



苏联大百科全书选译

生 命

高級神經活動

人 民 出 版 社

生 命
——
高級神經活動

*

人民出版社出版（北京東總布胡同十號）
北京市書刊出版業營業許可證出字第1號
北京市印刷一廠印刷 新華書店發行

*

書號：1913·787×1092 1/32·1⁹/₈ 印張：36.000字
一九五六年一月第一版
一九五六年一月北京第一次印刷
印數：1—6,500 定價：(毛)0.15元

定價0.16元

目 錄

生命	1
一 唯物主义与唯心主义圍繞着生命本質問題進行的鬥爭 ...	2
二 生物体的組織	9
三 生物体的發展	31
高級神經活動.....	41

生 命

生命是物質運動的特殊形式，這種形式是在物質發展史的一定階段上發生的，在我們這個行星上表現為大量單獨的個體體系——有機體。

遠在七十多年以前，恩格斯即已給生命下了如下的定義：“生命是蛋白體的存在形式，這種存在的形式，實質上就是在於把這些蛋白體的化學構成要素，以營養和排泄的方法作經常的自我更新。”（恩格斯：“反杜林論”，參閱三聯書店一九五三年版，第九四頁）以後生物學的發展光輝地証實了這個原理。這個原理的特點在於把蛋白體看作生命的物質體現者，把新陳代謝看作蛋白體的最重要的機能，其他的那些極為一般的生命特徵則全是由這種機能引起的。然而恩格斯本人却指出了這個定義的不足。他寫道：“我們的生命的定義，自然是非常不夠的，因為它遠沒有包括全部生命現象，相反，而只限於其中最一般最單純的生命現象……如要對生命作真正詳盡的表象，那末我們應該順次地考察一切從最低到最高的生命表現形式。”（同上書，第九六頁）

可見，要詳盡地理解生命，就必須認識一切種種不同的生命特徵，從認識尚無細胞構造的活質所具有的那些最初級的特徵開始，到那些結束了物質發展中的生物學階段的動物及人的高級神經活動最複雜的表現為止。

一 唯物主义与唯心主义圍繞着 生命本質問題進行的鬥爭

關於生命的本質問題，曾一向是並且現在仍然是兩個不可調和的哲學陣營——唯物主义和唯心主义——展開激烈鬥爭的主要根据地之一。

唯心主义者把生命看作什麼超自然的非物質的本原——“灵魂”、“宇宙精神”、“生命力”、“神的智慧”等的表現。唯心主义者把这种虛構出來的“本原”認為是第一性的、永恒的，是“本身具有目的的原則”（亞里士多德）。按照他們的意見，这种本原也就是生命的本質。在唯心主义者看來，物質是沒有生命的，是停滯不發展的，僅僅是構成生物的材料；而只有当賦予物質以形态和構造上的合理性的灵魂使这种材料活起來時，生物才能發生和存在。对生命所持的这种唯心主义觀點，乃是世界上一切宗教的基礎。虽然这些形形色色的宗教各不相同，但在本質上却是一致斷定：最高存在物——神，一下子把什麼生灵吹進了無常的、無生气的軀體中去，活着的正是这种神的永恒部分，正是它在推動和維持着生物；而当它逸去之後，剩下的就只是空虛的物質軀殼——腐爛的屍體了。

活力論由類似这种觀念出發，企圖以某种超自然的、非物質的“力”和“原則”來解釋生命的本質。因此活力論者硬說，研究生物及用實驗的方法研究器官的構造，虽然可以猜測到其合理的效用，但是用这种方法却不能認識生命的本質，因为生命的原因是在實驗所能獲得的知識範圍以外的；似乎就只好消極地觀察生物界，並且也不要試圖在任何程度上去改變和改造它了。

唯物主义者則从全然不同的立場來對待生命的本質問題。在唯物主义者看來，生命正如其餘的整個世界一樣，按其本質說

來乃是物質的，為了去解釋它，無須把什麼超自然的、非物質的、精神的本原扯了來；所以，對生物界進行客觀的實驗和觀察，再加上人的思維的抽象工作，是使我們認識生命的可靠的方法。

