使身體之組織上發生改變，因世代相傳而確定之，本能亦隨此等改變而愈形固定。此與拉馬克派之物種進化說，實完全相關。

(二) 對於本能特別注意之達爾文氏，亦與其對於物種進化之主張相同，認本能之發生自然淘汰，爲其中主要之原因，而以爲習慣在其中不占重要地位或只能占次等地位。達爾文氏反對

拉馬克氏之說，而引蜂蟻等所有之最複雜而最不可思議之本能現象爲證，並謂：『此等特別的習慣，竟對於已不具有生殖能力之雌蜂，或中性蜂，在世代中遺傳，而決未見傳與雄蜂或雌蜂。吾甚詫異何以無人引此中性之例，以反對拉馬克氏之習慣遺傳說也。』

(三) 爲兩派直接接觸而發生生物學史上之重要之筆戰。代表拉馬克氏方面者，爲斯賓塞 (Spencer) 氏，其對方則爲新達爾文派之魏司曼氏。斯賓塞氏答覆達爾文氏之非難，以爲蜜蜂之複雜本能，非自身特別由習慣獲得者，乃係因有受胎能力之雄雌蜂，在種姓特徵劃分以後，將其失忘。又謂在此種社會生活進化之初，凡雄雌蜂均具有此種本能，但不如後來之專精，而在此社會之中，有一種由滋養料不甚充分之卵所產生之無受胎能力之各級蜂，於是方有所謂中性蜂之存在。然此時一切社會生活之必要工作，尙係全體合作。後來此等工事，方與生育之劬勞漸漸化分，而純至成爲現在之狀態。然在雌蜂之中，尙不難見此等過渡階級也。〔斯賓塞氏之主張，多以巴特耳·里盆 (Buttel-Reepen) 之研究爲根據。〕此種主張，在他方面又可以證明，如在動物界中之營特種生活（如植生生活，或寄生生活）者，其本能乃至於官能，與其營自由生活時之狀態功能，完全

不同。如多種甲殼類動物，其雄體組織官能甚完全而活潑，至於雌體則除生殖器官特別發達以外，其他皆由退化而消滅。故即單就本能方面言，雌蜂與雌蟻皆可謂為失卻其原有本能者，而雄蜂與雄蟻之無生殖能力者，則尚完全保存此本能也。在此次辯論所產生之影響言，拉馬克氏對於本能之主張，又再為研究動物心理學者所取用，而新達爾文派之主張，亦分道揚鑣，各行其是，其流風亦長。

(四) 就近二三十年之情形言之，動物心理學家中之有意解釋本能之起源者，仍均喜以其各自對於普通進化原理上之信念為標準，而定其主張。約而言之，其中可分為三派：(一) 主張係由先天變異，自其輕微時，為自然淘汰所選中，而得保存增長，遂獲得本能之形式者，即純守達爾文氏之說。(二) 以為乃係由突變而來，屬於突變學說者，以瓦格涅氏為代表。(三) 主張來自官能之淘汰，此即介於達爾文氏與拉馬克氏兩派之間者。然大多數之學者，仍主張本能係由習慣之獲得而成。就中最可注意者，為勒味斯 (Severin) 氏。彼始主張本能係由動物之智慧的行動之有利於其物種之生存者而成為習慣，遂經遺傳所保留，而漸變為無意識及自動之形式。彼毅然謂：『本



能係智慧之墮落者。』厄麥 (Eimer) 氏在研究有刺膜翅類對於其螫刺法之改變以後，亦主張係由一種有益之經驗保留而成習慣，習慣之留存於世代中者，遂爲本能，蓋本能不過智慧之消極的變態耳。

(五) 在最近六足蟲學家中，有根據實驗之結果，而亦主張本能係由習慣之保存而來者，則有部微耳及魏勒耳氏。魏勒耳氏曾詳細說明由習慣之持續，可創生官能中之新組織，此組織可由遺傳而保留於世代之中。至於在世代進程中所偶然發現之智慧，如果係與其生活有利益，則由習慣而最終成爲本能，遂爲種性所保存。部微耳氏在其綜合的研究六足蟲心理以後，遂爲下之結論：『由智慧之道路，遂創生新習慣，而由遺傳以加入於本能所遺下之本能之中。此本能下傳而來之本能，因此遂發生改變，此即係本能進化之最大之一原因。此種本能之成功，實由智慧之練習而來，故福勒耳氏謂之曰自動之推理。此自動的推理，或無意識之推理，多數生物學家視之爲本能之起源。可知即最複雜之本能，其最初之根源，當不能脫離智慧之形式……』

