

植物营养生理学原理

上 册

Л. А. 薩比寧 著

科学出版社

苏联科学院季米里亚捷夫植物生理研究所編輯

植物营养生理学原理

(上册)

主 編 И. А. 金傑里教授

編 輯 委 員 会

A. Л. 庫 尔 薩 諾 夫 院 士

A. A. 尼 契 坡 罗 維 奇 教 授

生物科学博士 И. И. 科洛索夫

生物科学副博士 O. M. 特魯別茨科娃

刘 富 林 譯

科 学 出 版 社

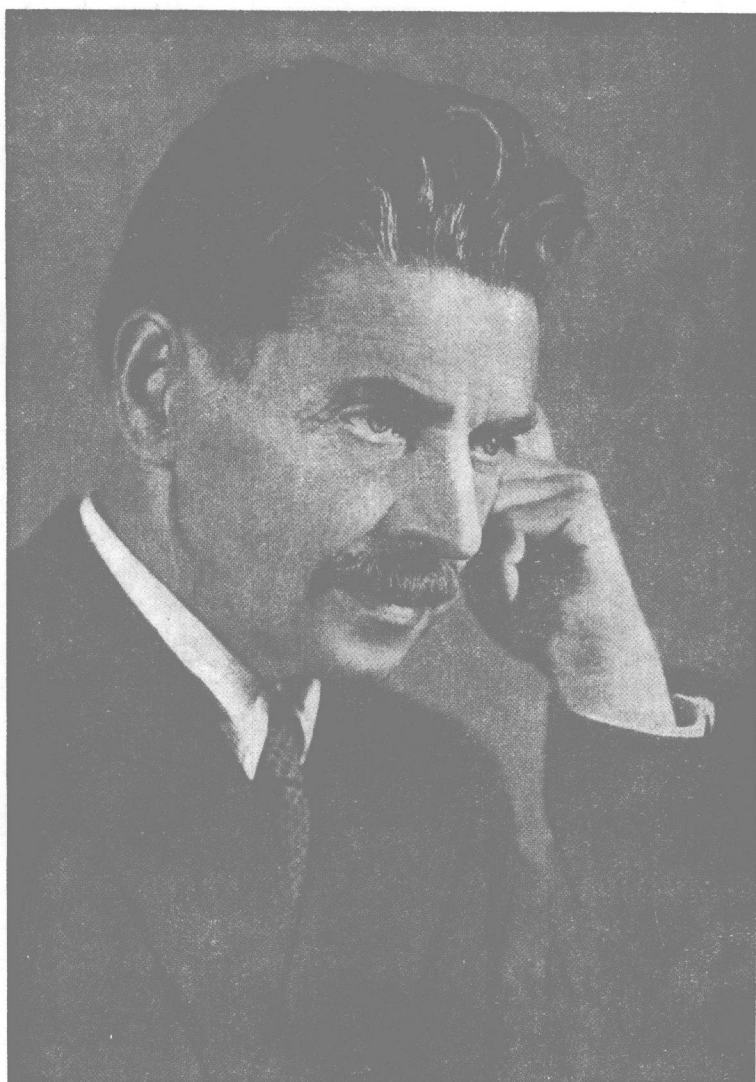
1957年11月

植物营养生理学原理(上册)

原著者	[苏] Д. А. 薩 比 寧
編輯者	苏联科学院季米里亞 捷夫植物生理研究所
翻譯者	刘 富 林
出版者	科 学 出 版 社
	北京朝陽門大街 117 号
	北京市書刊出版業營業許可証出字第 061 号
印刷者	上海中科藝文联合印刷厂
总經售	新 華 書 店

1957 年 11 月第 一 版	書号: 0950 字數: 300,000
1957 年 11 月第一次印刷	開本: 787× 092 1/18
(滬)0001-1,776	印張: 15 2/9 插頁: 4

