

# 植物細胞与 組織生理学 实验指导

S. 斯特魯 皋

科學出版社

173858

52.14

植物细胞与  
组织生理学  
实验指导

· 1 ·

· 2 ·

# 植物細胞與組織生理學實驗指導

S. 斯特魯皋 著

朱 健 人 譯

科 學 出 版 社

1958

PFLANZENPHYSIOLOGISCHE PRAKTIKA

---

BAND II

---

PRAKTIKUM  
DER  
ZELL- UND GEWEBEPHYSIOLOGIE  
DER PFLANZE

VON

DR. SIEGFRIED STRUGGER

o. PROFESSOR FÜR BOTANIK AN DER UNIVERSITÄT MÜNSTER

ZWEITE AUFLAGE

MIT 148 TEXTABBILDUNGEN



BERLIN · GOTTINGEN · HEIDELBERG  
SPRINGER-VERLAG

1949

S. Strugger  
**PRAKTIKUM DER ZELL- UND  
GEWEBEPHYSIOLOGIE DER PFLANZE**

Zweite Auflage  
Springer-Verlag, Berlin, 1949

**內 容 提 要**

斯特魯臬這本植物生理實驗指導是西德斯普林臬公司所出的植物生理學實驗指導的第二卷和已出的中譯本魯其著的“植物生長與發育生理實驗指導”(第四卷)的姊妹篇。

本書與魯其的書一樣，都已經譯成俄文，我國各地有這種俄文本流行。本書係全部參考德文原著譯出另外把蘇聯金傑里教授在俄譯本中所作的序言以及其附加的俄文參考資料一併插入。

本書除幾頁導言以外全部分七章寫成

第一章談試驗選材的一般要求；第二章談顯微的光學技術都可算是試驗的準備工作；第三章正文開始，分段地試驗細胞質細胞核葉綠體及液胞系統的基本生理；第四章全部是關於質壁分離，其過程形式與地點以及內外界影響條件的相互關係；第五章談物質吸收所佔的篇幅最大幾為全書的一半全部分三段：前二段談內衝性與透過性的不同前者對細胞有殺殺作用第三段專研究色素的活染，分為四小段，在第一段理論性敘述以後，接着的三段具體地介紹酸性、鹼性、中性三類色素染色效果；第六章電化學反應仍以色素偶為研究手段由指示劑的染色變化而探測等電點的所在；第七章用螢光色素探測有機物，運輸的途徑方向與速度。

金傑里對於本書第五章和第七章有比較深刻的批評，尤其是關於細胞前時代，作者未能寄予應有的關切，金傑里認為是美中的很大的不足。

**植物細胞與組織生理學實驗指導**

[德] S. 斯特魯臬著

朱 健 人 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

中國科學院印刷廠印刷 新華書店總經售

\*

1958 年 6 月第 一 版

1958 年 6 月第一次印刷

(京) 0001-1,862

書號: 1175 字數: 212,000

開本: 850×1168 1/32

印張: 9 3/16

定價: (10) 1.70 元

## 中譯本序言

很久以前看到斯特魯皋這本實驗指導的俄譯本，相當多的試驗我們也曾經做過了，感到很有趣，理論上也很重要，該書的優點所在誠如蘇聯學者金傑里(П. А. Генкель)在俄譯本中所指出，毋庸我們再贅述。

想從德文原著中找菁萃，特應科學出版社的委托，把原著參照俄譯本譯成中文，參加譯述的有傅道昭、張吟秋、周燮諸同志。

誠如金傑里所說：這本書沒有涉及細胞發生的問題並犯了離體分析的錯誤。有機體是一個整體的這一觀點，資本主義國家的好些學者可算是都很忽視或是強調不夠，斯特魯皋當然也不會例外了。敏須(Münch)的共質學說應當重新估計，我國鄭國錫、吳素萱等教授以及我們植物生理學者婁成后教授和他的同事所進行的核穿壁現象的研究，將使細胞學及細胞生理學放一異彩。