(六) 此外在最近更有一部分生物學者之特別從事於動物心理學之研究者，對於上派學

說亦加以懷疑。其最大之理由，以爲既謂本能係由智慧習慣之保存於遺傳中者所產生，何以智慧遠較高於六足蟲之哺乳動物，由經驗所得之有益於其生活之智慧亦復不少，何以不能加入於其舊有之本能中，而產生較新而較複雜之本能乎？故彼等以爲部微耳魏勒耳氏等之主張，縱使能解釋六足蟲本能現象之事實，亦不能以之說明動物界之全體。然依彼等之說，則本能之本源，又自何來乎？最近（一九二七年）哥德斯密（*M. Goldsmith*）女士所著之比較心理學一書，曾論及此，以爲將來由實驗解決此問題，有兩方面：第一，關於習慣之遺傳者，彼以爲此種遺傳之事實，（如上述之家畜本能之遺傳）係不可懷疑。但習慣之所以成爲遺傳之經過，則與形態上特徵之遺傳相同，尙爲吾人所未知。惟由生理學之影響而及於心態之變化，當係可能之事。故將來可由生殖靈（*Hormone*）及內分泌兩方面，以說明生理功能之化學變遷，此種變遷遂影響第二代之個體之心靈活動。第二，認爲本能與反應，應有密切之關係，而就系統學上言，反應當即係本能所自出。故哥德斯密氏即認本能爲反應之一複體。此種複體反應，從何方法而能成爲遺傳的乎？依彼在複體反應或條件反應之實驗雖少，但不能以實驗證明，如上述之帕甫羅夫氏等之試驗即其一證。聯合反

應之所以成爲遺傳的，係因神經組織，在實際上，迎受此種激刺之力，較爲活潑；然在最初只係功用之輕微改變，最後乃成爲組織上之輕微改變。此種遺傳並不能遺傳一種智識，而只係傳其『素因』或可能之基本。至於其解釋六足蟲與哺乳類本能不同之原因，則以爲所有六足蟲之條件的反應，與一切聯合的心理現象，實因神經系統組織不同之故，與哺乳動物之出發點及進化之方法皆不同。在六足蟲，其個體與其生活環境之關係，遠較哺乳動物爲恆定，且在生活時間及世代之演進，又遠較哺乳動物爲短促，爲頻數，故一種反應，可以易於爲多次之複演，而最後遂成爲遺傳的。其不具有此等能力者，又爲自然淘汰所消滅，雖其對於外界之激刺，亦可發生反應；惟此等情形多爲偶然的，縱能構成聯合或條件之反應，但就其實際與吾人在實驗室中所得者相同，未能使維持此反應之條件，悠久而均衡，其在世代中重演之次數，亦不能甚多，故其條件的反應殊易於由微弱滅至於消滅。故『恆定』一事，實爲遺傳之重要條件。至於哺乳動物，一切情形，均與上述相反，於是其條件的反應之遺傳於後者，非是一種形式略定之行爲，而係一種素因或可能性。一方面雖不如六足蟲者之確定，他方面卻比其伸縮之力爲大。此種彈力性之增加，即係對於官能或組織上，賦與改

良之能力。改良之可能性愈大，而神經系統修正亦愈易；神經系統愈經修正，則其接受及構成聯合及條件之反應，亦愈複雜靈敏。因此之故，第二級之反應活動，反在哺乳動物占主要位置，而本能之面目，亦遂不同。此種較自由而較有彈力性之心理綜合，或者即記憶之重要出發點，而記憶之發展，即係一切高等心靈聯合之惟一基礎。於是哥德斯密氏根據於此，遂得一結論曰：『條件之記憶，一方向可發展為凝聚兩形式確定之聯合，而為遺傳所保留，以成功本能，他方面可發展而為可能性之遺傳，伴官能組織之修正，而表現為個體的變化之聯合，此種現象即吾人所謂『智慧』之基礎。此種智慧之聯合，初起為細流，最後遂匯而成江河，遂掩蓋本能行動而抑之居於高等動物心靈現象中之第二位。』其與上諸派不同者，即一係主張本能與智慧在一條線上，為智慧所產出；而一則謂同出於複合之反應，而方向各異。

觀以上諸說，雖亦各有其相當之論證，然亦皆未能出假設之範圍。其中之較近真實者，亦不過給吾人以將來答案之預測。今欲不從事於實驗上追求，而在假設上推敲，實未能使此問題略進一步。若從實驗上尋求解決，則如上所述斯陶登左甫，加尼克，及帕甫羅夫氏等之實驗，實為良好之

導線。惟對於本能之概念上，吾人所不可不先稔知者，則爲下之數事：（一）本能一詞，雖成立甚早，但實爲動物心理學上之一暫定之名詞，其真正之本源尙未確實知悉。惟依近來之研究，當不能出向性到反應及由簡單反應到條件的反應之一條路上。（二）本能爲遺傳而成，乃不成問題；但係來自本有之天稟，或習慣之積纍，則係與物種進化之二大相對原理，完全爲一事，非再有專爲此問題而作之數量多，時間長，而手術精審之新實驗，不足以將其完全解決。（三）有脊椎動物，與無脊椎動物（尤以六足蟲爲顯著）之本能，因神經系構造進化之方向完全不同之故，不可混爲一談。即從實驗上，亦當分途解決之。在此方面尤當注意，除神經系統以外之官能之特徵，蓋一種官能與其在腦中之發動中樞之修正進化，係互爲因果，而此等因果關係，即係生活與個體相互演化間之結晶也。

## 第六章 智慧

依上章所言，複雜之反應可以充其神經系組織上之可能性之全部，而演為最繁複之心理現象。但此種條件的反應之出發點有二：一為上所述之本能，一為有個體特性而形式不能遺傳之智慧。智慧一名詞，沿用已久，然其涵義則至不明確，界限亦頗寬泛。其在最近動物心理學上，屬於暫定沿用之名詞，亦與本能相同。惟因改造之證據未充分，此時尚無以易之。且沿用之，亦可以便於讀者之想像。

