

X SJ

科学出版社

物質代謝的生物化学

H. M. 西薩江 著

王世中等 譯

科 学 出 版 社

1957年9月

Н. М. СИСАКЯН
БИОХИМИЯ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ
ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

Москва

1954

內 容 提 要

本書作者根据馬克思列寧主义的諸原理以及現代生物化学中的許多新資料來說明物質代謝中的各種問題。他一方面論述了馬克思列寧主义學說在理論上對於物質代謝的生物化学的指導作用，同時也借著現代生物化学中關於物質代謝的許多新資料來進一步論證馬克思列寧主义諸原理的放之四海皆准的正確性。本書作者在論述物質代謝中的諸理論問題的同時，还用很多的具體例子介紹了蘇聯科學家們如何將這些理論應用於實際生產中去。

物質代謝的生物化学

[蘇] Н. М. 西薩江 著

王 世 中 等 譯

*

科學出版社出版(北京朝陽門大街117號)

北京市書刊出版業營業許可證出字第061號

科學出版社上海印刷廠印刷 新華書店總經售

*

1957年9月第一版 書號: 0886 印數: 9 3/16 插頁: 1

1958年8月第三次印刷 開本: 850×1168 1/32

(36) 2,287—3,098 字數: 226,000

定價: (10) 1.70元

序 言

辯證唯物主義的理論在蘇聯生物學中的勝利，給科學地認識生命過程和自然發展規律以及利用這些規律為社會謀福利开辟了廣闊的前途。

物質代謝是有機體生命活動的基礎。因此為了能夠唯物地理解遺傳性，就有必要在生物科學的面前提出深入研究物質代謝的任務。

近年來，人們對於物質代謝的許多問題正予以重大的注意，這特別表現在生物化學家、生物物理學家、生理學家以及各種不同領域的生物學家的研究工作中。在上述這些不同的知識領域中已經有了許多事實資料。及時地概括已經積累的事實，對於進一步發展物質代謝的研究具有重大意義。鑒於從米丘林學說的普遍生物學觀點來總結物質代謝的生物化學資料的必要，著者遂着手編著了這本書。

物質代謝是由無生物轉變為生物以及由生物轉變為無生物的有規律的過程，它具有許多方面：生理學、生物化學、生物物理學、地球化學等方面。而這些方面所獲得的成果的綜合就是普通生物學的課題。

當然，這種性質的綜合，只有在各種不同領域的專家的合作下才能作得好。在本書中，著者只是從生物化學的觀點來闡述一些物質代謝的問題。並且由於自己專業的性質，著者只好主要借一些植物生物化學的研究結果來論述物質代謝的各種問題。

這本書的原稿曾在蘇聯科學院巴林生物化學研究所的學術委員會中討論過。在討論會中曾有許多科學家參加，他們的批評使得這本書的許多缺點得以改正。著者在此向這些學者致以深切的感謝。並且對於今後對這本書提出意見的同志也表示感謝。

目 錄

序言	iv
第一章 关于物質代謝觀念的發展	1
緒論	1
生命和物質代謝(这一問題的歷史)	2
馬克思列寧主义的經典作家們論物質代謝	19
物質代謝理論的發展	21
物質代謝在建立有机体与环境的統一中的作用。自然界	
中物質的循环	24
物質代謝的类型	33
生物学中的物質代謝——生命的質的特征	35
第二章 蛋白質与物質代謝	37
蛋白質——生命的基础	37
关于蛋白質的組成和結構的一些資料	41
机体中蛋白質的变異性	43
蛋白質的形成与蛋白質的代謝	47
第三章 物質代謝的内外統一	59
物質代謝——机体和环境統一的物質表現	59
外界环境在建立物質代謝类型中的作用	62
內环境在建立物質代謝类型中的作用	69
論机体与环境的相互影响	72
物質代謝中的生物触媒	76
物質代謝的能学	82
酶作用的化学机制	87
有机体中酶的生成	93
第四章 物質代謝的各种生化过程間的相互联系	101