定价: (10) 3.10 元



Д. А. 薩 比 寧

1889—1951

目 錄

前言	1
第一章 植物細胞原生質的結構	8
一. 原生質体各層的分	9
二. 无生命介質中的界面膜	13
三. 原生質体的界面形成物	23
四. 中質具有結構的証据	27
(一) 切变应力对細胞的作用	28
(二) 中質的彈性	30
(三) 中質的結構粘度	31
(四) 中質的双折射現象	35
五. 团聚过程	37
六. 物質的液晶状态	47
七. 中質結構的特性	50
八. 原生質体的液泡化	58
九. 原生質的化学組成	61
十. 原生質体的生命活动过程及其結構	66
第二章 植物內的水分代謝	70
一. 植物細胞的吸水	71
(一) 膠体的膨脹	71
(二) 滲透学說	79
二. 根系的吸水	96
(一) 植物伤流的生理分析	97
(二) 根系的生長特性	102
(三) 土壤是植物水分营养的介質	102
三. 植物內水分的运行	106
四. 原生質的滲水性	111
五. 植物的消耗水分	114
(一) 蒸發和蒸騰的規律性和蒸騰的非气孔調節作用	114
(二) 蒸騰的气孔調節作用	123

(三) 蒸騰与外界条件的关系	132
六. 植物的水分虧缺和萎蔫	138
七. 植物內水分代謝的生态学	147
第三章 植物的礦質营养	154
一. 植物細胞和外界介質中的离子的相互作用的一般概念	154
二. 无生命吸附剂的吸附过程的基本特点	157
三. 吸附作用是植物細胞吸收离子的初始階段	158
四. 植物細胞对离子吸附过程的基本特点	161
(一) 离子的交换吸附	161
(二) 細胞同时吸收陽离子和陰离子的能力	163
(三) 植物細胞壁的离子吸附作用	168
五. 离子的進入原生質	173
六. 中質內离子的結合	177
七. 細胞液內离子的積累	182
八. 物質吸收与呼吸的关系	184
九. 离子的作用与介質內离子比例的关系	189
(一) 陽离子的对抗作用	190
(二) 介質的反应是植物生命活动的因素	194
(三) 鈣离子和氫离子对抗作用的生态学意义	202
(四) 离子对抗过程的机制	203
十. 根系是吸收鹽类的器官	205
(一) 植物吸收水分和吸收鹽类两者之間并不存在直接关系	206
(二) 根对离子的吸收	210
(三) 根部供应地上器官营养來源的地帶	216
(四) 根系內礦質营养元素的循环	219
十一. 植物內礦質营养元素的循环	222
(一) 証明植物內存在礦質营养元素循环的証据	222
(二) 植物內礦質营养元素分布的研究是証明这些元素参与循环的方法	225
(三) 示踪原子法是研究礦質营养元素循环的手段	230
十二. 氮化物轉化的循环	234
(一) 植物氮素营养的來源	235
(二) 植物內酰胺类的形成及其作用	237
(三) 合成和分解蛋白質的条件	245

(四) 進行蛋白質合成过程的部位	250
十三. 磷化物轉化的循环	253
(一) 磷化物的逆行轉化	255
(二) 磷化物的順行轉化	256
十四. 硫化物轉化的循环	257
十五. 植物必需的元素	259
十六. 某些微量元素的作用及其缺少时所引起的生理失調	263

前 言

本書是首次出版的已故教授 Д. А. 薩比寧 (Сабинин) 的專題論文集, 這是作者和他所領導的全体同事多年來的科學與教育活動的總結。

書內對於植物的根部營養和空氣營養的主要過程都加以深刻的敘述。研究結果指出複雜的營養過程與植物的生存條件有關。本書寫得很生動, 它一方面能啟發思想, 同時無疑對生物學家和農學家, 特別是植物生理學家的用途是很大的。

Д. А. 薩比寧並不抱着想把某一問題加以透徹地報導的目的。他僅選擇那些自己認為最難的和最重要的那些事實, 並創造性地加以說明。作者在植物生理學的最多種多樣的問題上及與之有關的方面都有極淵博的學識, 因此使他對所研究的問題加以詳盡和獨到的敘述。像這樣的專題論文無論在蘇聯的文獻中, 以及在國外的文獻中都是沒有的。

作為一位新穎的思想家, Д. А. 薩比寧不僅盡量列舉事實, 而且對他所深思熟慮的某些問題都詳加說明。可惜他對有些問題的說明是相當主觀的。

作者很詳盡並有批判地敘述全部他所引用的文獻。在閱讀本書時, 我們就像參加這位卓越的植物生理學家對科學事實的分析, 同時也像看到他如何把各種見解歸納成一定的系統。所以他所著的書對於在植物生理學、生物化學和農業化學部門工作的人員以及對農學家, 特別是對剛參加科學工作的人員、研究生和高等學校學生的幫助很大。本書的優點之一便是它並不小看困難所在, 並經常講述很複雜的問題, 指出要理解這些問題需要盡很大的努力和進行很多工作。本書教我們養成善於認真處理所研究的問題。

