

苏联微生物学成就

A. A. 依姆歇涅茨基等著

科学出版社

苏联微生物学成就

[苏] A. A. 依姆歇涅茨基等著

中国科学院微生物研究所资料组译

科学出版社

1960

A. A. ИМШЕНЕЦКИЙ И ДР.
ДОСТИЖЕНИЯ СОВЕТСКОЙ
МИКРОБИОЛОГИИ

Изд. АН СССР, М. 1959

內 容 簡 介

四十年来,苏联在微生物学各个方面都取得了伟大成就,給现代微生物学的发展提出了丰富的理論基础与科学根据。全书由 A. A. 依姆歇涅茨基等专家就下述专题——普通微生物学成就,苏联微生物学在研究微生物地质活动方面的成就,四十年来的工业微生物学,苏联在土壤微生物学方面的成就——进行了全面总结。本书可供微生物学工作者,高等院校师生,产业部門工程技术人员等閱讀。

苏联微生物学成就

[苏] A. A. 依姆歇涅茨基等著
中国科学院微生物研究所資料組譯

科学出版社出版 (北京朝陽門大街 117 号)

北京市书刊出版业营业許可証出字第 061 号

中国科学院印刷厂印刷 新华书店总經售

1960 年 10 月 第 一 版

1960 年 10 月 第一次印刷

(京) 0001—6,200

书号: 2293 字数: 105,000

开本: 850 × 1168 1/32

印张: 4 1/16

定价: 0.60 元

目 录

普通微生物学成就.....	1
苏联微生物学在研究微生物地质活动方面的成就.....	42
四十年来的苏联工业微生物学.....	63
苏联在土壤微生物学方面的成就.....	81

普通微生物学成就

A. A. 伏龙斯基

序 言

在伟大十月社会主义革命四十周年的时候，各門学科都經过了不同年限的发展历史。象动物学和植物学这类生物科学，已經经历了长时期的发展时期。但是对最年轻的科学之一——微生物学來說还不能这样讲。仅在一百年前路易·巴斯德所作的經典研究才为微生物学奠定了基础。只要很簡略地熟悉一下十月革命前俄国的微生物学情况，便可以了解四十年来苏联微生物学是如何发展的了。

俄国的微生物学是在 19 世紀的后半世紀开始发展的，其发展方向有二：普通微生物学与医学微生物学。微生物作为植物有机体而引起植物学家的注意，这是十分自然的。我国普通微生物学的創始人，不容爭辯，应首推 Л. С. 岑闊夫斯基(Ценковский)，他在微生物生物学方面所作的許多研究都是有重要意义的。著名的植物学家，如 А. С. 法明秦(Фаминцин)和 Х. Я. 果比(Гоби)学派同样也起了重要作用。研究过酵母菌与霉菌的俄国真菌学家的工作，也起了不小的作用。他們的研究直到今天还同样引起真菌学家和微生物学家的普遍注意。普通微生物的方向就这样形成了，其任务是研究微生物的結構、生活史、生态学和新陈代謝。与此同时还产生了医学微生物学，并且得到了成功的发展。“1886 年敖德薩細菌站以及 1890 年彼得堡实验医学研究所的成立，对医学微生物学的独立有很大影响。1891 年实验医学研究所成立了普通微生物学研究室，由 С. Н. 維諾格拉斯基(Виноградский)领导，这是

俄国微生物学史中的巨大里程碑。在俄国还有一些独立的农业微生物研究室。

在苏联伟大十月社会主义革命以后,由于党和政府的关怀,为各个不同学科的发展创造了极其良好的条件。微生物学作为一门年轻的、成长中的、与实际生活紧密联系的科学已得到了普遍的承认。在国内最大的大学里初次设立了微生物学教研组,建立了专门的微生物学研究机构,特别是莫斯科的教育人民委员会所属的微生物研究所以及区微生物研究所和研究室。在普通微生物学发展的同时,微生物学的邻近学科:农业微生物学、工业微生物学、医学微生物学、水生微生物学等均获得了迅速的发展。在苏联已形成了几个微生物学的学术中心和学派。