物質代謝是生物界中相互联系的普遍形式·····	101
物質代謝的一些基本生化过程·····	102
研究物質代謝时所依据的一些原則·····	111
原生質的結構与生化活性·····	115
某些生化合成反应的化学机制·····	120
物質代謝的協調性及規律性·····	123
物質代謝的各种生物化学規律的認識以及这些規律 在食品生產中的应用·····	127
第五章 个体發育过程中的物質代謝 ·····	136
物質代謝过程中的矛盾——机体發育的动力·····	136
在發育过程中机体化学組成的改变·····	138
在植物發育的不同阶段中生化过程的方向·····	141
物質代謝的改变与机体發育的各种阶段間的关系·····	150
物質代謝过程中的週期現象·····	152
第六章 物質代謝与遺傳性 ·····	166
唯物主义与唯心主义在物質代謝与遺傳性的关系这一 問題上的斗争·····	166
論將酶区分为固有酶与适应酶的見解的錯誤·····	173
遺傳性与外界同化条件的統一·····	175
雜交——物質代謝的一种形式·····	176
机体獲得的生化特征的遺傳·····	184
形态上無改变的雜种的物質代謝·····	189
机体性質發生定向变異时的物質代謝·····	191
物質代謝的定向变異·····	193
第七章 物質代謝的進化 ·····	198
論生命的起源·····	198
生活物質的化学机制·····	202
論蛋白質的合成·····	209
病毒蛋白質代謝的特点·····	216
物質代謝类型的發生·····	218

机体的化学組成与其物質代謝諸基本途徑的統一.....	223
机体中物質代謝不同类型的特征.....	225
化学机制与神經活动过程間的統一.....	229
結束語.....	235
参考文献.....	246
俄華人名对照表.....	265
中外人名对照表.....	275
內容索引.....	280

第一章 关于物質代謝觀念的發展

緒 論

生物学的全部歷史的特点就是進步的、唯物的观点与反动的、唯心的、形而上学的观点在生物界及其發生和發展這一問題上的斗争。

在生物学方面唯心主义者及其代表們一直企圖証明，認識生物界的發展規律是不可能的。他們限制了科学的創造力，从而阻碍了自然科学的發展。

在生物学的实际工作中，承認了唯心主义及形而上学，就必然要否認：在环境的定向影响下，新形式的动植物有机体出現的可能性。

辯証唯物主义証明了科学的無止境的發展不僅是可能的，而且是必然的。它也証明了認識生物界發展的客觀規律的可能性和必然性，并認為是人类支配自然界的必要条件。

偉大的科学泰斗列寧，在他的經典著作“唯物論与經驗批判論”中寫道：“當我們不知道自然規律的時候，它是獨立地在我們意識以外存在着和作用着，把我們變成‘盲目的必然性’的奴隸。但是當我們知道了不依賴于我們的意志和意識而獨立地作用着的這個規律的時候，我們就成為自然界的主人。在人類實踐中表現出來的對自然界的統治，是自然現象與自然過程在人的頭腦中的客觀正確的反映的結果……。”¹⁾

列寧的這些理論武裝了那些與形而上學及唯心主义者作斗争

1) 列寧：“唯物論与經驗批判論”，1956年中文版，第186—187頁。

的自然科学工作者，揭示了認識自然界發展的客觀規律以及利用这些規律为人类謀福利的無限远景。如果我們不断地丰富我們关于自然界發展規律的知識，我們就可以更多地揭示出掌握自然力的新的可能性，同时也可以揭示出利用自然資源为人民謀福利的新的廣闊远景。

馬克思列寧主义揭穿了唯心主义及形而上学在理論上的毫無根据和在實際上的毫無效果。它以唯一正确的科学方法論——辯証唯物主义的方法論，武裝了科学工作者。

唯心主义不承認認識世界及其發展規律的可能性。但是作为認識世界及变革世界的唯一科学理論的辯証唯物主义是和唯心主义恰好相反的，它認為世界及其規律是完全可以認識的。我們通过經驗与实践而獲得的关于自然界規律的知識，乃是具有客觀真实意义的最可靠的知識。世界上絕沒有不可認識的东西，只有还没有被我們認識的东西，而这些东西一定会被科学及实践的力量所揭示和認識的。

以馬克思列寧主义哲学为依据的唯物的生物学，不断深刻地揭露了生物界的秘密，并且愈來愈完善地認識了生物界的發展規律。

生命和物質代謝(这一問題的歷史)