上述一切就是這本優秀著作的主要優點。

現在讓我們再來簡要地談談各章的內容。最有趣的無疑是第一章——關於植物細胞原生質的結構問題。

Д. А. 薩比寧對於發展我國植物細胞生理學方面的研究曾進行過很多工作。例如, 早在 1939 年, 在他的校閱和進行註釋的情況下出版了德文第一版的什特魯格爾 (Strugger) 所著實驗教本的譯本。在“植物的礦質營養”一書中 (1940 年蘇聯科學院出版社出版), 他在植物細胞生理學方面著述了佔很大篇幅而且很有趣的一章。最後, Д. А. 薩比寧的一些學生在他的指導下完成了許多有關這一部分的植物生理研究工作。

第一章的主要优点在于作者把原生質結構看作是能动的現象,是一个过程,并否認了流傳很廣的弗雷-維斯林格(Frey-Wyssling A.)对原生質結構的机械論观点,那就是認為原生質的亞顯微輪廓的結構是永恆不变的(弗雷-維斯林格所依据的是所有纖維素和淀粉粒的結構都类似这一理由)。Д. А. 薩比寧举出了事实來証明原生質結構的特性受周圍条件改变的影响而發生改变。

必須指出薩比寧对团聚作用学說的原理所作的非常合邏輯的敘述。作者把团聚作用的現象很清楚地加以系統化,根据膠体介質中的各分子間相互作用的三种形式把团聚作用分为三种类型:膠体分子的水合过程、荷电的膠体微粒間或原子团(荷电的原子团)間的靜电引力(электростатическое протяжение)和最后一种借万·傑·瓦阿尔斯(Ван-дер-Ваальс)力而來的引力(見第一章第五節)。

作者很清楚地指出,团聚現象对植物細胞的結構的形成和生活具有極重要的意义。对結構形成的原理的說明使我們能透徹地了解許多过去完全不清楚的現象,并为進一步的研究開闢了道路。例如,大家知道,失水作用由于水分損失的速度的不同而有差异。Д. А. 薩比寧在第二章中对這一問題很有趣地加以敘述。

荷电膠体微粒間的靜电引力是結構形成的因素,这幫助我們理解鈣对保持原生質結構的重要作用,并因此而能說明帽狀質壁分离現象(колпачковый плазмолиз)、离子的对抗作用和其他的过程,这都在第三章中加以敘述。

对原生質液泡化过程(見第一章,第八節)的創造性說明是敘述結構形成問題的重要結論。大家都知道,植物有机体趋于衰老(старение)的特征之一就是氨基酸和某些有机酸的積累。正如作者所指出的那样,这些物質是形成結構的东西,而它們的積累就使生物膠体(биокolloид)的大分子接近起來,結果减少了生理膠体的水合膜(гидратационная оболочка)。膠体所不能保持的那一部分水,由于界面形成物(пограничное образование)的極化而跑到液泡中去了,从而也就使液泡的体積增大起來。另一方面,原生質親水性的降低引起其合成能力的進一步减小,并積累了氨基酸及其他能成为形成結構的东西的其他代謝產物。由此便能很清楚地理解原生質的結構和新陈代谢的相互制約性。

植物細胞生命活动中的最微小变异也足以引起原生質結構和特性的改变。因此活原生質的結構是变异性很大的和不穩定的。

原生質結構的状态也能影响細胞的生命活动过程。这就是植物細胞原生質的結構与其生命活动的相互关系和相互制約性。同时作者指出,外界条件怎样影响原生質結構的状态和特性。

Д. А. 薩比寧所發展的关于活原生質結構的概念与外國研究工作者的概念是不同的，前者完全估計到作为有机体生活机能攜帶者的原生質所具有的特性的極大能动性 and 变异性。

在这一章所忽略的某些部分中應該指出，在細胞內進行的生物化学变化在書內沒有得到应有的反映。特別是完全沒有估計到 А. И. 奧巴林 (Опарин) 学派的俄國生物化学家关于細胞結構对于進行生物化学过程及其方向的意义方面的工作。也沒有着重指出研究活細胞的近代光学檢查法的意义〔螢光顯微鏡術 (флюоресцентная микроскопия) 和位相对比顯微鏡術 (фазово-контрастная микроскопия)〕。

