



苏联大百科全书选译

生 物 化 学
巴 赫

巴赫—恩格列尔过氧化物学說

高等教育出版社

生物化学 · 巴 赫
巴赫—恩格列尔过氧化物学說

刘綏祥等譯

高等教育出版社出版

北京琉璃廠一七〇号

(北京市書刊出版業營業許可証出字第〇五)

京華印書局印刷 新华書店总經銷

開本 787×1092¹/₃₂ 印張 1 字數 24,000

一九五七年七月北京第一版

一九五七年七月北京第一次印刷

印數 0001—1,100 定價 (7) 洋 0.11

統一書號 17010·8

57
A2

生物化学

生物化学或生理化学是一門研究为生物所固有的化学过程的科学，这些化学过程的有規律的綜合就是作为生命基础的代謝作用。生物化学是在闡明动物和植物体的化学組成，是在了解有机体内所进行的化学变化的本性和規律性，是在闡明活的有机体中的生化变化与其生命活动之間的精密联系的基础上發展起来的。

揭露生物所特有的物質，并确定它們在有机体内或有机体某一部分內的含量是静态生物化学的对象，它的任务是和通常的有机化合物的分析研究紧密地結合着的。

現代生物化学的基本內容是由研究那些組成有机体的化合物和由周圍环境中进入有机体的物質的化学变化所决定的。按其机能区分为两个过程，即同化作用与异化作用，同化作用即是同化来自外界环境的物質，并利用它們来建造生物的組成部分，异化作用就是有机体中物質的分解。这两个过程的有机綜合就是有机体的代謝作用，而研究代謝作用正是动态生物化学的对象。

把代謝作用概念所包括的同化和异化的生化变化割裂和对立起来只能是假定的。实际上，在生物中同化和异化，合成和分解的过程是以紧密的形式交織和連系在一起的。通过同化来自外界物質的許多生化反应导致机体本身所特有的化合物的合成和建造。这些生化反应不能脱离整个代謝作用而单独进行。为实现这种合成作用——即同化来自外界的物質并把它們改造成生物的組成部分——所必需的能量是不能从有机体之外取得的

(如在光合作用过程中取自日光能那样)。与合成过程同时并接連不断地發生的分解反应(异化作用)的結果乃是能量的基本来源。由于异化反应而引起的能量消耗不断地得到补償，也就是說，在不断地分解来自外界的营养物質的情况下能量平衡在質上和量上都保持稳定。为实现运动、分泌、神經活动以及其他生命活动的現象也同样需要从这一来源取得能量。

异化过程可分为两种类型：作为呼吸作用基础的生化反应的总体，也就是生物氧化的反应或緩慢的燃燒，以及有机化合物(首先是碳水化合物)的非氧化的分解反应，也就是各种类型的醱酵作用(酒精醱酵，乳酸醱酵，丁酸醱酵等等)。除去研究合成作用的化学机制以外，对于作为所有生命現象的能量来源的呼吸和醱酵作用化学机制的研究，是生物化学最重要的任务之一。

随着对于作为能量来源的化学过程了解的加深，就规定了闡明实现活的有机体的各种机能时生化反应的利用途徑的任务。闡明各种生命活动現象中生化过程变化的条件乃是生化研究的重要环节。这个可以称为机能生物化学的領域还处在形成的过程之中。生物化学注意的中心是作为有机体生存基础的代謝作用。弗·恩格斯曾这样給代謝作用在生命中的作用下經典的定义：“生命是蛋白体的存在方式，这个存在方式的重要因素是在于与其周圍的外部自然界不断地新陳代謝，而且这种新陳代謝如果停止，生命也就随之停止，結果便是蛋白質的解体”(恩格斯，自然辯証法，人民出版社 1955, 256 頁)。从这一定义可以得出两个結論：第一，蛋白質在有机体的代謝作用中起着首要的作用，第二，生活蛋白質的生存不可能不与周圍环境發生連系。