從事實上分析智慧有兩途：一為就一種智慧之表現，為簡單之分析；一為從動物各級由簡而繁之自然階級，以尋求其來源。後者尤特別為比較心理學或動物心理學上所常用；而對智慧起源方面所給吾人以切實之知識，亦較多。茲特分條簡述如下。

### 第一節 智慧之分析

智慧之構成原素有二：一爲記憶；一爲聯合方式。前者爲構成智慧之時間上之要素，後者爲空間上之要素。智慧之存在，既爲二者之綜合，而智慧之進化，亦卽係二者之進化所致。而二者之中，記憶尤爲聯合方式之基礎，蓋非有憶記保留其過去刺激之遺跡，則聯合無材料可應用，故記憶因此尤爲智慧本源。記憶在神經系統組織已甚高之動物，其形式頗複雜，然在生物界中，卽由上溯，亦復有其踪跡，茲故先論之。

(一) 記憶 凡一動物，無論其組織官能如何下等，其動作必無時時完全相同者。吾人已知最下等之單細胞動物，其動作皆不能出簡單之反應以外，然在同一激起反應之原因，下等動物對之，其所發生之反應，並非每次相同。在最初一次刺激之下，所起之反應，爲純粹被此刺激而發生者；如此刺激再爲第二次之發生，則其隨起之反應爲第二次刺激之影響，再加上第一次之刺激與反應所遺留於其體中之痕跡之結果。每個刺激與反應，均各有其所遺留之痕跡，故照此推演，每次之刺激所發生之反應，皆非完全相同。而在山此等因時間關係上若干次刺激與反應所構成之心理的形式，吾人卽名之曰記憶。記憶可分爲各級：

(甲) 單純記憶 又名曰生物記憶，不但在最下等動物均具有之，即高等動物之構成其身體及官能之細胞，亦均具有此特徵。實例實至不少：如胃對於新食物之適應，身體對於溫度之適應，聽官之對於聲音，以及日常生活中最易見之多種事實，皆詔示吾人以雖進化至高等動物之官能之細胞，或由此等細胞所成之組織，皆具有保存過去影響之能力。此亦可謂爲凡動物細胞之未曾過於趨異者，皆具有此能力。雖以記憶二字之形式言之，似不甚相類；但其性質，實完全相同。蓋高等動物之身體細胞，多半尙具有其原始之一部分重要性；而此等記憶即係單細胞之營獨立生活所同具有而猶未忘失者。自他方面言，記憶之起源，並無切實之界限可言；如由此處單純記憶到最複雜之間，並不能尋出其顯然之界限。單細胞動物因係動物細胞之營自由生活者之代表，然在複雜細胞動物中，亦不難常見此類單純之記憶。然必欲尋求真正之記憶，則惟有自神經中樞之完成起。故必由人工強爲劃分，惟有認有神經中樞之動物，爲具有真正之記憶者耳。

(乙) 複合記憶 因有神經中樞之故，細胞之分工遂成立。對於外來刺激，專由此部分司之。其中因有特別之收受器，於是外來刺激之影響之已過者，遂易於存留其一部或全部痕跡於其間。



而第二次之對於新刺激之反應，卽以此爲參考之材料。過去刺激所留之痕跡愈多，則此後參考之材料愈豐富，於是遂構成所謂複合記憶。例如一犬追尋其主人，而以鼻嗅地，旋嗅旋前進，此卽係說明其腦中留有多種與其主人相關之嗅味，由此及彼，以完全構成其主人經過之道路之引導線，而卒將其尋得；此卽係由於聯合記憶之結果。然此種記憶有時亦非常簡單，與條件之反應相似，不呈現一心理學現象之形式，而可以由實驗方法，將其分析或誘現之。故複合記憶，亦只係記憶之一種基本形式。

(二) 記憶與習慣 複合記憶之在腦中，其記合之方法不盡同，而存留之久暫，亦因而慘差。然在某種聯合記憶之與其生活特別相關，而表現之次數最爲頻數者，在腦中所留痕跡，最爲深刻，而聯合之方法，亦最巧熟。一經外界相同或相似之較微刺激之誘引，則其已成系統之同樣的聯合有法，卽立刻發生。自其表面形式上觀之，此種心靈現象，反最具有機械及自動之色彩。卽在個體，亦覺係不知其然而然者，此卽爲由複合記憶所構成之「習慣」之起點。易言之，習慣者，卽複合記憶之已成一定之系統者也。在此種情形以外，藉與外界交通之感覺官能之隨時修正，複合記憶又可

不停止而爲習慣；而另行表現一種相反之形式，卽隨意修正而發展，而能收受後來新起之記憶，使其隨時參入其中，以爲其新材料。舊材料愈積愈多，新材料加入不絕，遂使聯合方式常常更新，而非常停留於一定系統之上，此卽智慧之起源也。