沒有充分利用俄國的著作也是第一章的缺点。其理由是 Д. А. 薩比寧在著述第一章时俄國几乎还没有有关这一問題的著作。在目前苏联的文献中已有很多关于植物細胞和組織生理学的著述 (見 З. 什特魯格尔實習教本的俄文譯本附註)¹⁾。

第二章 (植物內的水分代謝) 敘述三个主要問題：植物吸收水分、植物內水分的运行和植物的消耗水分。作者对这一章补充了一些关于水分虧缺 (водный дефицит) 和萎蔫 (завядание) 方面的以及植物內水分代謝生态学方面的材料。

头三个問題分析得很詳細，后面的两个問題帶有片面性。可惜作者在敘述祖國的文献时忽略了若干重要著作。有关栽培植物在易旱地帶的水分狀況和耐旱性的問題分析得不够詳細。像有关植物水分狀況的臨界期和“保留”的水分虧缺 (остаточный водный дефицит) 这一类問題仍未談到。

Д. А. 薩比寧虽然并不是專攻植物水分狀況的，但他在这一章中对許多現象却作了很有趣的解釋。例如，他对下述这一論点是不得不使我們同意的，那就是他認為在俄國的文献中过高地估計了布利格斯 (Briggs L. G.) 和尚茨 (Shantz H. L.) 的研究工作。对于植物根系的吸收水分、对研究內聚学說 (теория сцепления) 和膠体膨脹問題方面的敘述予以很大注意。在第二章中，为 Д. А. 薩比寧所發展的关于水分的進入决定于有机体的生命活动的概念，以及关于原生質膠体在吸收水分时的作用这一概念具有最高价值。水分在活細胞內極性運輸的路綫 (схема полярного передвижения) 是很有意义的，他認為这是由于在細胞的各方面生理过程強度不相同的緣故。

第三章敘述植物的礦質营养，主要是談到礦物質的吸收过程，它們在植物根系和地上器官中的循环以及氮、磷和硫的化合物在这一循环中的轉化。最后作者簡要地談到各种微量元素的生理作用。

1) З. 什特魯格尔：植物細胞和組織生理学实验，А. Н. 波雅尔庚譯自德文。外文書籍出版社，1953年。

在本章內利用了Д. Н. 普里亞尼什尼柯夫以及Д. А. 薩比寧本人和他的許多學生,例如 И. И. 科洛索夫 (Колосов)、О. М. 特魯別茨科娃 (Трубецкова) 等人的經典著作,他們都創造性地按新的方式來解釋植物的根部营养。本章寫得很有趣,但对植物生理学的这方面的全部問題未給以完整的概念。我們从下面一点可以看出本章的特殊意义:本章談到最重要的問題之一——礦物質的吸收和同化,这在解决上述問題和產生新的研究課題时使讀者彷彿親臨其境。

在这一章中,作者特別注意到植物的吸收礦物鹽离子与新陳代謝过程,特别是与根的呼吸密切相关。

本章內还詳細地說明了离子的吸收与溶液中离子比例的关系。根据作者的意見,这种关系是基于离子的物理化学对抗作用,这种对抗作用在吸收陽离子时表現得最明顯。作者認為氫离子在离子的物理化学对抗作用中起很大作用。

Д. А. 薩比寧根据許多作者的研究得出如下結論:許多植物的“嫌鈣性 (калькофобность)”决定于介質中鈣离子和氫离子間比例的破坏,由此我們便可看到自然界条件下出現的鈣离子和氫离子对抗作用的情况之一。

本章关于植物內礦質营养元素循环的一部分非常有趣。过去認為僅僅在地上和地下器官之間和植物的地上各部分中進行物質循环;作者指出,礦物質的循环在根系內也進行着。在根系內礦物鹽类离子的循环过程中,礦物鹽离子轉化为复雜的有机化合物。根据作者的意見,根系不僅是吸收器官,而且也是植物的总新陳代謝中起重要作用的新有机化合物的轉化和合成器官。作者的这些概念在其他研究工作者的工作中獲得了全部新的証据 [О. Ф. 杜也娃 (Тусева)、И. И. 科洛索夫 (Колосов)、А. Л. 庫尔薩諾夫 (Курсанов)、А. М. 庫津 (Кузин) 等]。