斯特魯皋聲明，他的書是在 Brauner 和 Pringsheim 等的實驗指導的基礎上發展和補充起來的。可是隨着時代的前進不能不注意到酶類的研究，這是細胞生命活動關鍵性所在。細胞內各種現象的發生與發展，因此不能離開酶類的活動。酶才能體現出真正的動態生理，金傑里批評斯特魯皋的原生質分析，都是在靜的狀態下着眼，沒有考慮到原生質的物理性狀上的變化，原生質彈性粘度以及表面吸附與反吸附作用等等，在生物學及農業實踐上都有很大的意義，而恰為斯特魯皋所忽視，不能不算是美中的不足。

關於有機物質的轉運問題，一直是植物生理學上的絕大疑難。自從 1891 年斯特若斯堡果(Strasburger)的綜合報導以來，薩克斯(Sachs)的說法是早已成問題的，蘇聯學者的看法，很值得我們珍視。最近荷蘭人阿里茲(Arisz)在很多場合的報導，也是很有意義

的,我們對這方面的研究,很感興趣,實踐上也很重要。如中國科學院北京植物生理研究室、北京大學與北京農業大學的幾位科學家都在從事這方面的研究,我們盼望很快地趕上國際水平,並大大地把它推動並發展。

細胞生理學特別是在植物生理方面的細胞生理,我國的文獻,目前是太感缺乏了,很盼望在最短期間能和蘇聯一樣拿得出一整套如金傑里所介紹的那些,這要靠我們尤其是年青一代的伙伴們的努力!

朱健人 1957年9月,南京

## 原著第一版序言

細胞及組織生理學在近幾十年來有可喜的長足發展。很多觀察與試驗用之於生物學的教學上是很有價值的。並且也盼望這樣做，可是都散登在各種雜誌上，因此在這一段時間裏常想做這一方面的編纂工作和教學整理工作。這必然祇能當成一種純粹的彙編工作，這裏所介紹的許多試驗是我自己做的，一部分還是沒有在任何地方發表的工作，其他的許多試驗根據教課上的經驗也已經完全改編過。努力的目標在於，收集那些在教課實踐上我認為有用並可靠的試驗選出來寫在此地。

同時這一本實驗指導應當是早已存在的這些生理實驗指導(Brauner, Pringsheim)的緊密必要的補充。基於這個原因，我就把這些類似的試驗儘量地避免。布隆腦爾(Brauner)在他的實驗指導中，想使人了解細胞的物理化學，滿載些可靠的基礎試驗，我就把物理化學性的示範試驗，完全避免。

這一本小書應該對活細胞實驗的照料和生物教學上顯微技術的更趨精緻，做出簡單明瞭的貢獻。

我把重點放在選擇可能更簡單的實驗措施，以使得大部分的實驗能以最少的設備進行試驗。

圖示材料及其選擇，我認為特別重要，很多附圖都是新製的。那些從原始文獻依樣未變的附圖都加上一個“從”字。那些經過改製的圖片，就加上一個“依”字。

我應當特別感謝維也納大學的何夫勞(Karl Höfler)教授和格拉字大學的講師派加勒克(Joseff Pekarek)先生，他們很友誼地允許借用了若干原圖。

我感謝我們教研室主任麥茨腦(Paul Metzner)教授，他允許我



使用教研室的設備，並在這本小書的編寫上給予了很多有價值的鼓勵。

我也得感謝出版公司的主人這種很高興並很好地裝備了這本書。

在高等學校的教學中這本實驗指導會達到我所期望的目標，可以鼓勵在這一領域中的繼續研究，並可以在植物細胞與組織生理學和經典生理學的結合上有所幫助。

S. 斯特魯臯(Strugger)

1935 年 4 月 22 日 格拉夫斯瓦爾得(Greifswald)

## 原著第二版序言

自從本書第一版出世,已經過了 13 年。在這段時間內,由於數不盡的學者不倦的努力,植物細胞生理學又向前發展了一大段。因此有必要,把這本書完全重新編排並新添很多實驗。由於戰爭的破壞,全部附圖必須新製或複製。因此我很感謝出版公司的大力幫忙,使這本實驗指導有出第二版的可能。

照顧到各個植物教研室緊縮中設備的困難,我大力進行實驗的挑選工作,使得大部分的實驗用簡單易得的設備能以進行。

這本指導在新的編排中有些微的增添,對實驗性細胞研究範圍中的繼續工作可能有鼓動作用。

S. 斯特魯皋

1948 年 9 月 12 日敏斯特(Münster I. W.)