(三) 記憶之特徵 在一種記憶之由一單純刺激而成者，有腦中所遺留之影響，其性質爲獨立的；如遇第二次同樣刺激發生，則動物之反應形式，遂變爲複雜的，卽如上所述由新刺激加舊記憶而成者是也。然在此時記憶之形式，蔣不出兩式：(一) 動物對於二次以上之同樣刺激，其反應愈後愈弱，至於完全不生反感爲止。(二) 反之，動物對二次以上反覆相同之刺激，發生愈後愈烈之反應，而卒至於逃而 he 往。據普通情形言之，此等刺激之屬於前者，多係輕微或爲規則的繼續之刺激；屬於後者，則係突然或劇烈之刺激，然亦有例外者。此兩種形式，在動物之組織官能愈高者，其情形亦愈顯著。如係刺激反復而反應遞減，究其組織生理上之情態言之，多係發動神經之疲乏，或係感覺官能之受慣所致；至反應遞增，則係由於刺激的催促，而致神一達最高度之緊張，此固是神經生理學上一重要而有名之現象也。但在他方面證明，在刺激之反復以外，尙當加入其他之原

因在內，卽此年齡，性別，健康狀態，前此所收受之刺激之種類，及所留記憶之強弱，或皆足以左右其反應之形式。此卽可以說明何以在動物心理學上，有時以同一方法，對同一動物之試驗，而先後結果乃常相矛盾，由此等矛盾之結果，遂各得不同之結論。故欲得相同之結論，或重作他人已作過之實驗，皆須用同年齡，性別，以及其他條件均完全相同之動物爲材料，方可除去此中之矛盾現象。此等條件，在對於下等動物及原生動物之試驗，因其結構較簡單之故，亦較易於計算而由人工實現之。然此等動物，對於過去刺激之影響，最易消忘，故對於此層試驗之時，應當以每分鐘乃至於每秒鐘計算之。其情形與高等動物，實全不同。

所有各級動物心理學上現象之一切進化，皆不能出生物所普具之兩種特能以外；此兩種特能，卽：一爲一切由感官傳達到中樞之印象之收存；一爲已被收存之印象間所起之聯絡關係。若無後者，則前者成爲孤立的最易消滅；若無前者，則後者失其材料。必得此兩者之共相爲用，然後能產生記憶上之各種配合或聯合，於是有新印象加入，亦立卽以類相從，各得其所。於是新收之材料，不致因此而遺忘，而舊有之材料，則各因此而增富。由此積累，遂成人類最高貴複雜之智慧也。

(四)聯合與其定律 動物由記憶所收受於腦中之材料，聯合而成一種系統，其間仍有一定之方式。依此方式，則一切材料皆以類相從。其中可注意者有二：一為隣近材料之聯合，一為相同材料之聯合。二者之間，所發生之系統，在形式上皆係依一定之秩序組構而成。構成此秩序者，名曰動物心理之返迴定律。此律可以三段分述之：(一)若干材料之先後達到於神經中樞者，以相隣近或相同之關係，成爲時間上之系統；此系統之爲最新之激刺所引誘而外現者，即名曰反應。(二)此反應係由現在到過去各時間上所有之相類或相同之材料所逆聯而成，與其時間上之方向，恰與第一段相反。(三)由此兩段形式所成之一系統，存留於腦中，與簡單之印象全然不同。若在若干時間之間隔以後，忽然遇見有與此系統之相同或相類之激刺，由感官傳達而來，則第一段之系統，再依第一次之方式重現於外，遂爲記憶之再現。故第一段係由多數之簡單記憶所複合而成之聯合記憶；第二段爲聯合之成立，即係由現在回溯於過去；第三段爲使第一段及第二段之系統，重新或照樣實現於外或腦中；此即記憶之最後形式也。故依此言之，聯合在返迴律中，實占最重要之地位。故又可名之曰聯合返迴定律。在此種形式構成以後之直接結果，即產生『先佔』之能力。此

即謂動物對於其曾經經驗之刺激，有一種先期之預備，蓋其根據第一二兩段之材料，與此等材料所構成之系統遂能知最近一次之此類刺激之將再現，於是遂而有先備之行動。此即可以解釋多種動物界中吾人認為神祕莫解之前知現象之由來。例如移住鳥類於其應避去之地方之食物未現荒絕之象時，即相率他去；多種鳥類，於未至生殖期前，即知營巢等皆是。如果此類經驗於其種姓有益，即可成爲遺傳的而永遠保存於其子嗣，而時與本能之形式相混。（此即多數學者認本能爲智慧之凝聚之一種誘因。）然前曾述及，在有組織較高之動物，其所遺傳於後者，乃係一種可能性，此種可能性之最大長處，即在能適應。而適應之結果，又因而增加其材料，更新其聯合方法，此其所以與本能終不相同也。在他方面，高等動物乃至於人之抽象觀念，亦由此道發展而成。然在各級動物之中，此等由簡單記憶以至表現於外，而與心理學上之智慧形式相同之各級現象，亦常因其種類及神經系之組織法，及生活狀況不同之故，而各異。茲特扼要分述之如下。