总之，可以这样說，代謝作用是有机体对于某种环境条件反应的形式。生活条件的改变就会改变代謝作用并使有机体中的

代謝反應具有特殊的方向。代謝過程的變異性不僅僅決定了克服遺傳保守性的可能性，而且是鞏固有機體獲得性的先決條件。研究正在發育着的有機體與外界環境條件的聯繫的特點就使生物化學成為米丘林生物學中許多重要的部分之一。生物化學在這方面的成就應該有助於掌握有機體中所進行的過程以定向地改變它們，而最終的結果就是改造客觀的生物界以適應人類的需求，也就是培育新的有價值的植物和創造生產率高的動物品種，建立處理植物或動物性原料的新的更完善的原則。認清疾病為害的本性以揭露創造預防疾病的有效措施並與病原菌作鬥爭的途徑也是現代生物化學最重要的任務。

歷史概述 生物化學的發生和發展是和生活實踐如醫學，農業，工業所提出的問題相聯繫的。因此，觀察生病的有機體的變化和藥物的作用就使人們能夠發現動物有機體中合成過程的第一個例子。研究肥料的組成和作用就促進了人們對於植物同化礦物質過程的認識。自古以來，人們在醱酵面团和釀酒中所利用的醱酵過程就成了科學研究的對象，這種研究就使得闡明細胞內的代謝的最重要的特徵成為可能。現代的生物化學就是由此而分成三個主要分枝：動物生物化學，植物生物化學，工藝生物化學。

上述的生物化學的三個方面都是和這一知識領域中的理論基礎緊密連系而統一的，在它的全部歷史時期中發生了兩個不可調和的哲學陣營——唯心主義與唯物主義對生命現象本質問題上的兩種相對立的觀點的鬥爭。生物化學是在發展生物學中的唯物觀點和揭露偽科學的活力論觀點的過程中形成的科學。生物學中唯心觀點的傳播者們——活力論者——斷言生命是獨立自在的過程，是不可能僅僅用自然科學的原因來解釋的。根據這種粗糙的崇神主義的觀點，生命活動就被看做是更高級的

“精神原始”“生命力”等不可知的东西的表现，認為在原則上生命現象是不可能是在實驗室的条件下复制的。根据这一观点，对于生活有机体的結構和組成的研究是不能闡明生命本質的，生命的原因似乎是在實驗知識之外的。按照活力論者的观点，只有在某种特殊的非物質力量（隱蒂来希，“Vis vitalis”，等等）的作用之下在生物体内才能合成有机物質。如活力論者所断言的，那种在有机体以外統治着化学反应过程的“粗糙而原始”的力量是不能够創造有机化合物的。

实验生物化学的成就本質上促使生物学中唯心論的粉碎和唯物主义观念的發展，唯物主义的观念肯定了生命的物質本性及其和許多其他自然現象一样在原則上是可知的。

在十八世紀末和十九世紀初，基本的生命現象——同化作用，呼吸和發酵，也就是生物中有机物質轉化的始末，已經在生理学中被确定了。在当时由于缺乏足够的化学知識，还不能解釋这些現象的生物化学内容。有机物質的合成的实现乃是这一方面的轉折点。烏勒尔（F. wöhler, 1828）制得尿素是有机物質的第一次合成，随后，有机化学家們的合成实验就开始蓬勃地發展起来。关于有机物質观念的这一根本轉变，布特列洛夫（A. M. Бутлеров）津宁（Н. Н. Зинин）和其他人的經典著作具有决定性的意义，布特列洛夫奠定了（1861）有机化合物結構的理論基础，而津宁实现苯胺的合成（1842）。彼得堡的化学家基尔赫高夫（К. С. Кирхгоф）的研究工作是生物化学領域中这一阶段的标志。1814年，他从大麦芽中分离出来含有淀粉酶的抽提物，并且用这一制剂使得淀粉水解（糖化），而到那时为止，只有用純粹的化学方法（与酸共煮）才能得到淀粉的水解作用。丹尼列夫斯基（А. Я. Данилевский）第一次記載了类蛋白物質在生物体外能由其酶促分解产物形成（1886）。

生物化学的进一步的成就是和战胜那种給有机体的生命过程以机械的解释的企图是分不开的，这种机械的观点把生命过程归结为許多有机化合物化学轉化簡單的总和。机械論者的观点表现在把有机化学的規律轉移来解释在活的有机体内由簡單到复杂的發生过程，而并不考虑到生命現象在質上的特征。