## 俄文版序言

1935年斯特魯皋 (Strugger) 所寫的實驗指導第一版,已經於1939年譯成俄文。1949年原著的再版,引起了蘇聯學者對於這本新版的注意。斯特魯皋的這本書提供了很大的興趣,內中介紹了相當大一部分的原始試驗,是著者自己親手做出來的,同時也蒐集了不少的細胞與組織生理學的文獻。

應當提出,斯特魯皋的這本書,所提供的大量的活細胞研究方法,是不同於一般的細胞學實驗指導的。那樣的實驗指導,把注意力集中在固定過的材料,也就是死細胞上。

活細胞生理學研究方法,面臨着嚴重的障礙,就是在製備試驗材料時,細胞與組織的遭受傷害。也就是細胞的正常生理是很容易轉變成它的病態的。爲了避免這些,研究者就必須在試驗的方法方面,寄予深切的注意。這也就是斯特魯皋這本書的一些特點。

這樣的情況也正是強迫國外的生理學者,把他們的研究對象限制在那些製備期間易於避免傷害的材料上。這些材料是:蘊藻 (*Elodea*)、提燈蘚 (*Mnium*) 植物的葉片,洋葱的下表皮,可以不用刀切而易於分離的,某些果實(雪果)的果肉細胞,某些低等有機體(水藻、酵母)以及其他爲數較少的試驗對象。

祇是研究活材料的這種努力,就使得細胞生理學與其相鄰近的領域——細胞形態學與細胞化學——有一個明顯的分野。其中在某些情況,細胞生理學上的問題,無疑地還是有必要用細胞學和細胞化學的方法去研究的。

但是,從細胞生理學發展的途徑,和擺在我們面前的有價值的任務說來。細胞生理學細胞形態學和細胞化學之間的這種界限是很難劃分的。斯特魯皋在他這本書裏,事實上把細胞生理學領域

已經合理地劃分出來了。但是還嫌有些偏見，顯然，他主要是從所應用的工作方法出發，而不是從事實的本質出發的。因而這本書對細胞生理學上某些重要問題，尤其是關於授粉和細胞核的代謝沒有得到闡明。

應當指出，斯特魯皋這本書，和應用部分相比，他的理論部分，是探討得較少的。老實說，著者對事實的原理方面，沒有表現出特別的興趣。這裏首先涉及到細胞發生的問題。斯特魯皋甚至沒有提到這個問題，顯然是抱定住傳統的觀點——“每一細胞都是從另一細胞來的”。現代細胞生理學家中，應當數到勒柏辛斯卡婭和她的學說。細胞不僅是可以從另一細胞產生，而也可以直接從活的非細胞物質產生，這裏先開始形成無核的細胞，以後再轉變為現在的細胞。這樣一來，每一個細胞器官，如核與質體，不但是如微耳和細胞理論所指示可以從另一核與質體產生而也可直接從原生質分化而來。蘇聯學者愛倫貢、格魯森科和阿法納西也瓦婭（Элленгорн, Глушенко и Афанасьева, 1951）的工作指出了，植物細胞不但由細胞的間接分裂而也可從細胞分割（Рубцевание, Segmentation）而來。在這裏，新核重新產生以後，再分裂產生分隔。一系列的研究中可以指出，核是可以能動地從無核的細胞產生出來的。因此細胞內核的形成似乎有很多方法，並不是如同以前所主張的（那麼簡單）。關於細胞核形成的方法，我們現在至少可以提出四種：

- (1) 直接從原生質產生新核。
- (2) 母核內部形成新核。
- (3) 核的直接分裂。
- (4) 核的間接分裂。

換一句話說，核與質體，不僅是可以由分裂產生，也可以從原生質或是從他的派生物粒線體分化出來。關於後面這一問題的參考資料，我們介紹古拜聶特（Губбенет）的彙報<sup>[1]</sup>。