## 第二節 無脊椎動物之智慧

最下等之動物，無神經系統之可言，其智慧之表現，只成爲簡單之記憶，與一般之細胞相同。在原生動物中，此爲最普遍之現象。如變形蟲遇外界某種刺激時，其假足卽爲消極之反應。但如此種刺激繼續存在，則由此而起之一種反應，漸弱而至於消滅。如喇叭蟲對於一種刺激之反應者，其第一次與後數次之反應不同。此與高等動物體中營自由生活之細胞之反應情形相同；如人體中之白血球，在其游行中，如遇一種細菌，其所發生之行動爲：最初對於細菌攻擊甚烈；在飽食以後，卽動作遲緩，不再吞吸細菌矣。他如斯密斯 (Stevenson Smith) 氏依所作實驗，得一結論，以爲原生動物亦可以由遺傳而保存其所得之有准於生活之習慣。至於真正之記憶與聯合，則至今尙無人能用實驗證明其是否存在原生動物中也。

腔腸動物中之最簡單者，在其外皮中具有特殊之神經細胞，如水螅，已有初級複合記憶之能力。卽一種反應之表現，可以加入其已過之經驗於其中；易言之，前次之刺激，可爲其後此刺激反應之經驗或參考材料。但至現在止，尙無有實驗可以證明腔腸動物有真正之複合記憶。

較腔腸動物官能組織遠爲高等而複雜之棘皮動物，在外界刺激之反應上，實不見較之腔腸

動物爲進步，此殆因其感覺官能太不發達，而生活舉動又極緩純所致。其對於身體所遇之與彼不利之外物，彼亦知盡力避去，但此種動作，決不留有經驗與彼；下次若與此物相遇，其行動仍照前陸續表現，不發生江林氏所說之嘗試與錯誤之形式。依穆爾（More）氏之實驗，以爲海膽在二十四小時以內，亦可以實現一種簡單之聯合作用，但依哥德斯密氏之說，此不過係一種簡單之筋肉發動之習慣，而並非由聯合記憶而來者。總之，在棘皮動物由複合記憶而成之聯合行動，至不明瞭，自來各種實驗，所經過之時間皆極短，故不能將其確定。然就大體言之，複合記憶固不難成立，惟聯合則似須悠久之時間，方能成立也。

神經系統至無脊椎動物之蠕形蟲類，其情形爲之一變，故其記憶之發展，亦大不相同。其中最有名之例，卽曷斯哥夫旋蟲（*Convoluta roscoffensis*），此係一種海產小蠕形動物，生產於海邊沙岸中，以產於曷斯哥夫（卽巴黎大學所屬之有名生物學實驗場之所在地）海濱者爲最有名，故卽以地名種。凡在潮落時，見沙上現有綠點者卽是浮蟲之存在。其身上之綠色物，係一種小藻與之共生，其兩者間之共生理現象，在動物學上亦爲一有名之例。此蟲有一特徵，常表現一種規則

之活動：即在沙中自行上下，而恰與潮之漲落相應。若試以此蟲移養於實驗室中，在十五天爲一週，其上下之運動仍不變，而仍與海潮上下之期相符。即使其盆中之水平線之高低不變，亦復如此。據多數學者之主張，以爲此係一種聯合記憶之已成爲習慣，而爲遺傳所保留者。蓋在此門動物中，顯然有記憶之存在，由此種記憶之聯合，而爲初級智慧之形式者，在業岐茲等之實驗以後，亦已證明。與蠕形動物相近似之軟體動物，其神經系統，就一般情形言之，雖無顯著之進步，但其聯合記憶，則較之上述者爲明瞭而有較久之時期性。即感覺官能缺乏，如無頭類（即瓣腮類）亦然。至於頭足類中如烏賊、章魚等，則即在無脊椎動物中，亦可算最敏活者矣。其最大原因，即在此等軟體動物之感覺官能，最爲完備，神經系統遠較集中。例如水中有新物體突然發現，此頭足類必趨集其處；此當係一種由條件反應所遺留而成之一本能。然彼等亦知由經驗之記憶，可以創生新行爲，例如：一幼而無經驗之章魚，攻擊一軟體動物之在殼上附有刺絲細胞，如海白頭翁者時，此小章魚一經用觸手到達其上，即被海白頭翁之刺絲細胞所螫刺，而發生痛苦，於是立即縮回；但在數次攻擊而受痛苦以後，彼能設法專以觸手攻擊此軟體動物，而不觸動其上之海白頭翁。不特此也，在數次失敗以



後，即其本有之遇外物突現必攻擊之本能，亦因此爲暫時之消滅。但其與高等動物不同者，即此等經驗之獲得，必須十數次或數十次之失敗以上，且由此而獲得之經驗，若不繼續練習，則一小時後又復遺忘。然由無脊椎動物到有脊椎動物，頭足類確係其中一過渡之現象：因其記憶之聯合，與其外露之形式，均極與若干脊椎動物相似，此爲其可特別注意者。

至於在無脊椎動物中，最佔重要地位之節足動物，在此方面至有可述者。其感覺官能，特別發達；分節之肢體，特別活動；對於外界之一切活動，皆較其他之無脊椎動物爲強。除其有名之本能特徵以外，其智慧方面亦每每在其他無脊椎動物之上。在下等甲殼類中，如豐年蟲，水蚤等，雖實驗不多，然亦足以說明其有聯合記憶之存在。至於在高等甲殼動物中之十足目如蟹等，久爲多數實驗者之材料，均證明其有較高等之聯合記憶。蓋如業岐茲氏所作之迷室試驗，海蟹竟能於複雜迷室之中，經若干次經驗以後，尋得其出入之路徑。此種空間或地位之記憶，不但蟹爲然，即蝦亦能之。至於六足蟲中，此方面之試驗，自來極多，從種種事實，證明六足蟲之智慧，實與其本能在其心理作用中，佔有同樣之重要地位。