生物學的全部歷史表明，在研究生物界方面的這一條唯物主義的道路，成效是多麼卓著，是多麼全面地揭露出生命的本質。同時，這條道路允許有意識地和定向地改變生物界，改造它，使之成為人類的財富。後一情況在蘇聯米丘林主義生物學家的著作中，尤為明顯地表現出來，他們根據徹底的唯物主義觀念，不僅合理地解釋種種現象，並且在創造性地密切結合實際的情況下，勇敢地改造生物界。在蘇聯，為改造生物界創造了人類歷史上空前未有的條件。

但唯物主義也並非一下子就能深入地理解生命本質的。為了正確地解決生命問題，需要頑強而長期的鬥爭，因為在很長的時期內，許多唯物主義學者的結論是建築在不正確的方法論基礎上的，他們是抱着形而上學的態度，脫離開物質發展的歷史去認識生命。

前一世紀和本世紀流行於生物學家之間的機械唯物主義，把生命看作物質的根本不可分離的屬性。依照機械論者的斷言，在有機體與無機界物體之間是沒有原則上的差異的。似乎那些在無機界中到處通用的物理化學定律，也可以支配生物中所發生的一切現象似的。沒有任何特有的生物學的規律；因此對於機械論者來說，認識生命，只要用物理及化學對生命作最完美的解釋，把一切生命現象完完全全都歸結到物理化學的作用上去就行了。

機械論生物學家首先是到生物體的結構上，到特有的空間結構上去尋找生物體生命特徵的原因，認為這種特有的空間結構跟機器的結構一樣，像由某些堅固不變的物體，由某些錯綜地

結合在一起的“槲和皮帶”組成的固定結構那樣。照上述觀點看來，這種結構，即上述原生質諸部分相互之間在空間上嚴格固定的配置，就是生命特有的原因，好像機器的操作特點決定於機器的裝置，決定於輪、軸、活塞以及其他機械組成部分的一定配置一樣。機械論者把新陳代謝僅僅看作像是不斷地向內燃機固定不變的體系中輸送燃料那樣。機械論者認為認識生命的主要方法是用顯微鏡研究原生質的構造。他們企圖直接看到所謂生命固有的類似機器的組織，並且認為這一點所以辦不到，只是由於光學方法上的不完善；但如果能夠觀察到原生質構造上一切最細微部分的話，那末從而就可以認識生命的本身。

但是，十分自然地，事實上這一原則的存在並未產生好的結果。前世紀末葉，發現原生質的不同的絲狀構造、網狀構造和多孔構造，這些構造可以在固着和染色的切片上看到，後來發現這原來是些人為的事實，即原來是細胞死後，由於固着物與原生質中的蛋白質交互作用而發生的人為產物。於是就十分明顯，研究這種構造，對於了解活質的組織是很少有什麼用處的。所以後來就轉移到看不見的膠體化學的產物方面尋找原生質的構造去了；於是就開始把活質的構造解釋為膠體小纖維與微膠粒的最細微的交織，這些膠體小纖維和微膠粒形成的類似機器的構造，就成了所謂生命的基礎了。

但是，關於原生質構造的客觀的膠體化學資料，並未証實這種情況。於是，現在所考察的這種觀點的擁護者們，就跑到更小的東西上，跑到分子上去尋找生物體類似機器組織的構造要素去了，並且開始認為生命現象的原因，是在分子內部的結構上，是在特種“活質”的分子裏的原子的某種固定的空間配置上。但是這樣，上述分子就被他們看成了某種僵結不變的東西，完全脫離了其固有的化學。

正是这种观念奠定了現在流行於資本主义國家生物学家之中的孟德尔—摩尔根主义的基礎——这种学說的反動的唯心主义本質，已被李森科於一九四八年八月在列寧全蘇農業科學院常會上所作的報告裏出色地揭穿了。按照孟德尔主义說來，生命的物質體現者乃是基因——核染色體所含有的唯一的遺傳質分子。似乎只有这种基因分子才具有生命的屬性，尤其是具有自我再生——遺傳的能力；細胞中其餘的內容物，則只不过是这种“活分子”独特的环境，只不过是儲存的养料与分解了的無生命產物的比較複雜些的堆積。依照摩尔根主义來說，生命的全部秘密就潛藏在基因分子“奇怪的”構造中，就潛藏在其原子的結構裏；因此，独特的基因構造似乎基本上就应当永远固定靜止地存在下去；这种構造在外界条件的影响之下，可以在不很重要的細小部分上發生變異（突变），但是，基因分子中原子的基本空間配置，即所謂生命本身所依賴的原子的基本空間配置，却無論是在單独的有机体的發展中，还是在地球上生命的全部發展过程中，都应固定不变地保存下去。