C. H. 維諾格拉斯基确立的方向,在实验医学研究所普通微生物室又为 В. Л. 奧梅梁斯基 (Омелянский) 所发展,他研究了固氮菌、硝化菌、产甲烷细菌等的生物学。В. Л. 奧梅梁斯基在微生物学独立构成单独的一门学科方面起了极其重要的作用。他著的普通微生物学教程和实验指导获得了普遍的公认,并在微生物学界中使用了不止一代。В. Л. 奧梅梁斯基所写的出色的有系统的微生物学成就通俗读物起了很大作用。在他逝世以后,普通微生物室便由我国海洋生物学的创始人 Б. Л. 依薩欽柯 (Исаченко) 来领导。他的活动是同研究海洋与各种湖沼的微生物区系、治疗泥 (лечебная грязь) 的形成以及探索硫、钙循环中微生物作用等紧密相联的。

列宁格勒的妇科医学研究所以及后来的X射线学研究所研究微生物的结构、变异性与生态学的伟大的生物形态学家 Г. А. 納得松 (Надсон) 的领导下,进行了微生物学研究。以后他在苏联科学院内组织了微生物研究室,在 1934 年科学院迁入莫斯科之后便改成了微生物研究所。领导过苏联科学院植物生理研究室和全苏列宁农业科学院农业微生物研究所土壤微生物方面工作的 С. П. 科斯蒂切夫 (Костычев) 所作的一些研究,对于理解微生物酒精发酵的化学作用和其他生理过程以及土壤微生物在土壤肥力方面

的作用,均具有极重要的意义。E. E. 烏斯宾斯基(Успенский)負責过莫斯科大学的微生物学教研組,他非常注意微生物的生理学和生态学以及土壤微生物学,因为他同时还领导全苏肥料与土壤学研究所微生物室的工作。

E. E. 烏斯宾斯基創建的学派成功地繼續了土壤微生物与水生微生物生态生理方面的研究,它以宝贵的研究成果(Д. М. Новогрудский, С. И. Кузнецов, А. П. Крючкова 等)丰富了苏联微生物学。以后,国立莫斯科大学微生物学教研組便由 В. Н. 薩波什尼科夫(Шапошников)来领导,并一直負責該組到今天,他为我国工业微生物学奠定了科学的基础。他和他的学生对乳酸发酵、醋酸发酵、丙酮丁醇发酵,放綫菌的生长与营养生理及其形成抗菌素的机制等,都作了重要的研究。

我們在氧化发酵方面获得的成就,是同领导过季米里亚捷夫农学院微生物学教研組的 В. С. 布特凱維奇(Буткевич)的名字分不开的。В. С. 布特凱維奇利用数年時間研究了霉菌形成檸檬酸、延胡索酸及其他有机酸类的化学作用,找出了促进上述酸类大量积累的条件。他在海洋微生物学方面所作的研究是相当有价值的。他以大量的精力测定了水生微生物的数量和研究了海中鉄錳結核沉积的原因。微生物学中破天荒的一个方向是由 В. О. 塔烏遜(Таусон)确立的,他研究了微生物力能学的一些問題,并确定了微生物合成作用力能学的若干原理。

在普通微生物学研究发展的同时,微生物学中若干专门的部分独立了出来。如产生了农业微生物学(目前正由全苏列宁农业科学院农业微生物研究所成功地进行着研究),工业微生物学、食品微生物学、水生微生物学、污水微生物学等等。这样就縮小了普通微生物学的任务,同时还确定了它和新独立的微生物学各分支之間应有的相互关系。

为发展象微生物学这門不仅在理論上有发展前途和重要的学科,必須大量培养技术熟練的专家,这一点在 20 年代就已明确了。許多学术机关已开始大力培养年輕专家。茲举一例說明。1930—

1932年，苏联科学院微生物研究室仅有12名研究生和3位研究员，经过相当短的时期就培养出了足够数量的具有高度技术水平的专家。在这方面给大科学家提供培养大量研究生的可能性起了不小的作用。

在苏维埃政权的年代里，围绕普通微生物学的各方面问题出版了大量专题论文和一系列指南性书籍。从1932年起“微生物学”杂志开始创刊，它刊载了有关普通微生物学、工业微生物学与农业微生物学方面的文章。

在这篇苏联微生物学发展概述里面，我们几乎没有涉及到一定研究题目的具体内容。这一点将在后面叙述。这里必须谈一下某些著名的研究的特点、其理论意义以及我国微生物学家在一般生物学上所占的地位。兹将这些特点作一简述。