苏联的生物学家們在他們的研究工作中一貫奉行着馬克思学說中的最重要原則：即人們一旦認識了自然界發展的客觀規律后，就可以根据这些規律并且巧妙地运用这些規律，从而能够限制这些規律的作用範圍，能够將自然界的有害力量導向另外的方向，即導向对社会、对人类有利的方向。

苏联的生物学家們一貫奉行着唯物辯証法的諸原則，一貫坚决反对生物学中的主观主义。由于他們認識生物界的客觀發展規律，因而就能够利用这些規律为共產主义建設服务，为最大限度地

滿足蘇維埃社會中不斷增長的物質及文化需要而服務。

生物科學中最重要的問題之一就是生命問題，也就是它的本質和起源問題。在生物學的全部歷史中，圍繞着這一問題唯物主義與唯心主義間一直進行着激烈的鬥爭。

唯心主義把生命看作非物質的，馬克思列寧主義和它相反，認為生命是物質運動的特殊形式，是蛋白體的存在形式，它的特点就是與周圍環境的物質交換。

廣義的物質代謝就是無生物轉變成生物以及生物轉變成無生物的矛盾過程的必然而且有規律的統一，這種矛盾過程是通過以有機體與周圍環境，即其生存條件的統一為基礎的同化作用及異化作用而完成的。

物質代謝，同化過程及異化過程是生命活動的基礎，也是遺傳及其變異的基礎。

物質代謝這一概念，從它的最基本的意義來看，乃是關於物質轉變的兩種矛盾過程，即攝食與排泄，同化與異化過程間的統一及相互滲透的、最深刻的、唯物的和辯證的概念。物質代謝就是生物體內物質轉變的矛盾過程及自我完成過程的規律性的統一。

生物化學過程構成了物質代謝的最重要方面。這種過程就是生物科學中的一個特殊部門——生物化學的研究對象。生物化學是研究作為生命基礎的物質代謝規律，研究生成及破壞的規律，研究生活物質的矛盾轉變過程的規律。

物質代謝過程的研究包括以下數項：闡明有機體的化學組成；了解在有機體內進行的物質轉變；認識生化轉變怎樣與有機體的機能發生聯繫。

由此即可明了生物化學在研究生物體的各門科學中所具有的特殊意義。生物化學的成就在生物學家們的面前揭示了認識有機體的構造及機能的廣泛的可能性，也揭示了認識一切生物的發展規律，以及利用這些規律為社會謀福利的廣泛的可能性。對於下

而這些與生物有密切關係的實際工作部門：如醫學、農業以及使用動植物原料的各種工業部門，生物化學具有特別重大的意義。

生物化學是通過與唯心觀念作不斷的尖銳鬥爭的過程而發展起來的。生物化學在開始形成一門獨立科學的時候以及在日後逐步發展的过程中，它便確立了生物學中真正科學的唯物觀點，並且在揭穿偽科學的唯心觀點方面起着重大的作用。

在唯物主義與唯心主義在生物學中的鬥爭過程中，物質代謝在生命現象中所起的作用問題，占有特殊重要的地位。

進步的生物學家們總是承認物質代謝在建立有機體與其環境間的統一方面起着一定的作用。他們在研究問題時，常是從這樣的觀點出發，即認識有機體的物質代謝的規律以及利用這些規律為人類謀福利是完全可能，而且是必要的。

在自然科學中應用唯物主義進行鬥爭時，俄羅斯的科學家們起了重要的作用。在這種鬥爭中，關於生活物質轉變規律的科學，唯物主義觀點獲得了證明和發展。

祖國自然科學及俄羅斯唯物主義哲學的奠基者——羅蒙諾索夫的著作，對於有關物質代謝在有機體生命中的意義的科學的唯物主義的觀點的發展有重大意義。

俄羅斯人民的偉大兒子羅蒙諾索夫的天才的智慧滲透到自然科學的每個部門中。在論述關於有機體內物質轉變規律的研究任務時，他也曾表示了極端重要的見解。除了其它一些問題外，像營養、電流對於植物的運動和生長的影响，這一類的複雜生理現象也引起了他的注意。在1751年發表的卓越的論文“論化學的用途”中（“Слово о пользе химии”，1940，68—96頁）羅蒙諾索夫確定了用化學來研究生物體的意義：“動物及植物體是由許多有機的及混合的物質構成。混合的物質或是固體的或是液體的，液體的包含於固體中，固體的靠液體以維持營養、生長、開花及結果。這種過程進行時，大自然改變了不同的器官中的汁液的性質，特別是它的