施達丁格在“由物理学觀點看來生命是什麼”一書中總結了摩尔根、米勒、達林敦以及其他摩尔根基因論者的觀點，作出結論說，作为生命基礎的乃是新陳代謝过程中完全不变的、具有固体構造的基因分子，而这种固体構造“使基因分子有鐘錶機構的特點”。

在美國文獻中，这种观念被吹嘘成關於生命的科学的最新成就。但是，这种观念，当然絲毫都不能使目的在於对生命作真正科学認識的研究家們覺得滿意的。要知道，毫無例外，一切生物極大的一个特點在於，其內部組織在与周圍环境密切地相互作用的現有的生存条件下，对一定的生命現象的实现適應得極好。生物体組織上的上述適應性、“合理性”，乃是一切關於生命

的機械論的絆腳石。機械論者把生物比作機器，却忘掉了機器結構的內在合理性是決定於設計者的創造意志的——人之所以製造機器，是為了達到自己的目的。而決定生物的內在合理性的又是什麼呢？機械論者並沒有回答這個問題。而摩爾根主義者在邏輯上發展自己的觀點時，卻徹頭徹尾地暴露出自己是唯心主義者，他們必然要去承認神的創造意志和跑到另外的神秘觀念上去。例如，施達丁格爾在他那本書的結尾中談到生命本質，談到有機體與機器的根本區別時，他所發現的這種區別就僅僅在於：生物，“這並不是人的粗糙的製造品，而是按照主的量子力學路綫在某時所達到的最美妙的傑作”。這再一次証明，走摩爾根路綫去解決生命本質問題，是不能沒有主——上帝來幫忙的。這些反動學說在思想上巨大的危害正是在於：它們表面上用唯物主義的辭句來掩飾，而必然地作出唯心主義的結論。

辯證法的運用為認識生命展開了完全不同的遠景。依據辯證唯物主義，生命按其本質說來是物質的，但生命決不是一切物質不可缺少的屬性。只是生物才具有生命，無機界的物質則沒有生命。所以，在無機界與生物界之間，是有根本的原則性區別的。生命是物質運動的特殊形式，然而這種形式並不是早就永恆地存在着，並未與無機界隔着一道什麼不可逾越的鴻溝，相反地，是在世界發展的过程中作為一種新質由無機界發生的。

辯證唯物主義教導說，物質通過許多階段，通過一系列的發展程度，處於經常的運動中。因此就發生越來越複雜的物質運動形式，這些物質運動形式具有新的前所未有的屬性。生命也是那些在物質發展過程中發生的運動形式之一。因此它具有不同於無機界的屬性，而具有特別的、獨有的規律性即生物的規律性，不能把這些規律性僅僅歸結為物理和化學的規律性。可見，甚至在對認識生命這一題目的簡單敘述上，辯證唯物主義都是

不同於機械論的。對於機械論說來，認識生命這一問題，用物理和化學就足以完美地解釋生命了。相反地，在辯證唯物主義看來，認識生命，則在於確定其與物質的其他形式在性質上的差異，這種差異就使得要把生命看作運動的特殊形式。

一切客觀的生物學資料都十分肯定地令人確信：生物界的特徵不僅僅在於生物體的構造，生物體全部生活時期不斷發生的那些過程也是生物界的特徵。

把生物比作機械，在原則上是不正確的。對於機器說來，基本的、可作為特徵的運動形式只是其許多單獨的部分在空間上機械地移動而已。因此對於機器的機構說來，最重要的正是機器各部分的配置。然而對於生物體說來，其基本的獨特的運動形式則首先主要是新陳代謝，即生物體與外界物質所進行的化學上的相互作用。所以，對於生物體的組織說來，十分重要的不僅在於其各部分空間上的配置和移動，而且很多化學作用在時間上的一定秩序，及其使整個體系進行自我更新和自我保存的固定而調協的結合，也是極其重要的。