人但知蜂蟻營巢之巧，係本能使然，不知此種工事，實時時需借助於高於本能之另一種行動。彼等之能於遠出後歸不迷路，亦係由自幼練習而成。此係自來所認為難解決之問題，然吾人固可斷定其為智慧行動，而與本能無涉也。依柏忒（A. Bethé）氏之研究，蟻出巢後，即沿途留有嗅覺之痕跡，可以供其歸時之認識。然蟻之歸穴，有時實不遵原路；普通情形，其歸路大都較之來路為短而迴曲之線為少。且柏忒氏之解釋，不能行之於有翼之六足蟲。故此外之解釋，皆以記憶為基礎。然以如此神奇之記憶，似非另有一種輔助此記憶之官能或工具不可；於是多數學者，皆認為其有一種特別之感官。匹綸（H. Piéron）氏以為此係一種肌肉感覺，此種感覺即使蜂蟻等有一種確切之方向記憶。但此種感覺除筋肉以外，尚須其他之感官如視、聽、觸、嗅等之協助，而依種屬之不同，此等感官亦各有其各異之發展之程度。然而其他專門研究六足蟲之生活及心理狀況之學者，則均以為係有一種特殊之視官。其他之實驗，亦證明動物之方位及路徑之智慧，係由幼體試飛時漸漸練習而成。據近來魏倫（L. Verlaine）氏之研究（一九二五年）亦證明此說。且更說明除此以外，嗅覺與觸覺亦其中之最重要之輔助者。又迷室之試驗，亦常用之於六足蟲，即最複雜之迷室

之除去一切嗅覺上之可能記號者，六足蟲亦可以由練習而知其路徑。總之，據上諸說證之，六足蟲之有複合記憶及聯合，實爲不可懷疑之事實。而智慧之在六足蟲，實亦占有相當重要之地位。且如自來所知在本能實例上，有名之蟻蜂等，其中所參錯之智慧之可能性，亦殊有可令人驚異者。

就無脊椎動物之智慧表現及進化情形言之，可簡單歸結爲下之五條結論：（一）無脊椎動物，自原生動物直到六足蟲，其智慧之進化，並非一線相連，愈高等者愈智慧。在其每門每綱之中，皆有其最幼稚與最進化之智慧之代表。（二）依動物學上門類而異之各種屬系統之智慧進化情形，彼此毫不相關聯。（三）此等智慧進化情形，卽在一科一目之中，亦常因其生活條件，外圍影響，而發生多少之變化。尤以生活情態有全體之變動者，其智慧之改變亦極大，如多種寄生生物種，卽有完全失去此等能力者。（四）此等因生活而發生之智慧改變，常係表現於官能改變之後；神經系統因生活之單簡及靜止，而發生退化，於是複合記憶亦卽隨之消滅。（五）亦有在生活上獲得某種之勝利，因而反使其本身失卻活潑之活動能力者，亦可以誘起其智慧上之退化。如數種專依蟻奴爲生之蟻，因享受奴隸制度之安逸，而失其舊有寶貴之智力。故研究無脊椎動物，尤以六足蟲之

智慧，實與其本能同在動物心理學，比較心理學，及昆蟲社會學上，有極重要之價值。

### 第三節 脊椎動物之智慧

依第二章所述，脊椎動物與無脊椎動物之大差異，乃在其神經系統。故有脊椎動物之智慧進化情形，迥非無脊椎動物所可比。惟依上述之理由，即在脊椎動物中，亦復不能一概而論，蓋有各級之差別，即在同一門類中，亦各有最高或最低之代表。其中最低者智慧，竟不能出無脊椎動物如六足蟲者之上也。

(一) 魚與兩棲類 魚類為脊椎動物之最下等者，然在此方面之研究，則最為重要。蓋魚腦缺乏腦外層，其生理及心理作用上，皆有極重要之關係，蓋依多數生理解剖學家之說，魚類因有此特徵，不應具有記憶（即複合記憶）。此雖為自來之定論，然近因他方面之實驗，證明動物之各官能，尤以其腦之各部分所司之功能，並非一成不變，彼此隔斷者，依官能進化之順序，功能亦隨之而生變遷。魚腦之記憶問題，恰是如此。蓋前腦及前腦外層之發展而專司聯合及複合之記憶，乃係官

能進化後之後起現象，在魚，此功能本係以中腦及視覺中樞（特別的發達）司之。故魚類之有無複合記憶，殊不難以其解剖上之特徵爲斷。據多數之實驗，如摩爾根 (Lloyd Morgan) 氏之於蘇魚 (epinoche)，及蝦虎；桑戴克 (Thorndike) 氏之於鱗魚 (Fundulus) 等，皆足以證明魚類具有複合記憶，且亦與蜂蟻相同，能由經驗之練習，而知道路，即能在空間中辨識方向是也。但此種方位之辨識，究由何官能助成之乎？此問題有兩答案：（一）以爲係筋肉運動後，其感覺所留之記憶。（二）以爲係屬於視官。後一說較爲確實。蓋魚類於黑暗之中，其方位之辨別，與實物之覺察力，頗極薄弱故也。不特此也，即魚之聽覺，亦可以在複合記憶中，占重要之地位。如魏斯忒飛德 (Wetherfeld) 氏曾用一定之聲音與食物配合，對於一種魚之試驗，而證明其複合記憶之敏強，且同時更證明魚類之有聽官，而破自昔之疑問也。