味道及气味。此时,虽然吃的是一种食物,但是从不同器官中可以分离出甜的乳汁及苦的胆汁,并且在同一个大地上也可以生長出酸的及芳香的果子,也生長难聞的及芬芳的花草……化学应以全力正确地向自然模仿。”

罗蒙諾索夫不僅指出了研究生物有机体的組成的必要性,以及植物的化学機構的變異性決定于环境条件,而且也強調了在有机体外再造生物学过程的可能性

罗蒙諾索夫所發現的普遍規律:即物質守恒及运动定律,对于化学及植物生理学的發展具有原則性及指導性的意义,这一發現他首先(1748)在給 L. Euler 的信中敘述过(罗蒙諾索夫, 1940, 59 頁)。其后,又經過了 12 年,他又在“論固体及液体”(同上, 192 頁)的論文中敘述过。此外他还創立了以物質結構的原子——微子学說(атомно-корпускулярная теория)为基础的关于热力学性質的理論。在他的著作“关于冷与热的原因的思考”(“Размышления о причине тепла и стужи”)(同上, 44 頁)中,罗蒙諾索夫就以他特有的廣泛推理的才能,將微子学說应用于生物有机体中,并且強調了自然界物質的統一。他曾指出生物的形成以及生命过程如生長、發酵、腐敗等,將随着溫度的升高而加速,这种加速乃是由于内部顆粒运动的結果。根据罗蒙諾索夫的見解,运动为一切物質所具有的性質。他寫道:“微子在活的及死的动物体内运动,也在活的及死的植物体内运动……”(同上, 210 頁)。

关于植物的空气营养这一重要見解也是屬於罗蒙諾索夫的。这一見解起源于他所發現的物質守恒及运动的普遍規律。他發現植物的空气营养的規律远較 Ingenhousz (1779) 及其他科学工作者为早(參閱 Костычев, 1937, 97 頁),在 1753 年出版的“論由于电力而引起的現象”(“Слово о явлениях от электрической силы происходящих”)的論文中,他寫道:“生長在荒砂上的茂盛的樹木仍有丰盛的营养。这一事实顯示出,油光光的叶子中的脂肪是从

空气中獲得的，因為它們不可能從不含汁液的荒砂中獲得如此多的脂類物質”（羅蒙諾索夫，1940，118 頁）。在一篇“論地層”（“О слоях земных”）的論文中，他曾引用松樹的營養為例，他指出松樹的針葉從空氣中吸取養料，並將這種養料轉變成松樹的食物和組織（同上）。

羅蒙諾索夫關於物質在有機體內轉變的言論對於化學及生物化學日後的發展具有重大的影響。這種影響對於 18 世紀末及 19 世紀前半葉的生物學來說特別重要。因為在這個時期，生物化學還不過剛剛出現，而生物學中的一切，都被對於生命現象的本質持着不同觀點的兩種互不相容、互不調和的體系，即唯物主義體系和唯心主義體系所統治着。

唯心主義者從崇神論的立場來研究認識生命本質的問題，認為生命現象是某種最高的“靈魂主宰”、“生命力”等的表現，他們否認通過實驗而認識生命本質的可能性。在生物學中有着各色各樣的唯心主義的觀點，生機論就是其中的一種。從生機論的觀點看來，有機體是從某種惰性的、毫無生活力的物質所構成，並且只有在这种惰性物質被神靈所振奮時有機體才能存在。因為神靈可以給物質以合理的結構和生活力。根據生機論者的意見，研究生活有機體的結構及組成並不能達到認識生命本質的目的，因為生命的原因是不存在於通過研究而獲得的知識的領域之內的。