同樣，細胞的自身分裂，也不必和從前所主張的那樣，也就是

說，細胞分裂並不剛剛為兩個子細胞，而從子細胞與母細胞會立刻分裂成很多的細胞。細胞分裂有異質性，這樣類似的看法，理論性方面是由勒勃辛斯卡婭發展的；而在實踐工作中得到證明，有金傑里 1947 的細菌和酵母菌研究。在高等植物的花粉上有梅德維德也夫 (Медведев, 1949) 的研究。在高等植物的保衛細胞方面，有愛倫貢與斯維托沙羅夫 (Светозаров, 1950) 的研究。所有這些都從根本上粉碎了魏斯曼關於原始物永生不滅的理論。這種理論的基礎，主張細胞分裂都是從母細胞形成為相同的兩個子細胞的種質學說也就從上面所說的魏斯曼理論引申出來了。

正如在很多外國文獻中那樣，在斯特魯魯的著作中，對於俄國科學家在很多重要問題方面的先進地位缺乏認識。例如，在這本書中甚至沒有提到格拉西莫夫 (Герасимов) 論述核在細胞生活中作用的最重要的著作。對於霍洛得尼 (Н. Т. Холодный) 在細胞生理學方面著作的意義強調不夠，而馬克西莫夫 (Н. А. Максимов)、愛倫貢 (Я. С. Элленторн) 與其他蘇聯作者們的著作也未提及。

國外細胞生理學一般犯了離體分析法的錯誤，而作者根本上就用了這種方法，斯特魯魯研究了單個細胞與組織的反應，而忘記了有機體是統一體，他祇注意分析細胞內發生的現象，而沒有注意那些影響着整個有機體的現象的問題。由於以上認識，忽視迫切的生產任務就成為國外細胞生理學研究的特點。

蘇聯科學却與國外科學不同，沿着另一條途徑前進，建立在正確的理論與實踐的辯證的統一認識的基礎上。蘇聯細胞生理學遵循着唯物辯證法的原理，把米丘林學說與 О. Б. 勒勃辛斯卡婭論述細胞與細胞器發生的學說作為自己的基礎。

巴甫洛夫斯基 (Павловский) 學說對於細胞生理學的發展也有着肯定的影響，因而，正如我們已經指出，蘇聯細胞生理學努力研究的，不是細胞中進行的孤立過程，也不是各過程中所履行的孤立反應，而是這些反應與過程的相互關聯及其在植物生活中的意

義,把植物當成一個整體。由此可見,我國科學的真正特點在於不僅致力於解釋所觀察的現象,而是掌握這些現象,並控制它們向着我們希望的方向發展。

根據以上說明,蘇聯細胞生理學研究細胞原生質的狀態及其在植物個體發育中經歷的變化,研究細胞原生質在通過相應的發育階段與發育時期中發生的變化,研究細胞原生質在受精時期,在植物越冬前的準備時期,在植物處於休眠時期,在適應外界不良條件的時期所發生的變化,研究砧木與接穗的組織間相互影響等等。

當然,由於同樣原因,我國科學研究的材料是多種多樣的並且儘可能要有經濟價值,在蘇聯文獻中,我們不僅遇到在蘊藻與洋葱中——這些材料是細胞生理學研究中的“家兔”(意指極其普遍的材料——譯者)實驗的研究,而且也有小麥、棉花、果樹與其他對人類有重要性的材料,當然,在許多場合,這些情況會增加研究上的困難,然而,工作畢竟變得與我國實際生活有更緊密的聯系了。

在很多場合,斯特魯皋對待其所敘述的現象,完全沒有批判地進行分析。特別表現在本書的後面部分,在這部分中,他分析關於在植物體中物質運輸的問題,斯特魯皋根據自己實驗上未加批判的解釋,企圖使德國植物生理學家薩克斯(J. Sachs)的理論復活,這個理論認為水分與可溶性物質沿着導管壁以運輸,可是這種說法早已被否定了的,在19世紀80年代就已經不能得到實驗性的證實了。