1. 苏联普通微生物学的发展主要是查明微生物的宇宙作用（космическая роль），研究微生物在自然界物质循环中的参与作用，分析微生物的集中作用与分散作用（концентрационная и дезинтеграционная роль）。这一发展路线是和Л.巴斯德、С.Н.维诺格拉斯基及В.И.维尔纳斯基（Вернадский）的思想有传统性联系的。将我们在这方面的知识加以综合，便可根据人的某种实践活动在具体的土壤和湖沼条件下来研究这些作用。

2. 基本理论问题是从辩证唯物主义立场进行研究的；理论正确性的最高准则就是广义的实践，实验室内的试验。

对新的假说作周密的实验检查和苏联微生物学特有的批判精神，使它找出了国外广为流传的许多理论的错误所在。关于微生物循环发生（циклогенне）和分化（диссоциация）的形而上学的学说，贝里（Байль）的细胞最大浓度理论、动植物遗传性与变异性研究中确定的细胞遗传学的基本原理在微生物界中的搬用以及其他许多东西，都遭到了严肃的批判性分析。说服力不强的被抛弃了，而实验资料检查中所作的有价值的观察又被应用到进一步发展我们对微生物生命的概念。

3. 四十年来，微生物生物学的研究并非抽象地，而是同它们的

生存条件联系起来进行的。这种生态学和实验生理学的观点，经过证明，是相当有成效的，而且在很大程度上使苏联的研究工作获得了与国外类似研究相比有原则区别的特点。外界环境与生活条件不但是作为类型形成因素进行了研究，而且在细胞学、发展史、生态学和分类学的许多研究中还查明了产生变异的机制，外界因素影响的性质及其在有机体发展中的作用。这样，就使得象个体发育，适应的合理性、变异性和进化这些首要的理论问题在苏联的研究，都比国外达到了相当高的理论水平。在这方面特别是 И. И. 梅契尼科夫 (Мечников) 和 К. А. 季米里亚捷夫的思想产生了极大的影响。

4. 将一些重大科学发现的日期作一比较，并对微生物学中某些方向的发展历史进行一次研究，使人无须怀疑地信服：一些具有原则意义的观察、事实和发现，都是属于苏联的研究者的。诚然，在新的发现之后并非经常都有逻辑上预期的新的方向产生，而且在这个新方向方面不作广泛的研究，也并不减弱发现本身的意义与重要性。看到前面有发展前途的方向，又能首先找到许多人百般寻求的东西，这便是苏联微生物学家和生物化学家所用的创造性方法的特点之一。我们来举几个例子。在 В. Л. 奥梅梁斯基对产甲烷细菌所作的经典研究中，已经打下了对这组微生物生理概念的基础，这种基础外国在以后才提出并作了发展，为纪念 В. Л. 奥梅梁斯基便以他的名字定了菌名。利用辐射能得到变异的可能性，已为 Г. А. 纳得松利用微生物得到了证明，这比莫约列尔 (Мёллер) 利用果蝇获得变异要早。作为抗菌素学说产生根源的微生物的拮抗性问题，在苏联得到了成功的研究 (Ю. С. Бородулина, Д. М. Новогрудский, Я. П. Худяков, Н. А. Красильников, А. И. Коренько, Г. Ф. Гаузе)。

继上世纪末期 Н. Д. 泽林斯基 (Зелинский) 与 Е. М. 布鲁西洛夫斯基 (Брусиловский) 发现去硫细菌以后，紧接着又有一系列研究，查明该菌在硫循环中的作用。А. Д. 别里士 (Пельш) 首先发现了具有独特生理的一组新的氢硫杆菌 (водородно-серные)

бактерии)。关于已经获得广泛承认的科列伯斯(Кребс)三羧酸循环,早有前人对各种有机酸在微生物新陈代谢中的作用作了解释,С. П. 科斯蒂切夫就相当早地作了这种解释。这类例子还可举出很多,但是上述说明已足以证实苏联的许多研究是最早进行的总的情况了。