另一方面，活力論者們，在他們那种虛構的所謂在有机体之外不可能合成植物和动物体的有机組成部分的观点破产之后，还企图恢复其唯心思想。活力論的这一个發展阶段的特点是断言生物体中化学变化过程的一切特征是完全不可重复和不可認識的。生物化学的繼續發展証明这些观点完全是沒有根据的。季米里亞捷夫对其反对活力論者的斗争作了总结，他指出了关于酶学說的發展在这一方面所起的作用，因为酶是决定生化变化的速度、方向以及其他特性的因素。同时他首先注意到細胞外釀酵过程的發現及其生物化学的解释。在十九世紀六十年代圍繞着酒精釀酵本質的解释而發生的科学論战是这一阶段击败唯心主义观念的起点。巴斯德(L. Pasteur)确定了釀酵作用是和微生物的發育有关的，在这一过程中，微生物的生命活动使得醴轉变成酒精和二氧化碳。与这一观点相对立，許多研究者(利比希 Liebig 及其他人)把釀酵作用看作是在特殊的化学物質(酶)影响下所引起的过程。这些物質自行分解以后仿佛决定其他能釀酵的物質的分解。利比希是根据所謂“可溶性酶”存在的事实而提出这样的观点的，这种酶很容易用水从动物或植物体中得到的：例如將淀粉轉变成糖的淀粉酶，將糖轉变成葡萄糖和果糖混合物的轉化酶等等。他假定也可能有与这些酶相似的將糖轉变为酒精和二氧化碳的酶存在。活力論者們也教条式地建立了一般說来是正确的思想，即釀酵作用是酵母菌生命活动的結果。他們的錯誤的實質就是他們不考查这些生命活动的个别

产物的影响，而这种生命活动的总体是决定着发酵作用的进程的。他们更不承认含糖物质在有机体之外能分解为酒精和二氧化碳，也就是胞外发酵的可能性。然而，在此以后，1871年俄罗斯的女研究者瑪納謝娜(M. Манассеина)曾第一次地指出，死的酵母可以引起酒精发酵，后来，过了二十五年多以后，1897年布赫納尔(Büchner)曾得到不含有活细胞的酵母汁液，而同时能很好地发酵糖类，他曾经指出，酵母之有发酵作用并不是因为它们本身是酶，而是因为它们含有酶。酵母细胞中酒化酶——实现胞外发酵的一组酶——的分离给予活力论者以新的毁灭性的打击，并且使伟大的俄罗斯生理学家季米里亚捷夫有理由指出：“在可溶性酶和发酵这几个字里就表示出近十年中生物学的辉煌成就之一，表现出来严格的科学观点对于所谓活力论观点的决定性胜利之一。”(选集，第8卷，1939，488页)

生物化学知识的继续发展阐明了发酵作用中所有最重要的化学步骤，这些步骤的确立和研究是和祖国的杰出的生物化学家们的名字分不开的。伊万诺夫(Л. А. Иванов)曾经发现(1904)磷酸参与发酵这一基本的重要事实，列别捷夫(А. П. Лебедев)曾提出(1911)得到无细胞的酒化酶制品(“列别捷夫浸渍液”)的简易而有效的方法，这一工作奠定了以后有关发酵化学全部研究工作的基础，发现(1912)酒精发酵最重要的中间产物——乙醛——的突出功劳应归于考斯特切夫(С. П. Костычев)；这许多发现都曾经为确立发酵作用化学历程的图式奠定了第一个实验基础。

发酵作用化学历程的继续深入研究使得战胜简单的机械论的观点成为可能，这种观点认为发酵作用是一些不管什么样的个别的化学活动的结果。曾经确定了，发酵作用事实上是在很多酶的联合作用下实现的，并且是按严格的一定的次序进行的