在薩比寧(Д. А. Сабинин)的專著(1940)中令人信服地指出,植物體內物質運輸決定於代謝強度。在庫爾薩諾夫(А. Л. Курсанов)的著作中,這個概念有了進一步發展(1952)。斯特魯皋在自己這本書中認為單純的擴散就有極大的意義,而在植物體的物質運輸中他所敘述的簡單擴散是不起什麼作用的。

在許多著作中(在薩比寧的專著以及庫爾薩諾夫的論文中所引證的有關文獻)表明:植物體內的物質運輸不是以擴散方式進行

的,而是與有機體活躍的生命活動異常地密切聯系着的。

所有這些不得不使我們拒絕斯特魯臬對於其所觀察的現象的解釋,並且也不得不使我們承認這裏看到的顯然是從原生質周圍所發生的染劑再吸附,彷彿是沿着細胞壁外圍在運動着,這樣就和細胞壁爲染劑所浸染的真實現象並不矛盾。

斯特魯臬所進行的原生質分析都是在靜的狀態下進行的。對於植物的個體發育,尤其是對於階段性發育的原則認識不夠。祇有在若干實驗中,他是在觀察並且考慮到原生質年齡上的變化的。

在蘇聯文獻中有着說明原生質基本特性的資料,例如,粘度在個體發育中不是保持不變的,而是隨着植物在年齡上的階段性的狀態以及生活條件而經歷着巨大的變化。

斯特魯臬沒有接觸到馬卡羅夫 (Макаров, 1948) 以及在許多其他俄文文獻中所闡明的原生質彈性問題。完全沒有弄清原生質在休眠時期狀態的問題。正如許多著作,特別是我們的著作表明,當細胞原生質在外界環境條件影響下進入休眠狀態時經歷着巨大的變化,在原生質表層被覆着擬脂物質,這種物質減弱了水分與可溶性物質的透過性,原生質絲收縮到細胞內部,也就是發生所謂“原生質孤立的過程”根據以上敘述的原生質在休眠狀態時的特性可以判別果樹栽培上的相對耐寒性。

蘇聯科學家進行了許多重要工作 [里赫捷爾 (Рихтер) 1934, 卡什良 (Казарян) 1952, 愛倫貢 (Элленгорн) 與其同事 1946] 以研究蛋白質等電點的變化,證明蛋白質等電點變化與植物發育階段的通過,以及植物和寄生物相互影響等等有關係。

在蘇聯細胞生理學中,關於中性紅浸染細胞時顆粒形成的問題具有重大的意義,按照凱德羅夫斯基 (Кедровский 1937, 1948) 的見解,當中性紅與細胞酸性物質(合成作用中的產物(анаболит)相互起作用時就會形成顆粒。在植物細胞內,顆粒是在細胞液中形成的。按照納索諾夫與亞歷山大羅夫 (Насонов и Алексан-

дров, 1940) 的見解: 顆粒形成是細胞對於各種影響的具體反應, 在好氣性條件下, 細胞中才發生顆粒形成, 而在缺氧條件下, 顆粒就消失了。愛倫貢(Элленгорн, 1952)在研究接穗與砧木相互影響中(馬鈴薯—番茄)報導: 嫁接處的馬鈴薯細胞中, 有大量的顆粒形成, 他根據自己的觀察, 對這個問題作出結論: 物質從酸性反應較大的番茄中輸入了馬鈴薯。

亞歷山大羅夫(В. Я. Александров, 1949)研究顆粒形成的反應時得出結論: 根據這個指標, 可能良好地鑑定外界條件對於細胞狀態的影響(環境中溫度、濕度等等)。

從以上的資料可以看出, 蘇聯學者的工作在細胞與組織生理學中有許多新穎的貢獻, 而斯特魯皋沒有考慮到這些貢獻。所以, 我們必須在下面引證蘇聯在細胞與組織生理學工作方面的資料目錄, 這些資料在斯特魯皋書中是沒有的。