兩棲類動物之腦，雖有腦外層，但其心靈作用，並不高出魚類；且有尾兩棲類之心靈作用，緩鈍尤甚。自來對於蝶螈等之實驗，雖亦證明其可以由訓練而使其有表現複合記憶之可能，但所需訓練之次數，較魚類爲多。至於無尾兩棲類，較有尾者爲略勝，自來對於蛙及蟾蜍等之此方面實驗，亦

屬較多，其中可注意者，爲在水中時，此等能力遠弱於在陸地上。其複合記憶及簡單之聯合，均較魚類爲略高。

(二) 爬行動物 爬行動物方面之實驗，最可述者，爲業岐茲氏對於龜之試驗。彼用迷室以試其對於方位之記憶。第一可注意者，爲其訓練遠較易於魚及兩棲類。其他如卡斯提耳 (D. B. Castel) 之試驗，更證明其有對於顏色及形態之記憶。惟其訓練需時甚長，平均非一百八十三次不可。但若一經成功以後，此等辨別力，亦可維持甚久，平均約有兩星期。其他之爬形動物，因試驗不多之故，無可述者；惟即據上例，已可證明爬行動物之聯合記憶，較強於魚類及兩棲類。至此爲止，皆爲脊椎動物之較下等者，其心理能力，大都無顯著之差別。

(三) 鳥類 鳥類之情形，完全與上述者不同。其智慧之敏靈，迥非爬形兩棲等動物所能及。在心理學上事例與問題，亦極繁多：如其複雜之習慣及生活情形，以及特殊之情懷表現能力，如鳴歌字語等，在在足以表明其心靈現象之複雜，及其可能性之高，經過相當練習以後，其智慧發達之敏速，在上所述之各動物中，實無其例。在其感覺官能之中，以視覺爲最主要。此自因其腦中視覺紋

形體在遠較其他脊椎動物爲發達之故。嗅覺極爲輕微，在其生活中，全不占重要地位。至於觸覺，除喙啄以外，幾完全不表現。其中鷹隼之自高處察見地行走迅速之動物。鴿能於一次之遠行，而辨道路與方向；皆足以證明其視覺及方位辨別力之強。然自來用迷室以測別各種鳥之方位認識力者，亦復不少。如有名之模倣倫敦附近之亨波敦 (Hampton) 院式之迷室，即係其中最常用之一式。此外多種鳥類之嗜好家，亦有各種方法，以練習其鳥對於聲色，一定物形，歌唱，以及語言等之各種方法，有時亦爲科學研究上之自然佐證。惟無論據何種方法，其訓練之成功最速者，當推以視覺爲主之練習法。蓋有單憑複雜而困難之視覺標示（如一定之複雜圖畫，與其食物之關係）亦可爲其複合記憶之主要材料。總之，鳥類比其他涼血脊椎動物在智識之階級高出甚多，記憶之聯合而成一種特殊之智慧者，即由人工訓練亦甚容易，且其保留亦較爲久長。其原因除屬於解剖生理學上者以外，尤以其活潑之生活，關係甚大。

（四）哺乳動物 哺乳動物在解剖及生理學上，其特徵與人已極相近，至於其心理表現，因家畜，狩獵，玩好，牧畜等之事業之無意供給，已使吾人知之甚詳。其中如馬之跳舞，猿猴之模人演劇，均

可謂以人工之指導訓練而使此等動物之智慧之表現達到其最好程度。然此等自然之實例在科學則僅供給吾人以片面而寬泛之資料，只能倚之以說明某種單簡之情形。例如猿猴之模擬常人之舉動，有時視之雖覺其甚複雜，然其實此只可以說明其記憶力之強而已。蓋此等複雜之舉動之由其一一表演者，類皆係機械的，必依一定秩序，而動物之本身，並不能了解其中每一舉動之意義，與其先後之原因何在；亦與兒童之但記誦而不能確解字句之意義者相似。至於科學上之試驗，其目的則與之有時完全不同。而在動物之比較心理學上所注意者，尤在哺乳動物之各目科種屬間之分類的差別。此種研究，發端以來，不過一二十年，然成績則已有可觀。俟此方之研究豐富以後，其供給吾人之具體的精確的觀念，必可以解決高等動物心理研究上之多種問題也。

迷室試驗，在哺乳動物，亦為良好之實驗工具。瓦斯吞氏與斯馬爾（SMITH）氏，對於鼠之試驗，即係用亨波敦院式之迷室。據彼等報告，試驗之鼠在三十次訓練以後，即可在如此易於迷誤之迷室中，不走一步錯路。且在黑暗之中，亦復如此。黑暗中之辨別方向，並非憑借嗅覺，因試驗之鼠，乃已將嗅覺球用手術除去者。然如將觸覺神經除去，或剪盡其鬚，麻醉其足爪，則其結果相反。在此方