在正确地估計示踪原子对解决植物礦質营养的許多困难問題的意义上,Д. А. 薩比寧具有很大功績。本章关于礦質营养的整个部分,他都說到这一問題。薩比寧認為示踪原子在研究植物內礦物質的循环和轉化时具有特別重大的意义。在近代植物生理学中,这些方法开始愈來愈廣泛地被应用了¹⁾。

在关于礦質营养一章的缺点中,下面所列举的这些缺点特別嚴重。首先Д. А. 薩比寧过分地高估了接触交换 (контактный обмен) 在供給植物以礦物質时的作用,并且完全同意伊也尼 (Jenny H.) 和奧維爾斯特利特 (Overstreet R.) 关于离子跳越 (перескок ионов) 的意見,这种說法受到了Е. И. 拉特涅尔 (Е. И. Ратнер) 的公正批判 (1950 年)。

1) А. Л. 庫尔薩諾夫:在生物学中应用同位素来解决農業問題。苏联科学院通报, 1953 年。

作者在詳細地分析介質的 pH 反应时,对氫离子濃度的間接意义注意得不够。

在書內完全很正确地指出在植物吸收水分和礦物質之間不存在直接的关系,这是因为这两个过程具有不同的性質;但也應該指出,在許多情況下还是可以發現离子的進入和蒸騰強度之間的某种联系。

必須指出,作者沒有談及某些極重要的礦質营养問題,例如,礦質营养元素对光合作用过程的影响,整个植物有机体的發育、生殖器官的建成和產量与礦物鹽离子的吸收过程的关系。K、Fe、Mg 和其他元素在植物生命活动中的作用仍未加說明。不可否認其中的某些問題在其余各章中有所說明,而另一些問題作者在 1940 年出版的“植物的礦質营养”一專題論文中已加以分析。

本章的缺点之一在于植物生理学与農業原理的联系不够協調。Д. А. 薩比寧所進行的許多極重要的工作都与農業所提出的問題有密切的关系(參閱他的科学活动概述),但在本書內敘述得不够。

上面所提到的忽略之处并不縮小本章的主要价值,那就是作者以完全正确的观点來研究作为植物有机体主要功能之一的根部营养。

第四章——关于植物的光合作用寫得很生动。在这方面的知識最近發展得特別快,如果作者現在寫这一章,便可以运用有关下述問題方面較新的知識,如質体中色素的状态,光合作用的光化学反应 (фотохимическая реакция); 光合作用的最初產物、中間產物和最終產物等等。但是这些知識無論在本章的結構以及关于光合作用的本質的主要概念上与 Д. А. 薩比寧所敘述的比較并无原則的改变。

本章是这样的时期寫成的,那就是在某些問題方面的工作和利用某些新的方法上剛剛开始而已;这可以举下述例子來說明:关于作为氧化还原过程的光合作用的研究,在这一过程中水分是还原剂,而其本身則被氧化,而 CO_2 是氧化剂,其本身却被还原;关于应用示踪原子法進行光合作用產物的研究。

虽然解决这些問題的方法剛拟訂出來,但是 Д. А. 薩比寧已很好地估計到其發展的远景,并加以正确地說明;在本書內光合作用的所有主要問題方面都完全是以近代水平來敘述的。

可惜在注意到問題的巨大意义时,Д. А. 薩比寧只是很簡單地敘述了光合作用与產量之間的联系。但在这一点上他却創立了如下的正确原理:影响光合作用的外界条件中的任何一个条件的改变都能影响產量的大小,这不僅由于这一过程的速度在改变,而在頗大程度上也由于改变了光合作用產物的性質和改变其消耗量的結果。同时 Д. А. 薩比寧对于植物的生長和發育过程中起重要作用的器官——叶子的光合

作用活动仍研究得很少。

近年来的工作指出, Д. А. 薩比寧所發表的見解(在当时对这一問題还没有充分可靠的材料)是完全正确的。无疑,在光合作用方面的研究中展开了无限的可能性来解决控制光合作用的許多重要問題,以便獲得更多的,在質量方面更优良的農產品。