應當指出, 把第二版與第一版作對比, 斯特魯皋作了許多重要的增添, 在這些增添中包括相差顯微鏡與螢光顯微鏡上的更詳細的資料。

必須特別注意在第二版中所敘述的染劑對於植物細胞的影響以及在這些問題上作者所提出的理論性見解。

從總的方面對斯特魯皋這本著作來評價。應當指出它的許多毋庸置疑的優點: 敘述的具體化, 大部分列舉的實驗, 易於完成, 這些實驗甚至可以由初級工作者照樣進行。他所寫的大多數實驗, 不要求複雜的實驗室設備。

根據以上敘述的全部, 我們作出結論: 以蘇聯科學家著作目錄補充了的斯特魯皋的實驗指導可以作為有價值的參考書, 可以提供生物學家, 特別是各個專業的植物學家; 植物生理學家, 微生物學家, 解剖學家, 細胞學家與遺傳學家們參考。

金傑里教授(П. А. Генкель)



## 參 考 文 獻

- Александров В. Г., 1949. К биологии протоплазмы и ядра растительных клеток и о розановских кристаллах, Труды Ин-та физиологии растений им. К. А. Тимирязева АН СССР, т. VI, вып. 2 (сборник памяти акад. А. А. Рихтера), Изд. АН СССР.
- Алексеев А. И., 1948. Водный режим растения и влияние на него засухи, Татгосиздат, Казань.
- Бассарская М. А., 1934. Об изменениях в клетках растений в различные стадии развития, *Семеноводство*, № 3.
- Бритиков Е. А., 1952. Некоторые особенности прорастания пыльцы и роста пыльцевых трубок в тканях пестика, *Изв. АН СССР, сер. биол.*, № 1.
- Васильева Н. Г., 1953. Влияние высоких температур на коллоидно-химические свойства протоплазмы растений, *ДАН СССР*, т. 88, № 2.
- Генкель П. А., 1947. О физиологической разнокачественности разделяющихся клеток у некоторых одноклеточных, *Труды Моск. общ. исп. природы*, сер. биол., т. 52, вып. 5.
- Генкель П. А., 1948. Состояние покоя у растений как процесс обособления протоплазмы, *Вестн. АН СССР*, № 8.
- Генкель П. А., 1949. О причинах засухоустойчивости некоторых ксерофитов и галофитов, *Бот. журнал*, 34, № 5.
- Генкель П. А., 1950. О микроскопическом методе диагностики солеустойчивости хлопчатника, Сборник памяти Д. Н. Прянишникова, Изд. АН СССР.
- Генкель П. А. и Марголина К. П., 1949. О причинах гибели растений при низких положительных температурах, Труды Ин-та физиологии растений им. К. А. Тимирязева АН СССР, т. VI, вып. 2 (сборник памяти акад. А. А. Рихтера), Изд. АН СССР.
- Генкель П. А. и Марголина К. П., 1948. О причинах устойчивости суккулентов к высоким температурам, *Бот. журнал*, № 1.
- Генкель П. А. и Марголина К. П., 1949. Об эластических свойствах протоплазмы растительных клеток, *ДАН СССР*, т. 66, № 5.
- Генкель П. А. и Марголина К. П., 1951. О вязкости протоплазмы и жароустойчивости вегетативных и генеративных органов у растений, *ДАН СССР*, т. 82, № 3.
- Генкель П. А. и Марголина К. П., 1952. Определение способности растений переносить обезвоживание, *ДАН СССР*, т. 86, вып. 4.
- Генкель П. А. и Марголина К. П., 1952. О физиологических особенностях, повышающих устойчивость зерновых культур против заморозков, *ДАН СССР*, т. 82, № 5.
- Генкель П. А. и Окнина Е. З., 1948. Состояние покоя у растений как процесс обособления протоплазмы, Труды Ин-та физиологии растений им. К. А. Тимирязева АН СССР, т. VI, вып. 1.
- Генкель П. А. и Окнина Е. З., 1952. Изучение глубины покоя у древесных пород для диагностики их морозоустойчивости (методические указания), Изд. АН СССР.