5. 我国微生物学的发展可以分成两个时期。在本世纪40年代以前,主要是形态学性质(植物学性质)的研究和纯生理学的研究。以后这两个方向开始综合起来,并在解决生态学、细胞学与分类学的问题时,不仅开始采用生理学的办法,同时对微生物的代谢特性还专门进行了研究,因为不这样作,既不能理解结构的变异,更不能理解适应性反应的实质。这一点特别在研究一定生理群的生物学以及在查明与微生物的生长发育规律有关的研究时,在功能形态学的研究中表现的最为明显。这一点也是苏联普通微生物学的进步的与本质的特点之一。

一、形态学 生活史

苏联的形态学研究是有其独具的特点的。苏联的著者在研究结构与发展历史的时候,是本着以下几项原则的。第一,观察时所用的主要是活的未行染色的微生物细胞,这可避免一般在研究发育历史时只用着色标本进行显微镜检查时所造成的错误。第二,对形态变异的研究,不仅根据培养的年龄和发育阶段,同时还根据生活条件(营养,培养基的反应,温度等)。第三,研究中采用了各种不同的镜检、标本、染色与微量分析的方法。第四,在某些研究中同时进行镜检分析与生物化学的分析研究,特别是一方面证实细胞内所含去氧核糖核酸、核糖核酸、脂肪、多糖、有机酸之间的关系,另外还找出上述物质与微生物细胞内所见结构特点之间的关系。

研究微生物的发展历史要有极高的坚持性和细心,经过研究表明,细胞除有一般的分裂外还能通过不均衡分裂(неравномер-

ное деление)与形成芽进行繁殖。在这方面所作的研究说明,恩泽尔列茵(Эндерлейн)与蓼尼斯(Лёпис)关于微生物生活史相当复杂的理论是没有根据的。这些著者所描述的细菌发育的某些阶段,根本观察不到,他们对其他类型的生物学意义的解释也是不正确的。这方面的工作有对固氮菌(А. А. Бачинская, Н. А. Красильников), *Vac. mcgathierium* (В. И. Кудрявцев), *Grqnulobacter pestinovorum* (А. А. Имшенецкий)发育史的研究。

由于微生物学中采用了比较形态学的方法,使得苏联的微生物学家为微生物的现代分类学作出了宝贵的贡献。生活史的特性是确定各分类群间遗传学联系的最可靠的准则之一。包括细胞繁殖方法、年龄变化、静止期形成等的发育类型,已得到成功无疑地应用,使得极其困难的,但又不容争辩的重要任务之一,即建立微生物的自然系统发育体系的任务近于解决。利用形态特征的共同性不仅可以确定分枝杆菌与放线菌的亲缘关系,而且还可将原已划为真细菌的球菌的某些种列为放线菌目(Actinomycetales)(Н. А. Красильников)。在学术方面苏联形态学家力图使分类接近理想,即接近系统发育体系,不容争辩,是有根据的。

与上述问题有直接关系的一个事实是,黏细菌中原始的,不具复杂发育史类型的寻找工作已顺利结束,找到了一些种,而过去通常把这些种划入了真细菌(А. А. Имшенецкий 与 Л. И. Солнцева)。

与蓝绿藻有亲缘关系的细菌(Н. А. Красильников)以及产孢子酵母(В. И. Кудрявцев)的形态学的研究,同样也有重大意义。继续这方面的研究,定会使微生物分类学更有条理,并将起源上多元的一些真细菌“卸掉”。

细 胞 学

四十年来微生物细胞学的中心问题是细胞核问题。真菌学家在一些真菌(Л. И. Курсанов)和酵母菌(М. Н. Мейсель)的各种不同发育阶段进行了细胞核学的研究(кариологические исс-

ледования)。为发展細胞遗传学与細胞核学，須要弄清細菌細胞核的存在与性質的問題。А. Н. 別洛捷爾斯基(Белозерский)測定了不同种微生物的去氧核糖核酸的数量，他所获得的資料是进行細胞学研究的宝贵的先决条件，利用这些資料可以得出这样的結論：細菌細胞核的体积不会小于整个細菌体积的20%。这种核在放大倍数不甚高的顯微鏡下应当看得很清楚。該文著者对各种不同分类組的細菌进行細胞学研究之后，得出了如下的結論。