一連串複雜的化學反應。正是這種關於有機體內生化過程是在時間和空間上都有組織的觀念是生物界化學歷程特性的現代觀點的基礎。

雖然早在 1783 年斯巴蘭贊尼 (Spallanzani) 就觀察到了鷹的胃液有消化肉的能力，但是消化作用中酶作用機制研究的真正成就是由於俄國的生理-生物學家們的工作才得到的。在這一領域內，偉大的生理學家巴甫洛夫和他的學生們巴拉舒克 (С. В. Парашук) 和季和米洛夫 (Н. П. Тихомиров) 的工作開辟了一個新紀元，他們不但確定了消化作用的基本生理規律，而且還發現了 (1902) 胃蛋白酶——消化酶的一種——的鈍化現象，並且查明了許多與消化生化有關的細節。含波瓦里尼科夫 (Н. Н. Шеновальников) 的研究對於消化酶研究的發展有很大的影響，他指出 (1899) 另一種消化酶——胰蛋白酶——在沒有活性的，不活動的狀態下從胰臟中分泌出來，而為存在於腸粘膜炎中的物質所活化。新的酶的發現和很多酶促過程的記述有更大的意義。丹尼列夫斯基 (А. Я. Данилевский) 用吸附法使胰淀粉酶和胰蛋白酶分離 (1862)，而後來又第一次地記述了類蛋白質——合成類蛋白——的酶促合成 (1886)。

生物化學的繼續發展在很多方面也同樣應該歸功於大批的卓越的俄羅斯學者們，他們的創造性的工作常常超過這一知識領域中國外的發展水平。除以上諸人外，我們必需記住生物氧化作用的過氧化物學說 (1897) 的創始者 А. Н. 巴赫的工作；寧茨基 (М. Г. Ненцкий) 的工作，他的研究是關於血紅蛋白和葉綠素的化學親緣關係現代觀念的基礎 (1897)；謝切諾夫 (И. М. Сеченов) 的工作，他在十九世紀的五十——七十年代奠定了氣體交換的生理學研究基礎；普里亞尼什尼科夫 (Д. Н. Приишников) 的工作，他提出了植物利用氮的途徑 (1894—99)；古列維奇

(В. С. Гулевич)的工作，他發現了肌肽和它的組成部分 β -丙氨酸(1900)；茨維特(М. С. Цвет)的工作，他制定了吸附色層分離法，利用這一方法，他(1906)首次得以把葉綠素分成葉綠素 a 和葉綠素 b ；巴拉金(В. И. Палладин)的工作，他確定了植物色素——色素原在呼吸作用中的重要意義(1907)；維諾格拉德斯基(С. Н. Виноградский)、奧美梁斯基(В. Л. Омелянский)和布特凱維奇(В. С. Буткевич)的工作，他們給微生物的生物化學開創了新的章節。

但是，儘管俄國學者的個別生化研究有這樣高的水平，而在俄國革命以前生物化學還僅僅是有機化學和生理學的分支。在俄國革命以前，全國只有一座作生物化學研究的實驗室——在實驗醫學研究所中(М. П. 寧茨基)，而其他的生化研究則都在為數不多的大學教研室里進行：如莫斯科大學醫藥化學教研室(В. С. 古列維奇)，彼得堡大學的植物生理學教研室(В. И. 巴拉金和С. П. 考斯特切夫)，莫斯科大學的植物生理學教研室，彼得堡農業科學院(Д. Н. 普里亞尼什尼科夫)，及華沙大學(М. С. 茨維特)。

作為一門獨立的學科的生物化學只是在十九世紀後半紀才形成的。偉大的十月社會主義革命給這一科學在蘇聯繁榮創造了一切必不可少的前提。在蘇聯開始了大量生物化學領域中的研究工作。還在1921年，當國內戰爭時期所造成的困難還沒有根除的時候，就由巴赫和茲巴爾斯基(В. Н. Збарский)發起組成了一個巨大的科學研究中心——人民衛生委員會生物化學研究所。在很短的時期內，這個研究所不但成了研究工作的發源地，而且也成了培養新的蘇維埃生化學家的中心。1925年，由巴拉金發起，在哈爾科夫成立了一個生物化學研究所，這個研究所後來成為烏克蘭共和國科學院的一部分。稍晚一些時候，由伊萬