生機論者認為，從有機體中能夠分離出各種有機物並且能將它們分解成它們的組成成分，但是不能通過人工方法來合成這些有機物。根據他們的意見，有機物的合成只能在生物體內進行，因為在生物體內有一種特殊的、非物質的力量：即隱德萊希（vis vitalis）起着作用。他們確信，決定在有機體外進行的化學反應的那種拙劣而且單純的力量，是不可能成為形成有機化合物的原動力的。他們確信，這就足以解釋為什麼有機物只能在動植物體內生成，而任何人任何時候也不能把它們用人工方法合成。

生理学及其有关科学，即化学和物理学的强有力的發展使得唯心主义的立場动搖起來。但是在生命的物質性与可認識性的理論方面，唯物观点終於真正地战胜唯心观点，还是由生物化学的發展而完成的。因为生物化学，特别是在苏联，从它發展的开始階段起，就是一門关于生命的科学。这門科学的出發点就是認為物質代謝是生命的基础。

作为一門独立的、科学的即关于以生命为基础的化学过程的学科——生物化学的形成（在 19 世紀），一方面与 18 世紀的生理学的發展有着不断的联系，另方面与自然科学中的科学革命有着联系，这种革命是由罗蒙諾索夫开始的。他的思想在 Lavasier 的工作中獲得了証明及進一步的發展。

罗蒙諾索夫所創立的物質結構的原子-微子学說，他所發現的物質守恒及运动学說；布特列罗夫所創立的有机化合物結構学說的基礎；門捷列夫所發現的元素週期律；Claud、Bernar、Helmholtz、Сеченов、Ludwig 等人的工作对于生理学的發展——所有这些都給新科学，即生物化学的產生創造了条件。

在 18 世紀末叶，由于化学的光輝的發展，Lavasier、Priestley、Cavendish 的工作确定了空气的气体組成。許多化合物也在此时被發現，結果就有可能利用化学方法来研究当时所發現的最重要的生理过程：如光合作用、呼吸、發酵等等。这些过程都屬於物質在有机体内轉变的开始及最后階段的。

Lavasier 及 Gay-Lussac 根据物質守恒及物質运动的定律就能够發現呼吸及發酵的化学平衡，Priestley、Ingenhousz、Senebier 及 Saussure 的工作給科学增加了新的内容：即植物的呼吸和光合作用。

但是这些生理过程的化学机制在当时还不可能得到解釋，这是由于沒有相应的丰富知識的緣故。随着生物化学（以前常被称为生理化学）的出現，生命过程的化学机制的研究才有了可能。

在闡明关于物質代謝在生命現象中所起的作用这一觀念的总的發展方向上,卓越的波蘭科学家 Sniadecki (1810) 的觀點也具有重大的意义,这种观点是在他的論文“有机物的学說”(Теория органических существ)中敘述的。

Sniadecki (1768—1838)繼承了 Rössle 的科学工作,并且在 Вильнюс 大学作了多年的教授。从他的宇宙观看來,他是一个自發的唯物主义者。說得更正确些,他是一个二元論者。

他的自發性首先表現在以下的情形:他同意所謂“原始动力”的觀點,認為这就是發展的泉源。因此作为一个哲学家,他就屬於唯心主义者,而作为一個实验者,他就屬於自發的唯物主义者。当問題是关于生命的物質基礎时,当談到生物与非生物的彼此关系时,他也曾正确地指出,一切有机体的特点是不停的运动和互相作用。但是他認為生物与無无机物之間存在着一条不可逾越的鴻溝。虽然他曾提出錯誤的見解,即無无机物与生物不同,前者是处于靜止状态,但是他也曾正确地指出:生命是發展的,这种發展是通过吸收及利用环境中的物質而進行的。为了生命过程的進行,必須有空气、水、温度、光綫、食物,总之有机体如果离开它的环境及其它有机体,它的生命就不可能維持。他曾寫道,由于不断的物質代謝,有机体才能維持它的生命。在物質之外,在物質代謝之外,就沒有生命。