本章的优点在于 Д. А. 薩比寧利用并敘述了許多偉大的俄罗斯科学家的著作,例如 К. А. 季米里亞捷夫、А. Н. 巴赫 (Бах)、М. С. 茨維特 (Цвет)、Ф. Н. 克拉舍寧尼科夫 (Крашенинников)、К. А. 普利也維奇 (Пуриевич)、А. А. 利赫切尔 (Рихтер)、Н. М. 盖杜科夫 (Гайдукон)、С. П. 科斯蒂切夫 (Костычев)、В. Н. 柳比明科 (Любименко) 等等。

專題論文的最后一章即第五章敘述植物的呼吸。

Д. А. 薩比寧不僅目睹 В. И. 帕拉定 (Палладин) 創立呼吸理論,而且还参与这一理論的創立,它是这方面的近代概念的基礎。因此他能很清楚地敘述這一問題的歷史及当时的情况。从最初薩比寧曾加以批判的、把呼吸看作是燃燒过程的这种观点起,他就已展开了下述概念的發展远景,那就是关于呼吸时物質轉化的概念以及关于呼吸物質的缺氧分解 (анаэробный распад) 与缺氧呼吸的关系的概念。他有条理地說明指導許多作者進行研究工作的一些假說,以及說明証實呼吸理論或反駁呼吸理論的一些實驗材料。在談到研究和創立理論的很大困难时,作者很清楚地指出俄罗斯科学家是創立呼吸理論的开路先鋒。本章中所詳細談到的不僅有 А. Н. 巴赫、В. И. 帕拉定、С. П. 科斯蒂切夫的研究工作,而且还有其他俄罗斯研究工作者——К. А. 普利也維奇、В. В. 坡洛夫澤夫 (Половцев)、Л. А. 伊万諾夫 (Иванов) 的研究工作。

本章对呼吸的討論並不認為是酶促反应 (ферментативная реакция) 的总合,像其他作者在研討其詳情时忽略了其联系那样,而却認為呼吸是复雜的生理过程,它的各环节是密切地相互联系着的。

Д. А. 薩比寧对于呼吸过程中所進行的反应順序作出了合乎邏輯的、而且为許多事实所总结的概念,那就是由氢从一个受体傳遞到另一个受体起,一直到这个氢被空气中活化的氧所氧化的最后反应止。

作为一位生理学家的 Д. А. 薩比寧并不限于敘述呼吸的化学本質,而且对供給有机体内的吸热反应以能量的这一过程的意义也予以很大注意,他还說明呼吸与生長过程的关系及其对外界条件的依賴性。与本書的其他各部分一样,在这一章内有許多地方需要用近代理論來加以說明的。例如,現在愈來愈明确的事实,即在植物有

机体內二羧酸和三羧酸循环起重要作用。但是在作者寫本書时这僅不过是一种假定而已。

Д. А. 薩比寧所著的这本书非常有利于苏联植物生理科学的发展。

在准备出版本書的过程中, 作者的学生和以前的同事們——С. С. 巴斯拉夫斯卡娅(Баславская)、М. Г. 查伊澤娃(Зайцева)、М. М. 秋荅娜(Тюрина)、Ю. Л. 澤尔尼喀尔(Цельникер)和М. Б. 什切尔恩別尔格(Штернберг)对編輯委员会予以很大帮助。地理科学博士И. Д. 帕巴寧(Папанин)也大力协助Д. А. 薩比寧所著的專題論文的出版工作。

編輯委员会

第一章 植物細胞原生質的結構

本章是植物生理學最年青的一個部門。生理學在不久以前尚不知道關於原生質結構的學說，而現在這一學說却是生理學最重要的部門的基礎。長時間來在研究生生活過程時僅滿足於有關生活基質（живой субстрат）的知識，這是靠了顯微鏡觀察來獲得的。但即使在原生質結構問題上，顯微鏡觀察也只提供很少有用的研究資料。這一情況反映在下述事實中：卓越的法國細胞學家吉里也尔蒙（Guilliermond）於1932年所寫的有关原生質的資料几乎与在他之前100年的裘日尔登（Dujardin）所确定的原生質概念一样。吉里也尔蒙总结了100年中研究原生質的結果時說：“原生質是膠體狀態的、均質、透明並且在光學上是“空虛”的（Guilliermond, 1932年, 第463頁）。