諾夫所領導的全蘇植物栽培研究所生物化學實驗室(列寧格勒)大規模地展開了它自己的活動。1935年,在巴赫和奧巴林的發起與積極參加下,在莫斯科成立了蘇聯科學院生物化學研究所,這個研究所是蘇聯生物化學研究工作的基本中心。1945年,在蘇聯醫學科學院系統中建立了醫學與生物化學研究所。除此之外,特別是與貫穿着生物學、醫學、農業及其他科學領域的實用生物化學有關聯的方面,建立了很多的關於醫學、獸醫學、農學和高級技術學校的教研室和實驗室,同樣地在科學研究的一些部門中也開設和建立了生物化學的課程和實驗室。在醫學技術學校中有关生理學、病理生理學、藥理學、微生物學和治療學的教研室,以及各種學院的許多化學教研室在生物化學方面都做了很多有價值的工作。在蘇聯,大量出版了關於生物化學各種問題的期刊和內容豐富的專著,開始出版了“生物化學”,“烏克蘭生物化學雜誌”,綜述性和評述性專著的叢刊“栽培植物的生物化學”(八卷),工藝生物化學論文集,和大量的專著和教科書。在生物化學領域中科學組織的活動具體表現在全蘇生理學家,生物化學家和藥理學家協會,門捷列也夫全蘇化學學會,全蘇植物學會等等生化部分的工作上,以及定期舉行的各種會議上,例如有關蛋白質、維生素、品種的生物化學、工藝生物化學等各種問題的會議。

因此可見,在蘇聯已為生物化學領域中所有部門的科學工作創造了廣闊的可能性。

生物化學研究的基本方向 關於活的有機體的成分的研究是從了解三類主要的物質——蛋白質、碳水化合物、脂肪開始的,這三類物質在活的有機體中含量最高。蛋白質在有機體的生命中占主要的地位;因此對於蛋白質的研究已經成為而且將繼續成為生物化學研究的最主要的任務之一。這種研究包括對

于蛋白質化學組成和物理化學特性的了解，組成有機體的組織和細胞的個別蛋白質的分离和研究，蛋白質在營養中作用的研究，蛋白質工業的研究等等。

酶和若干其他生物活性物質的蛋白質本性的闡明，特別清楚地証明了蛋白質在代謝作用總體，也就是在生命活動中的意義。隨着方法的改進，有許多物質開始引起了更大的注意，這些物質的含量相當少，有時簡直是少得微不足道，但是它們對於有機體的生存却常常有着了不起的意義。在所謂浸出物（浸出物就是可以從器官和組織中被水浸出來的物質）中，在適當濃縮之後即在濃縮的浸出液中發現氮化合物占着主要地位。古列維奇和他的同事們的研究有很大的貢獻，他們在這類物質中發現了很多新的物質（肌肽，肌毒素，鵝肌肽等等）。在生物的組分中也有這樣的物質，它們由於含量極少，或者很不穩定，不能直接用通常的分析方法檢定，它們的存在只能根據它們在有機體中所表現的作用來判定。比如說，前面已經提到的酶、激素等就是這種物質。隨着生物化學的進展和分离方法的改進，很多這類物質都能獲得化學純的狀態，這些物質就成為化學和生物學研究的對象。吸附法在分离不易獲得的化合物時起着突出的作用，A. H. 丹尼列夫斯基第一個應用這個方法得到酶的制品，茱維特又在形式上給予改進，即成為所謂色層分析法。

在化學成分方面，植物界要比動物界豐富得多而且更為多種多樣。甚至在分類地位上極其相近的植物彼此之間都可以其中所含的很多的特殊化合物來區別，如色素、植物鹼、揮發油、醣苷等等。因此，植物的生物化學研究就在分析方面特別廣泛地开展起來。關於人類所利用的植物在這方面的研究，總結在蘇聯的豐富的文獻八卷版的“栽培植物的生物化學”中，這部書在調查世界植物資源時，對植物的化學成分會因品種和地區的不

同而發生變異，這一方面也是很重要的。與植物界不同，動物界在化學組成上的區別却少得多。通常，甚至相距很遠的動物界的代表，它們之間的區別也僅僅是幾個有限的特殊的化學組成，在這方面，絕大多數都是比較一致的。

研究動物和植物有機體代謝作用過程的一般特性時也發現了它們之間的重大區別，這種區別在同化作用中有，異化作用中也有。植物有機體是自養生物，也就是說它們能夠利用無機界的礦物質來建造它們的組織。一切有機化合物的基礎——碳——是從大氣中得到的，它在大氣中呈二氧化碳的狀態存在，而在光合作用的過程中，才借助太陽光的能量轉變成碳水化合物。被植物同化的無機氮化合物與光合作用中所形成的有機化合物相作用後，就被用來建造生物的原始基礎——各種蛋白質。再加上以後的其他無數所謂次級合成作用就形成了在植物有機體組成中所遇到的各種有機物質。