Sniadecki 关于植物所特有的具体的生理过程的觀念是与当时的化学水平相一致的。在他的論著中已經看不到燃素(Флогистон)的說法。

自此以后,又有不少的科学工作者,在与生机論的斗争过程中,都表現了唯物主义观点的維持者的态度。他們都承認生命現象的物質性及其与物質轉变过程的不可分割的联系性。

莫斯科大学的 И. Е. Дядьковский 教授也是生机論的学說“生命力”的反对者。1816 年他在总的方面發展了关于有机体生活力

的正确观念,他認為:生命是以物質代謝为基础的。他曾寫道,任何有机体或無机物只能由其他物体或物質形成,并且只有当該物体本身之力与环境中物体之力达到一定关系时才能形成。

上述观念的發展使得 Дядьковский 作出这样的結論:即生命是經常不断的化学过程。

一般看來,Дядьковский 对于物質代謝在有机体生活力中的作用的看法是正确的,但是他的看法也有錯誤之处:即他把生命單純地归结为化学过程。

在 19 世紀开始的 20 余年內,莫斯科的植物学家 М. А. Максимович(1828)曾提出过一些理論,这些理論導向生物体与其周圍环境物質間关系的發現。有机体处于經常地起作用的状态。無机物的增大是由于結晶作用,但是有机体的增大則是由于内部的發展,这种發展是通过吸收外界物質并將其轉变为本身的物質的过程而完成的。

由此看來,上述这些研究者,在 100 多年以前就給生命所特有的过程以正确的定义,而这种过程也就是我們現在所称的物質代謝。

在發展物質代謝以及在有机体内与物質代謝有密切关系的能量轉变的一般观念方面,俄罗斯科学家 А. С. Фаминцын 起了重大的作用。虽然 Фаминцын 在生物学中的理論問題方面站在錯誤的立場,即同意反达尔文主义者及生机論者的观点,但在实验研究方面,特別在物質代謝的某些方面,他貢獻了不少的宝贵資料。

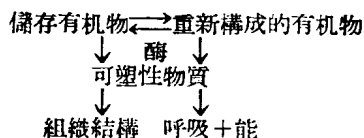
19 世紀的 80 年代,Фаминцын(1883)在他的“植物的物質代謝及能量轉变”一書中曾努力闡明物質代謝的問題。在該書的序言中他曾这样強調,在論述物質时,对于問題的具体事实方面,曾予以很大的注意,而对于那些抽象的問題,則很少論断。对于这些抽象的問題,当时的一些外國科学家們是特別喜好的。Фаминцын 認為,他的工作的主要任务之一,就是闡明俄罗斯科学家們在發展

植物生理的化學基礎方面所發揮的作用。Фаминцын 認為物質代謝為生物不可缺少的一種性質，並且提出了物質代謝基本過程——攝食及呼吸——普遍存在於動植物中的觀點。他還認為動物及植物的呼吸過程是統一的，這種見解在後來的俄羅斯科學家們的工作中獲得了光輝的證明。

對於植物營養的問題，Фаминцын 持着完全新的見解（在當時來說）。在關於構成整個物質代謝過程的廣泛循環的觀念中，他提出了“營養”這一概念。他認為任何植物或動物生存的必要條件都是攝取食物並將其於細胞及組織中加以改變，這種與環境的物質交換就維持了有機體的生存和生長。他將植物的營養看成為具有兩個階段的过程，即一方面包括有機物的合成，另一方面包括將這些有機物轉變成生物體的組織結構。

Фаминцын 對於有機體的營養過程予以很大的注意，這些過程在植物及動物都甚為相似。他曾研究了種子的發芽過程，也曾研究了植物各部分如莖、枝、幼芽、花、果、寄生蟲以及食蟲植物及霉菌等的營養過程。根據 Фаминцын 的意見，在通過有機物的轉變而完成的這些營養過程中，促進蛋白質、脂肪、醣等化合物發生變化的酶類起着首要的作用。

Фаминцын 把有機體的各种基本機能看作為一條鏈中的各個環節，並且他很了解代謝的各個過程間的聯繫。他曾力求給植物的發育作出一個全面的生理學特徵的描述，力圖指出發育與環境條件的關係以及尽可能揭示出呼吸、營養、酶促過程的經過。根據他的觀念，人們可以擬出如下的關於有機體物質代謝的簡圖：



Фаминцын 在研究各種過程時，不僅從它們的相互關係上來