任何一種有機體，只是當有越來越新的物質微粒及該物質所特有的能量源源不絕地經過它時，才能生活和存在。種種不同的化學化合物由周圍環境進入有機體。在有機體中各種化學化合物發生劇烈的變化和轉化，由於變化和轉化的結果，它們變為有機體本身的物質，變成在相當程度上與生物體原已含有的那些化合物相同的化合物。這就是同化作用。與同化作用密切地相互作用着的是另一種相反的作用——異化作用。生物中的物質並不是始終不變的，而是在或快或慢地分解着；這些物質被新同化的化合物所代替，而分解時發生的分解產物則向外界排出。可見，生物物質絕不是停滯不動的；生物物質經常地在分解着，並靠很多彼此緊密配合的分解反應及合成反應而在重新發

生着。

生物体的特徵正是：生物体中这些反应在時間上是固定地組織在一起的，諸反应互相協調而成为一个完整的系統，从而決定了兩種对立的作用——同化作用和異化作用——的統一，並且这些反应總合起來，在生物有机体中經常發生分解的情況下，可以使整个生物進行經常不断的自我还原和自我保存。正如恩格斯早已指出而被現代一切具有進步思想的生物学家所証实的一样，對於所有的生物說來，其他極為一般的生命特徵，都可以由这种合乎規律的秩序引導出來，都可以由新陳代謝引起。然而是什么东西在決定着化学变化中这种合乎規律的秩序呢？是什么东西在決定着作为新陳代謝基礎的活質在時間上的組織呢？

对这个問題進行的深入研究已得出結論，上述秩序並不是什麼局外的、与生物体漠不相關的現象（像唯心主义者断定的那样）；相反地，現在我們很清楚地知道，各种反应的速度、方向性及其相互關係（一切組成上述秩序的都在內）完全是由生物体为了与周圍环境条件統一而造成的關係所決定着的。

为了認識生物体的組織，就必須首先了解生物体的成分，了解活質的化学組分的特徵。但是，只这样去了解仍完全不能達到上述目的。因为这只能揭露有机物質一般潛在的可能变化，但这絕不能表明，实际上这些可能性在生物体新陳代謝中是怎样實現的。在这方面具有重大意义的是對於蛋白質化合物及其在無机界中独具的特徵進行的研究。这种研究，能使我們了解那些作为新陳代謝中化学变化上一定次序的基礎的直接原因。然而要認識生物体在与其周圍环境条件統一的情況下，这种代謝所具有的自我还原和自我保存的全部內在方向性，就必須把現代生物体系的研究与地球上生命發生發展史的研究結合起

來。這對於認識生命的全部多樣性，對於認識不同演發階段上的種種有機體所具有的性質上的特徵，尤為必要。

生命是在物質發展史的過程中作為物質的較複雜的運動形式發生的，這種運動形式從屬於較支配於無機界中的那些規律為高級的規律。因此，如果以形而上學的態度把以前的全部物質發展史隔離開，那麼，生物體所固有的諸現象的一定秩序就是不能理解的了。只有辯證的認識方法才能使我們了解生物體內組織對實現一定的生活機能的適應性，才能了解有機體與環境的統一，然而如果以機械論的態度去認識生命本質，則不能對這種統一加以合理的解釋。

二 生物體的組織

生物體的化學成分 研究生物界的方法之一是對生存在我們這個行星上形形色色的生物進行化學分析。進行這種化學分析時，無論生物體的元素成分，還是活質的各種組分的化學性質，都要加以確定。不久以前還有很多學者認為這種分析對於認識生命的本質是具有決定性意義的。他們企圖把生命僅僅看作生物體中所含種種物質的屬性之總和，認為如果能把生物體分解為生物體全部單獨的化學組分並精確地確定出被分出的、因而也就是單獨的化合物的全部特性的話，這樣就可以認識生命的一切表現。這種簡單化的、機械的見解當然是根本不對的，而企圖實際應用這些見解就使所提出來的問題得不到解決。然而由於對動植物界種種不同物體進行很多次的分析而獲得的關於生物體基本化學成分的浩繁的資料，具有很大的實踐的及理論上的意義。因為在一定的程度上，這些資料在量和質方面，能於說明蓬勃地進行的新陳代謝反應和發生一切生命現象的物質基質的特性。因此，為了認識人們叫作生命的那種物質運動形