1. 眞細菌含有很多的去氧核糖核酸，但是核物質并不形成可見的結構，因为这种物質是呈扩散形式分布在整個細胞之內。

2. 在生活史的一定阶段，如在孢子形成阶段，核物質便于細胞內集攏起来(отмещиваться)，形成可見的結構。

3. 組織比較复杂的細菌，特別是黏細菌，可以清楚地观察到可見的独立的核。

这些資料与当代关于遗传性在某种程度上与細胞內可見結構有关的概念并不矛盾。結構并不一定很大。根据这一概念，細菌和藍綠藻都是处在形态上独立的核在細胞內尚未产生的进化发展阶段。同时还有一些报告发表，其中描述了細菌細胞內的大型球状生成物，著者們認為是核(М. А. Пешков, Л. В. Луговая)。然而，認為这些結構的确就是核的說法，恐怕还为时过早。特別是还不清楚，为什么利用細胞学实践中通常采用的染色方法却看不到它們；而且在細菌的电子顯微鏡照片上也观察不到，这也是尚未弄清的問題。

电子顯微鏡鏡檢研究的发展可以对噬菌体与放綫菌噬菌体結構的細微特性获得精确的概念(А. Е. Крисс, Я. И. Раутенштейн, А. С. Тихоненко)。

細胞生理學

微生物學中細胞生理學方向獨立的時間是相當晚的。這個方向的產生與發展是和微生物學中生理化(физиологизация)與生物化學化(биохимизация)日益增長，描述性的細胞學不能滿足

研究者要求的情况密不可分。形态变异只是微生物新陈代谢变化的反应这样一条原理，是用不着争辩的。当然这并非说相互联系在每一具体条件下均可轻而易举地加以解释。如将微生物在培养中不同发育阶段的构造特性同它形成生物学上的活性物质的强度作一比较，便可很容易地进行功能形态学的分析。З. Э. 培开尔 (Беккер) 对于产青霉素的青霉菌，А. А. 普罗科费耶娃-别里哥夫斯卡娅 (Прокофьева-Бельговская) 对于产链霉素的放线菌，就作了这种细胞变化的动态分析。Л. С. 斯米尔诺娃 (Смирнова) 利用氧化型与还原型氮加入培养基中培养霉菌，证实了该菌菌丝的不同构造；同时，在加氧化型氮的培养基中，淀粉酶主要局限于菌丝体内，而在加还原型氮的培养基中，几乎所有淀粉酶都转到溶液之中。М. Н. 梅谢里 (Мейсель) 和他的同事进行的功能形态学的研究，具有很大意义。他们证明，同一种微生物的生存条件能够决定该种的结构。例如，呼吸的酵母 (дышащие дрожжи) 与发酵的酵母 (бродящие дрожжи) 有着完全不同的结构。后来梅谢里又证明，酵母菌结构的改变取决于培养基中维生素的有无；当细胞内一定细胞器 (如线粒体) 采用遮闭法 (метод блокировки) 时，弄清了细胞器的生理意义。要说明细菌的形态与功能的相关性就比较复杂了。可是，看来存在着这种联系，特别是嫌气芽孢杆菌观察不到象形成芽孢的好气性菌中大量存在的脂肪内含物 (А. А. Имшенецкий)。查明细胞中各个结构在代谢中的作用以及肯定由于细胞的生理状态不同而产生的细胞变异，是普通微生物学中一项复杂的，但同时又是一项极为重要的任务。

微生物细胞的病理学

不良的作用会影响微生物的新陈代谢，并能造成其结构的改变。长时间的，而且又是强力的作用因素，能引起微生物的死亡。对于物理的、化学的或生物学的因素引起的形态学变异，都不止一次地作过详尽的研究。因此说，有两点具有普遍的理论意义。第一，该因素的作用机制如何，第二，所产生变异的特异性怎样。