很多的細菌也都是自養的。維諾格拉德斯基的經典著作揭露了這一過程的本質，他發現了(1887)化能合成作用。借助這一過程細菌可以用無機化合物建成有機物質。這些微生物不利用日光能而利用氧化或轉化無機物所得的能量，例如氮或亞硝酸氧化成硝酸鹽，鐵、硫的氧化等等。在進化方面，化能合成較之光合作用是更原始的代謝類型。

動物有機體和大部分細菌都是異養的，它們不能夠利用無機化合物合成有機物質，而必須從食物中取得有機物。異養有機體代謝的同化作用基本上就是結構複雜的營養物質(蛋白質，淀粉，脂肪)在消化過程中分解成其最簡單的部分，然後這些最簡單的部分被有機體同化，並通過轉化，最後參加到生物的細胞、組織和器官的組成中去。

在生物界的兩個代表——動物和植物——中，代謝中的異

化作用很少有什么重大的区别。相反地，在这里很多最重要的，根本的生化变化类型都是相同的。异化作用，即有机质分解的过程，是有机体表现其全部生命活动的能量源泉。在动物有机体的生命活动中，比起植物或微生物来，其为数之多和多种多样是不能相比的。肌肉做功所实现的运动、神经的活动、分泌和排泄的机能、生物的电现象等等——所有这些活动都必须借助在细胞中和组织中所进行的生化变化来实现。与所有这些机能的特征相适应，决定着它们的生物化学过程的速度和范围就比在植物有机体中所能观察到的大得多。这一点就可解释下列事实，即有机体的组成的研究，在植物材料方面开展得特别广泛，而关于生物化学的动力学，特别是它和生命活动多种多样表现的关系的研究，在动物生物化学方面就比较容易实现，而且能很广泛地开展。照例地，不同领域中的研究结果都是相互补充和相互丰富的。比如，酵母的酒精发酵过程的阐明为查明肌肉的化学动态开辟了道路，而以后在研究肌肉组织代谢时所取得的成就，又同样地加深了对于最原始的有机体中碳水化合物分解过程的研究。植物组织呼吸作用的化学基础的研究——在这里，主要的发现应归功于巴拉金和巴赫——给以后动物组织以及其他生物呼吸作用的深刻认识打下了基础。

研究动物和植物有机体化学历程的重要结果是建立前面已经提到的全部有机界生物化学变化基本规律的共同性。例如，碳水化合物的无氧分解过程在所有有机体中——从微生物的细胞一直到人类的大脑组织，都差不多是按照十分相同的途径进行的；参加细胞呼吸的最重要的酶系统分布得如此广泛，几乎在生物界是普遍存在的。

洞察作为生命现象基础的生物化学过程，认识它们并使之向人类所希望的方向发展的这些意图，引起了生物化学家们研

究酶的很大的兴趣。在有机体内不断發生的化学过程中，酶起着特殊的作用。它們在植物和动物的生命活动过程中产生出来，而在外界环境对于有机体的影响下發生变化，它們是具有蛋白質本性的物質，并且可以使得在有机体中發生的化学过程加速几百万倍。

很多年来，不管在苏联还是在国外的許多研究机关都已經从事于酶的研究，但是在历史上，研究者们主要的注意力都放在酶本身，它們的化学本性，作用的动力学等等这些問題上面。至于这些触媒的生物学作用在苏維埃生物化学家們的工作以前在很大程度上仍然是極小的一部分。因此，直到最近才發現了在生理学和酶的学說——酶学之間存在着重大的裂縫。用酶作用的观点仅仅能够解釋生理学現象中十分有限的范围。这里首先應該把动物腸胃道中發生的消化作用过程，或者蛋白質、淀粉和發芽种子中其他貯藏物質的水解作用过程列入这个范围之內。对于这些現象的酶作用特性不應該有任何怀疑，甚至正是这些过程才可以很容易地在人工条件下利用酶的作用复制出来。但是，从普通生物学的观点来看，这些营养物質水解的原始过程比起在細胞內發生的更深刻的分解过程，特别是用来構成細胞結構的物質合成作用来，意义要小得多。而在这方面，关于酶的科学还远远沒有提出有决定意义的材料。