面，實可以證明鼠之方位之辨別，實有賴於其筋肉運動之記憶，其他之試驗，如業岐茲氏用翻車之東洋鼠所作之實驗，又證明二事：（一）凡迷室曲折之有一定規則者，鼠在其中練習，遠較在不規則之室中爲易。此與吾人之對於韻文，易於成誦相同。（二）已經過迷室試驗之鼠，對於另一迷室之試驗，遠較未曾經過此種試驗之他鼠爲易，此可以說明智慧之練習，尙有適應力一事，爲其根底。練習之次數較多者，則其適應力益強，此亦與吾人求知難易之與智識根底相關者相同。

除迷室方法外，專用於哺乳動物者，則有開解機關之訓練。例如置一哺乳動物於一籠中，此籠與外相通之門常係關閉，若欲出外則非將門門除開，及將其他多種開門方法，如扯繩及轉紐等。手續辦到後方可此動物最喜之食品，則置於室外。在其饑餓時，見外面之食物，急欲設法逸出。自然先有多次無秩序之動作，以冀僥倖突出。但在此等動作之中，如有一次，偶觸機關，而門遂開，則試之多次後，其無目的之舉動及對於開門無用之舉動，自然漸漸減少，而最後乃至一見食物，卽知開門出外之手續。此卽與上述之玩好者之訓練動物法不同，而其中之意義，且全相反也。曾反覆爲此等試驗者，以多林地克及大衛斯 (Davis) 等氏爲最著。其所用者，多爲犬貓等。依多林地克氏之說，此等

實驗，以貓爲最靈，犬次之，其他如豕、兔、天竺鼠等最鈍，有時竟至經百十次試驗，而迄無結果者。至於猿猴之中，除狐猴以外，皆在貓之上。此外爲大衛斯氏所用爲材料之一種美洲小熊，則在貓與猿猴之間，乃能任意用其左前肢或右前肢，並有時可用其他之行動，以達到同樣之目的。在哺乳動物中，最佔重要地位之猿猴，其在智慧方面，尤有非其他之動物所能及者；例如爲攫得其欲得之食物，並可以用其他物品如杖棍之類爲其工具。達爾文氏曾經說明，有數種猩猩，可用其他之物件，以爲軍器，攻擊獵人。故猿猴之用爲開解機關之試驗時，其所作無益及嘗試之舉動極少，每每一次即成功也。

總之，關於哺乳動物之試驗，而有一定之目的者，至今究不甚多。故對於多種動物之比較研究，終覺材料太少，而普遍之結論，亦不多也。

## 第七章 動物之語言

由高等動物至人，其間重大之一事件，即語言有無之區別是也。此所謂語言，自是指狹義的發音語言。在動物，惟嗚叫、呼喚等作用，可以代表。多種哺乳動物及鳥，皆可用一種簡單之聲音，以表示其情懷與需要，如饑餓、恐懼、歡樂及異性之慕求等。但此等智慧，實與其生活環境，有特別必要之關係。其官能之最高可能性，雖有時甚大，但在其生活實用上，則殊不能常使其盡量發展。此不但在乎發語之能力，非有長久之練習不為功；尤因聽受及了解語言，更非有腦中之解剖、生理上之工具不可。鸚鵡雖由人工之訓練，可以摹擬人言，但與上述之猴戲情形相同，彼自身不能了解其所學之語之意義，故在其實用上，與其生活無關係，不能為自然之發展也。又如獵犬，但有呼嗚，而無嗥叫，此尙與其祖先，如狼之本來面目相近。家犬之叫嗥，乃係與人同居以後，逐漸摹擬發展而來，因其簡單合用，故能保存而遺傳。然而其摹擬之所以僅有此者，則因惟此即足以傳達或表示其情緒需要也。部坦 (L. Boulan) 氏曾研究一長臂猿，自出生至老死為止，共有五年。知此種猴類，可以有十四種

發音。彼等雖具有此等複雜之發音力，但聯合而爲語言，則爲不可能之事。此亦因在解剖學上，尙無有更精密之發音能力故也。至於聽受之成爲問題，此又彼等之第二個難關。再進一步，在實物或事件之抽象觀念，（如代名詞、動詞、及數目字等）與字句之相配合，則更係不可能之事矣。故知多種複合之智慧生活，皆係由社會生活所產生，而腦之細密之分工，亦即伴此而成立。即謂高等動物與人之心理上之大差別，概以語言爲其中最重要之主因，亦無不可。故就狹意之語言言之，動物實無此種特能也。

## 第八章 結論

本書所述者，只限於由實驗方法，或爲實驗方法所檢證過之觀察方法，所得之各方面之純粹科學的說明爲主。其他在疑似之間，或含假設性質太重之描述，概未述及。不但爲篇幅所不許，抑且有亂純屬自然科學之一支之近代動物心理學之面目。然吾人須知此科草創未久，實驗雖已不少，但皆係憑個人之研究計畫，東鱗西爪，獲得若干孤立之結論，其不能解決此中所有之大問題，自無足怪。然只就研究之方法，與研究者之態度言，此科實可謂爲已完全趨入正軌。此後更與比較生理學及生物學，平行進步，必可使現在之尙被視爲神祕難解者，一一解決。不但動物心理學之自身，卽普通心理學，亦將食其惠矣。