這種意見可以說明如下：對於顯微觀察來說，原生質在形態學上是“空虛”的。在亞顯微檢查時，如果在暗視野中觀察，則原生質成為空洞的、看不到結構成分的東西¹⁾。光學檢查法使我們只能觀察比較大的細胞結構組分，例如細胞核、染色體、質體、綫粒體（митохондрия）。現在我們知道存在着整個原生質結構成分的“世界”，這些成分按本身的大小介於原生質所含物質的分子和細胞的顯微結構成分之間。這一活細胞亞顯微結構成分的“世界”僅在不久前才使我們得以研究。

在細胞的亞顯微結構成分之間我們發現在大小、特性和化學組成上較穩定的系統。但是可能對細胞的生命活動最特殊的和重要的是具有不穩定的成分和短暫的亞顯微結構。正是原生質的這些亞顯微結構特點決定了活有機體的基本特性：它的感應性（раздражимость）、對外界影響的感受性，並決定了通過生活周期時的迅速而深

1) Н. М. 蓋杜科夫是亞顯微研究原生質的開路先鋒。他在1906年開始自己的研究，同時他在1912年發表的論文中報導了自己的工作結果。他第一個應用膠體化學的概念和觀點於原生質特性的研究。因此他能確定植物細胞原生質的異質性（гетерогенность）。

許多工作的結果和根據這些結果作出關於原生質結構的概念的不一致，Н. М. 蓋杜科夫（1929年）解釋為：不僅不同的研究對象，就是同一研究對象的原生質狀態也具有很大的複雜性和變異性。

雖然在暗視野中進行原生質檢查具有很大意義，但無論 Н. М. 蓋杜科夫，以及後來用這一方法進行工作的任何人都只能確定在原生質中存在較大成分的事實。原生質膠體的很大親水性使我們既不能發現較小的原生質結構組分（структурный компонент），也不能發現活細胞內所進行的結構的改變。

〔Н. М. 蓋杜科夫〕Gaidukov N. 1906. Weitere Untersuchungen mit Hilfe des Ultramikroskopes nach Siedentopf. Ber. deutsch. bot. Ges., B. XXIV: 蓋杜科夫 Н. М. 1912 年；亞顯微檢查。Тр. Имп. Петербург. естествоиспытателей, 43 卷, 第 3 期；〔蓋杜科夫 Н. М.〕Gaidukov N. 1929. Das Protoplasma als dynamischer Begriff. Protoplasma, B. 6. Прим. ред.

刻的变异。植物細胞原生質結構的研究使我們能了解这些結構的基本特点、它們在有机体生命活动过程中的發生和变异。

对原生質結構的这种研究工作直到現在还是相当困难的。它們不僅受一般在研究活有机体时所產生的特殊困难的限制，而且还由于与无生命膠体介質結構形成問題有关的一些問題未能解决而受到限制。膠体化学的經典概念是建立在研究疏液膠体，特別是疏水膠体溶液的基礎上的。这些概念在运用到親水膠体时須加以根本的改变。但是生理学家所研究的膠系 (коллоидная система) 是高濃度膠体溶液时的親水膠系。近代膠体化学僅拟訂出以精确的物理化学方法研究这类膠系的方法。

因此生物学家在着手解决研究原生質結構的过程中所產生的問題时不能根据适用于无生命介質的膠体化学規律的可靠原則。在这种情况下，正如在解决許多生理學問題时所產生的情况一样，生物学家自己就得在物理和化学中当未研究过的部門去尋求解决的方法。例如大約在 100 年以前，那时植物学家涅格尔 (Nägeli C.) 創立了“微团” (Мицелла) 概念，在 100 年后这一概念就包括在膠体化学的領域內，一直保存到今日。又如植物生理学家傑沃 (Devaux H.) 在研究关于界面單分子膜 (пограничная мономолекулярная плёнка) 的學說时的情况也如此，这一學說現在已成為膠体化学的重要部門之一。又如在目前許多生物学家在研究原生質結構时所創立的一些概念可能拟訂出未來發展膠体化学的途徑。

一. 原生質体各層的区分

关于植物細胞原生質結構的學說基礎就是关于原生質層可区分成本身性質不相同的構成物的概念。对某些有机体來說，只要簡單的顯微鏡觀察已足以作出关于原生質內存在不同地帶的結論：沒有細胞含物 (включение) 的周緣原生質——外質 (эктоплазма) 和含有細胞含物的內部原生質——內質 (эндоплазма)。在顯微鏡觀察时典型的液泡化了的植物細胞原生質層是同質的。但是应用各种方法我們深信能够將外表上看來为同样的原生質層区分成三部分：外部——質膜 (плазмалемма)，內部——液泡膜和介于这两者間的部分——中質 (мезоплазма)。