苏維埃生物化学家的研究指出，一个仅仅用酶制品的水溶液（正如以前所用过的一样）做出的研究，还不能够充分地解釋酶在活細胞中的作用。在酶的水溶液中，或者是从死的磨碎的組織中所得到的抽出物中，在通常的条件下能够很容易地看到酶的那些仅仅是破坏的、水解的作用。与此相反，在活細胞中除去这种分解作用以外，还同样發現各种有机物質的合成作用。在正常生長的細胞中，合成作用常常比分解作用占优势。不知

道这种合成作用怎么进行，就不可能正确地認識和控制这种作为生物化学过程基础的現象。所以，苏联的生物化学家們就把他們的注意力轉向生物合成机制的研究和查明酶的生物学作用。

在很多植物和动物性原料的加工的工業部門里，生产的过程首先就要这样或那样破坏活的材料（在磨粉——面包烘制業中磨碎谷粒，在轉軸中將茶叶搓卷，烟草的蒸煮干燥、和从葡萄漿果中压榨汁液等等）。虽然在这种情况下，这些材料中的生命活动被破坏了，但是存在于細胞和組織中的酶并没有被鈍化，而繼續地在处理过的材料（面团，葡萄汁，醱酵的烟草或茶叶等等）中發生作用。正是这許多酶促的反应構成了工艺过程，或者更确切地說，成品的易消化性，味道，香味，色澤和其他因加工而产生的特点都是有賴于这些化学过程的。大多数这类生产过程过去都是在純粹經驗的基础上进行的。然而，在向大規模地机械化生产过渡的时候，就絕對必須合理地控制工艺过程，这种控制只有在深刻的認識和学会掌握生物化学过程的基础上才能够实现。在苏維埃的生物化学家們的許多工作以前，这种技术过程中在表面上看起来很簡單的若干阶段的實質仍然是不清楚的，他們的工作确定了，若干生产技术的基础就是一根連續不断的酶促反应的長鏈。查明动物或植物性原料加工中作为这种或那种技术操作基础的，連續不断的一系列生物化学过程的實質，就开辟了創造能够控制生产过程的合理技术控制的可能性。

假如說，在研究植物界的領域中，生物化学的作用在工艺設計中表現得最为清楚，那么，查明动物有机体的化学历程首先就應該和認別、查明这种或那种疾病本性的任务，和进一步寻找消除这种疾病的有根据的、合理的和有效的医疗方法相联系。可以这样說，整个动物有机体化学历程的研究是以生理学和医学

的研究，以及解决医学和畜牧学的问题和需求为其根源的。在有机体的汁液和排泄物的研究中，医学科学总是能找到一个识别疾病，查明疾病本性和本质，以及了解药物作用的最重要的途径。把从食物中进入有机体的（或者作为药物给予的）物质，和随着尿或随着呼出的空气等排至体外的代谢作用的最后产物相比较，第一次地使得确定有机体中所发生的化学过程的实质成为可能。有机体的正常机能和生命活动的表现是与组织和器官中所进行的生物化学变化密切联系的。因此可以很明显地得出这样一个结论，即在有机体的机能中，疾病或者是由代谢作用中这种或那种化学历程的改变而引起的，或者是由于这些生物化学变化的偏向一定的后果而引起的。总之，在医学领域中生物化学的作用是多种多样和多方面的。医学使得生物化学去认识疾病的状态，查明疾病的本质，寻找合理的预防医疗措施。

还在最古的时代，在医学科学萌芽的时期，就注意到了病害是由于有机体血液成分，胆汁和其他分泌物发生变化的结果，也就是，按照现代的说法，是由于正常代谢作用的化学历程被破坏的结果。因为所有这些代谢作用的不挥发性的最终产物都是从尿里由机体排出的，所以自古以来，研究尿的化学组成就成为判断有机体状态的最重要的方法之一。分析尿液就可能决定是否有病，断定病程和控制药物和其他医疗措施的作用。血液的生物化学分析还具有更大的意义，血液的状态在很大的范围内能够反映出器官和组织中的生物化学过程。生物化学的研究在现代的临床中所起的作用是非常大的。很多微量分析方法的制定促进了它的发展，这些微量方法能够对极少量的物质进行测定。

利用生物化学的成就在生病的时候给以有效的医疗措施，和生物化学分析在诊断学上的意义是同样重要的。巴甫洛夫在医学实践上用胃液（1891）来补充在生病情况下消化系统中酶的