式，就必須（即使十分不夠）來了解這些資料。但同時必須經常想到，任何一種化合物的生命意義，並不是決定於生物體中這種化合物的含量，而是決定於該化合物是否參與新陳代謝。

維爾納德斯基及其學生們所進行的研究，發現了有機體中有六十多種元素，這些元素並不是偶然的混合物，而是生物體比較固定的組分。

對很多動植物有機體進行的元素分析表明，這些有機體中平均起來氧約佔全部重量的百分之七十，碳佔百分之十八，氫佔百分之十·五。可見，生物體成分中在量上佔優勢的是構成水的兩種元素——氧和氫，以及構成有機物質基礎的碳。這三種元素共佔有機體全部活量的百分之九十八以上。其次是鈣、氮、鉀、矽，這四種元素共佔生物體成分的千分之幾；此外還有磷、鎂、硫、氯、鈉、鋁、鐵，這些元素共佔萬分之幾。所有的這些元素，同氧、碳、氫一起佔活質的百分之九十九·九九，歸為一類，即所謂常量元素。而錳、硼、鋅、銅、鉍、鋇、鎳、碘等歸為一類即所謂微量元素，這些元素在生物界所見到的佔千分之幾，萬分之幾和十萬分之幾。此外，又分出所謂超微量元素類，這些元素在活質中的含量不超過萬萬分之一，而在某些情況下還低得多；屬於超微量元素的有汞、金、鐳等。

可見，生物體中所含種種元素在量上的對比，與周圍環境比起來是很不相同的；例如，大洋中的元素成分就與生存於洋水中的生物體的元素成分極不相同。有機體與週圍環境經常劇烈地進行着化學交換，從這種環境中攝取物質微粒而又重新把它們歸還。然而這種交換並不是消極地進行的。生物體由大洋的鹹水中攝取一定的原子，只不過是合乎規律地增添某些元素而已。正如維爾納德斯基早在一九二六年就確定的一樣，尤其重要的是，生物所含種種元素的同位素成分，與非生源的礦物和岩石的

同位素成分是大不相同的。維爾納德斯基認為這種同位素的差異是把生物界與無生物界隔離開來的不可逾越的障礙。但是不能認為這種意見就是正確的，因為不僅在有機體中能發生種種元素同位素成分的变化，而且在礦物界，在地下深处變質岩中，在高温高压下也可以發生元素間同位素成分的变化。

談到生物體的化學成分，應當首先指出：生物體最簡單的、同時在量上又是佔優勢的組分是水。水在具有生命活動的有機體中至少佔其全部質量的百分之七十五。而在大多數場合下，水所佔的百分比還要大得多。水是生物生存所不可缺少的一個條件。如果沒有水，生物就會死亡或進入休眠狀態。水在生命過程中的意義決定於：第一，它溶解蛋白質並浸透到由總的溶液中分離出來的原生質構造中去，可以作為發生一切已知的生物化學現象的基本媒介；第二，水是一種固定的化合物，可直接參與那些極重要的交換反應，如水解、氧化還原反應等。因此我們就應當把水認為是活質中極重要的組分之一。

為了對有機體水分消失後所剩下的乾燥殘餘物進行元素分析，通常把這種殘餘物加以燃燒。於是構成此種殘餘物的主要質量的有機物質就燃燒而成為碳酸氣、水和分子氮揮發走了。剩下來的是不揮發的部分即灰分，其中包括鉀、鈣、矽、磷、鎂、硫、氯、鈉、鋁、鐵以及很多種微量元素和超微量元素。灰分量按乾燥的有機物質計算比較不大（平均為百分之三至五），而數量上的变化頗大。然而生物體組成中一定的灰分元素的存在却是十分必須的。這些元素所起的生物作用極不相同；其中有些元素，如硫或磷，可參與構成蛋白質（單蛋白質和複蛋白質）——即構成活質的主要組分；另外一些元素，如銅、鐵和鎂，則加入金屬有機化合物，金屬有機化合物在綜合物中，與蛋白質結合而成酶——即代謝反應獨特的催化劑。其中有些元素的含量在有机