由于一系列化学治疗剂和抗菌素的发现, 由于对来源不同的辐射能的作用以及毒物、温度与噬菌体对微生物细胞作用的研究, 更加激起了对这一问题的兴趣。

首先应当指出, 在各种极其不同的原因的影响下, 可以观察到外部相似的变异, 特别是使细菌形成巨大的球状、雪茄烟形或别种形状的细胞, 这些细胞都是由于盐分、抗菌素、各种毒物等的作用而产生的。如果引起培养物中产生上述类型的原因继续作用下去, 这些大型的细胞便要死亡与破裂。根据某些研究者的说法, 这种反应性类型 (реактивная форма) 的产生, 是对不良生活条件的形态学上的反应, 同时, 这种“大型细胞”(гиганты) 是属于病理学上的退化类型 (А. А. Имшенецкий, В. И. Кудрявцев)。按照另外一些研究者的意见, 这些类型是一些含大核的多活质体 (полиэнергидные особи), 它们的产生是细菌发育的一个阶段 (М. А. Пешков, Л. В. Луговая)。然而, 这种“大型细胞”明显表现出来的退化性, 使得第二种概念变得很少有可能。

在各种不同因素作用时, 微生物死亡中观察到的形态学变异, 在许多情况下是不相同的。特别是, 受到电离辐射作用的酵母菌, 在其细胞内可以观察到与受高温影响产生的不同的变异 (М. Н. Мейсель)。在这方面细菌自溶和由噬菌体引起的细菌溶解中, 细胞学上的变化表现的最清楚。对各种不同因素引起的形态变异, 已经利用电子显微镜作了详尽的研究。证明了这些变异是不相同的 (В. И. Бирюзова)。

在不同抗菌素作用时对镜检情况的研究, 同样也能说明, 在作用的机制上存在着一定的特异性。

二、分 类 学

微生物分类学过去一直是, 现在仍旧是普通微生物学中解决起来最复杂的问题之一。但同时又使人愉快地指出, 苏联研究者对微生物分类学奠定的理论原则, 比外国某些学者确立的原则要先进许多。苏联研究者由于认为微生物是多元发生的有机体, 因此,

在不同的分类羣間頑強地寻找着遗传学联系。結果使得放綫菌目(Actinomycetales)变得格外的井井有条,因为这一目包括了分枝球菌、分枝杆菌、原放綫菌及放綫菌(Н. А. Красильников)。在若干研究中肯定了某些眞細菌同不完全的黏細菌(А. А. Имшенецкий 与 Л. И. Солнцева), 藍綠藻或低等植物的亲緣关系。如果說已經建立起完整的微生物的自然体系,这是为时过早的,但是要把它建立起来的意愿和努力,在从事这方面工作的微生物学家中間已經清楚的表現出来。我国分类学的特点之一,还应当說,是圍繞已經熟知的、界限分明的“好”种将亲緣的微生物类型加以分类。这在实践上是极为重要的,因为,这时再作种的鑑定就极为容易了。外国的分类法具有明显的人为性,它們无視遗传进化的联系,而这种联系是研究了微生物的生活史与形态学之后已經不容怀疑地証实了的。只須指出一点就够了。在美国貝捷(Bergey)的微生物鑑定第六版(最近一版)中,不顾邏輯上如何却将放綫菌类与棒状杆菌(分枝杆菌)划入到不同的綱內。現在只根据功能的进化是很难确立微生物的体系,然而在这方面却有一些見解,无疑是有意义的(В. Н. Шапошников)。

有关青霉菌属(А. Г. Романкова),鐮刀菌属(А. И. Райлло, В. И. Билай),产孢子酵母(В. И. Кудрявцев),麴霉(М. А. Литвинов)的各个分类羣分类学的文章与专题論文以及 Л. И. 庫尔沙諾夫(Курсанов)主編出版的低等植物鑑定,无疑,是具有重要意义的。

除了广泛流传的基于形态特征的眞菌分类原則而外,还有一个极端重視生态因素的方向,而且还认为环境与机体的統一不能不具有类型形成,从而种形成的意义。这一点在酵母菌的鑑定(В. И. Кудрявцев)中已有反应。