应用原生質構成物的分离法是确定原生質內有特殊地帶存在的最簡單和歷史上最先应用的方法。德-弗利茲 (de Vries, 1885 年) 最先应用这一方法，他將洋葱 (лук) 鱗片的表皮細胞放入加有曙紅的 KNO_3 濃溶液中，使細胞質壁分离 (плазмолизис)。在这个环境中，除了包裹着中心液泡的原生質層外，已質壁分离的原生質体迅速地遭到破坏。德-弗利茲称为“液泡膜的这一構成物能保存数天，甚至数星期。

当外面溶液的渗透压改变时,液泡膜便改变本身的体积,这与整个原生质体所产生的情况类似¹⁾。

一直到很晚,即到了20世纪20年代当显微操作术(техника микрохирургических операций),即细胞“手术”(клеточная хирургия)很发达时,才有可能较完善地研究液泡膜的特性,以及确定质膜和中质的存在。显微操作器(микроманипулятор)(图1)是一种能进行一系列令人惊奇的精密操作的仪器,这样的操作能严格地对液泡膜

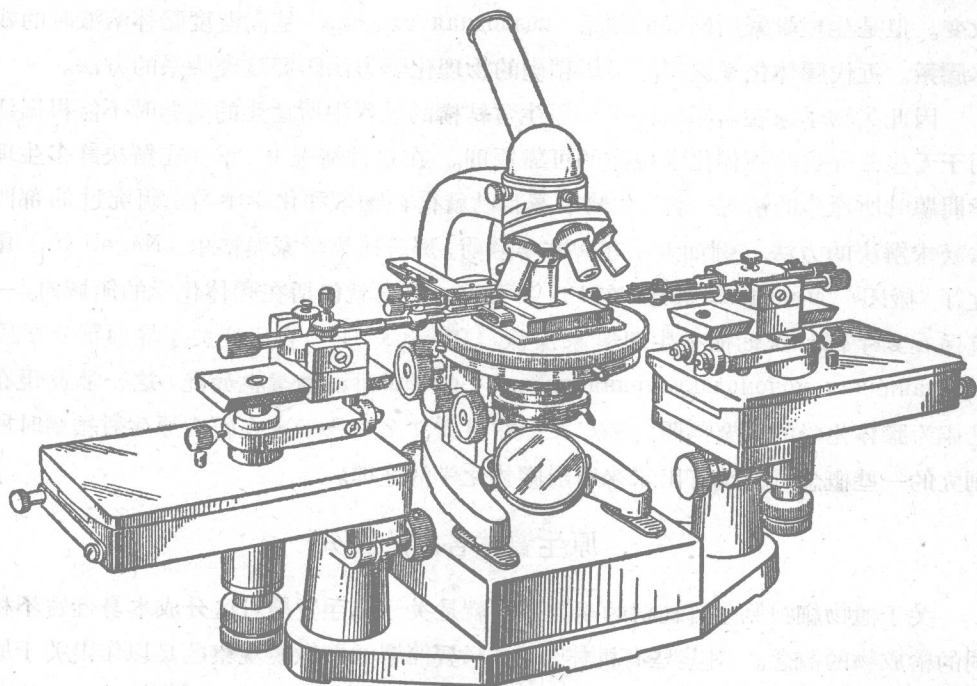


图1 MM-1型的显微操作器

起局部的作用。这是在普通显微镜上的一种补充装置,它即使在高倍的情况下也能靠了固定在夹持器中的器械在显微镜视野内作很精确的微细移动。实验者利用他所需要的工具——细玻璃针、固定在玻璃针上的小型尖薄片等等作为上述的器械用。操作的性质决定这些工具的大小和精密度。不难作出这样的结论:为了进行这些试验,例如,从花粉母细胞核中除去染色体,就必须使显微操作器械具有足够的精密度(миниатюрность)。

1) Н. М. 盖杜科夫(1929年)指出,由于结构与分化程度的不同,整个原生质层及其外层好象染成不同颜色似的——编者注。