体成分中一共佔万分之幾和十万分之幾，但如沒有这些元素，事实上呼吸以及其他許多重要的生命过程就会停止。

最後，还有大量的灰分元素以游离無机鹽類的形式及这些鹽類的离子的形式存在於有机体中。原生質結構的性質及其中發生的生物化学过程的程序，都依賴於这些灰分元素所造成的那些特殊的物理化学条件。磷酸鹽類及其有机衍生物在原生質的力能上具有特殊的意义。可見，有机体中所含灰分元素乃是生物体十分重要的組成分。

然而無論水和灰分元素在生命的基質的成分中所起的作用是如何巨大，其中主要的地位終究还是屬於有机物質。它們是生物的特殊化合物。水和無机鹽類大量地存在於礦物界，与有机体並沒有直接的關係，然而幾乎一切已知的天然有机物質，至少是在地球存在的現代，却与生物体有着这种或那樣的關係。反之，如沒有有机物質，則生命是不可想像的，因为有机物質是一切有机体必須的組成部分，任何有机体都不例外。

这种情况是与生物体的組織原理本身有關係的。有机物質，包括大量的碳化合物，比起大多數的無机化合物來，其中包括电解質，具有着不同的化学鍵。作用於後者之中的是靜电力，这就決定了原子間的离子鍵，而有机物質的特徵却是共價鍵。在具有离子鍵的化合物之間所進行的反应，实际上是瞬息即逝的。相反地，有机物質化学上的相互作用，为了實現这种相互作用，就要有一定的、而有時是很長的時間間隔。对生物体的組織說來，有机物質的这种特徵則具有首要的意义。如果有有机体中所發生的反应都是瞬間即逝的話，那麼也就談不上生物体在時間上有什麼組織，也就根本談不上这些反应有什麼一定的次序了，因为上述次序在本質上乃是不同速度的一定關係的表現。因此，只有离子鍵化合物的生命体系是不可能的，是不可想像的，

所以有机物質在生物体的組成中就佔着極重要的地位。

有机物質具有非常大的化学势，可以在極不相同的种种方向上起反应，對於生物体的組織說來，这种情况也具有很大的意义。同時，碳的特徵是能形成实际上在分子中有無限多原子的化合物。这种情况首先决定了生物界所固有的有机化合物的紛繁的多样性；其次，則導致形成分子量很高的物質。这种物質的分子的基礎是比較長的開鏈或由碳原子構成的閉合的环。大量的这种鏈或环時常可藉助於氧桥或氮桥彼此結合起來，又可以藉助於氫鍵和附加於大分子的原子價結合起來。其中有千百万碳、氧、氫和氮的原子以一定的方式結合在一起。

这就使得活質具有可作为它的特徵的膠体性質，促使由原生質的總質量中分离出一定的富於活動性的物質和結構。

最後，對於活質說來还有一个極特別的性質，就是原生質的不对称。大家知道，有很多种有机化合物是以兩種彼此很相似的形式存在着的。这些有机化合物的分子是由同样的一些原子構成，甚至还是由同一种原子团構成的，但这些团在空間上的配置是不相同的：如果这种化合物中的某一种原子团向右排列，那麼，第二种恰恰相同的原子团就会向左排列，反過來也一样。

人工合成有机物質時，可得到兩種類型的不对称分子的均等的複合物（外消旋）。这是十分明顯的，因为任何一种類型的形成物（右反足細胞或者是左反足細胞）当進行化学反应時都決定於：兩種原子中，从对称面向右或向左排列的原子，哪一种能被新的原子团代替。然而从对称一詞所包括的概念本身就可以看出，這兩种原子是處於完全衡等的力的影响之下的。因此兩種反足細胞中决不可能有一种產生得过剩起來，而实际上在無生物界中也是沒有这种現象的。但是在活的有机体中却經常僅可形成和聚積起該化合物的一种反足細胞；例如，在一切有机体