不同研究者解决微生物的种的問題,办法是不一样的,但是考虑到适于高等植物的一系列原理,不可能应用于特殊的微生物界上,因此用生态学办法解决种的問題,是值得注意的。

三、变 異 性

在革命前的俄国微生物的实验变异性几乎未能引起科学界的注意。不仅如此,对微生物发育周期的研究以及在微生物純培养方面获得的成就,还引起了对微生物性质“突发”变异的怀疑。有时就举出了以前 Л. С. 岑闊夫斯基在观察中有过的一些不确切的地方。然而,在比較“老”的生物学領域——植物学中,已經积累了有关高等植物变异性的充分的观察,而且在本世紀初叶就开始形成了植物遗传学。我国微生物实验变异研究的产生,是和 Г. А. 納得松与 Г. С. 菲里波夫(Филиппов)最初进行的工作分不开的,他們通过放射能的影响获得了类酵母菌的变种。这些工作是在 1925 年完成的,这个日期应当着重指出,因为从事果蝇研究的莫約列尔(Мёллер)最初获得的几个变种是在 1927 年以后。在那几年里已經肯定了遗传性能够实验变异,它以不容爭辯的事实証明是先进的,而且还确定了由“观察世界”轉到“影响于世界”的新的途径。应当指出,所有爭論的而且在一定程度上是形而上学的原理(曾用来解释实际結果),早在当时就一再遭到了反对。列宁格勒 X-射綫学研究所提出的放射能引起微生物变异的学說,以后得到了成功的发展(Г. С. Филиппов, Э. Я. Рохлина, Е. А. Штерн, М. Н. Оленов, А. С. Кривисский)。这是这个问题研究中的形态学阶段,这一时期証实了許多新的东西。例如,当时就証实了可以改变各种酵母菌、类酵母菌及其他真菌 (*Saccharomyces*, *Zygosaccharomyces*, *Torulopsis*, *Sporobolomyces*, *Phycomyces* 等) 菌落的形态、結構和色素形成。变异好象在不断的重复着,并且在同一个种的不同变种中可以获得紅色、乳脂色或白色的平坦与皺褶的菌落。由此得出結論:变种間存在着“同系列”(гомологичный ряд)。菌落結構相同,但属于不同种的变种,其細胞形态也很相似。例如皺褶变种的細胞是长形。經研究某些生理特性得知,变种間在生物量的积累,使糖发酵,液化明胶等的能力上是有区别的。但是,当时并未进行深入的生理学分析。这些研究在理論方面是有价值

的,因为能作出若干具有原則意义的結論出来。第一,証明了借助鐳射綫,X-射綫或紫外綫能够改变极其不同的微生物的遗传性。第二,証明放射能并不加速自然进行的突变过程,而是引起羣体中完全沒有的新类型的产生。第三,发现了这种变异性所具的共同特点,这些特点并不因微生物的分类学位置而改变。

同时,对其他因素引起的或在实验室的生活条件下观察到的微生物的变异性作了研究(Н. А. Красильников, М. Н. Мейсель, В. И. Кудрявцев, А. Е. Крисс, Я. И. Раутенштейн, П. Н. Кашкин)。

早在最初研究变异性的形态学发展时期就有一些研究,其中微生物的一定的功能就引起了研究者的注意,如 *Aspergillus niger* 形成檸檬酸(Е. А. Штерн 与 Е. К. Креслинг),真菌細胞积累脂肪問題。但对所获变种的新陈代謝尙未作詳尽的研究。实践的需要是个飞跃,它导致变异性学說发展中第二个时期——生理时期的产生。保留了免疫性但却失去毒力的病原菌变异型的获得是极有意义的。这类菌株可以成功地用来制备具有許多优点的活疫苗。几年来通过实验已經获得了制造抗鼠疫、炭疽、兔热病的活疫苗所需的菌株(Н. Н. Жуков-Вережников, Н. А. Гинзбург)。与此同时,在非病原性微生物变异性的研究中已将形态学与生理学的研究方法結合了起来。由于結構与形态的变异只是反应了新陈代謝的改变,因此,这对我們关于形态与功能的統一性和新陈代謝的优先地位的概念的发展、不能不产生良好的影响。借助紫外綫获得的,并且在形成青霉素方面具有活性的 *Penicillium chrysogenum* 的各种变种,对其結構、生长与发育的特点都作了研究(А. А. Имшенецкий, Л. И. Солнцева, Л. Г. Логинова)。有一些工作是用試驗方法获得 *Aspergillus niger*, *Aspergillus oryzae*, *Aspergillus nidulans* 的活性淀粉酶,蛋白酶和果胶酶的变种的(С. З. Брөцкая, Л. Г. Логинова, Л. А. Кузюрина, Л. И. Солнцева 与 Н. Ф. Куранова, Х. З. Станьков, А. А. Имшенецкий 与 К. З. Перова)。