

關於細胞的無絲分裂

吳素萱

(北京大學，中國科學院植物研究所)

恩格斯譽稱十九世紀自然科學三大發現之一的細胞學說，其首要的意義在於指出了動植物有機體的共同性，即它們的細胞結構及細胞形成的方式。細胞學說的創始人 П. Ф. 郭良尼諾夫，M. 施萊登及 T. 施旺當時認為新細胞在有機體中是以重新形成的方法產生的。M. 施萊登在植物中觀察到新細胞在老細胞的內部形成，而 T. 施旺則描述了動物的細胞從無結構的生活質團——細胞形成質——演發而成。細胞學說的建立在生物學各學科，特別是細胞學、組織學、胚胎學、解剖學、生理學等等的迅速發展中起了重要的作用。細胞繁殖的方式由以後的研究積累了日益增多的資料，確定了在動植物有機體中存在着細胞繁殖的其它方式——細胞分裂，即細胞及它的核簡單地一分為二的直接分裂，也即無絲分裂，以及細胞的核在分裂以前發生複雜變化而形成加強染色的絲狀染色體的間接分裂，也即有絲分裂。但是，顯微鏡下比較容易觀察的無絲分裂的發現排擠了對於比較不明顯的細胞重新形成所進行的研究。複雜而惹人注意的有絲分裂的發現也同樣地掩蔽了在製片和普通細胞差別不大的無絲分裂。而十九世紀末二十世紀初所發展起來的唯心論的反動勢力侵入了生物學的領域以後，細胞學受到了最嚴重的危害。微耳和以形而上學的唯心觀點歪曲了細胞學說，他宣稱細胞是生命的唯一形態，非細胞的物質都是沒有生命的，微耳和相信，細胞一旦由於某種超自然的因素作用發生以後，細胞分裂就是細胞繁殖的唯一方式而細胞也即以這種方式機械地延續下去，沒有什麼辯證的發展。這樣一來，細胞重新形成的方式從根本上被否定了。同時，反動的魏斯曼—孟德爾—摩爾根主義也和微耳和的唯心論一樣，不僅認為細胞分裂是細胞繁殖的唯一方式，而且認為有絲分裂是含在

母細胞染色體中的遺傳“基因”正確地分配在子細胞之間的特別的機械作用。有絲分裂被認為是細胞繁殖的唯一正常方式，而無絲分裂則是不正常的、衰老的、病態的細胞所固有的象徵。這樣一來，魏斯曼—孟德爾—摩爾根的反動思想不僅統治了遺傳學，而且也深深地侵入了細胞學。二十世紀初所發展起來的一門以宣傳反動的染色體遺傳學說為主旨的偽科學——細胞遺傳學，幾乎完全代替了細胞學。實際上許多生物學家的頭腦中已經不承認細胞學是一門獨立的科學了。

直到 1948 年蘇聯全蘇列寧農業科學院八月會議，以及 1950 年蘇聯科學院生物學部舉行的關於生活物質及細胞演發問題的會議以後，在生物學上統治了差不多一百年的微耳和的唯心的形而上學的細胞理論，以及反動的魏斯曼—孟德爾—摩爾根主義才宣告破產。偉大的社會主義國家的細胞學也和生物學中其它的學科一樣，走上了辯證唯物主義科學的道路，廣闊地開展了細胞學的研究。在 O. B. 勒柏辛斯卡婭的細胞學說的光照下，在短短的幾年中所進行的研究工作，已經揭發了許多在細胞發展過程中細胞結構動態的重要特性、細胞的繁殖、分化及機能等。就細胞的無絲分裂繁殖的一方面來講，它的形態的多樣性遠不是以舊日對於無絲分裂的觀念所能概括了，而且它的本質也已經證實並非簡單而機械地把細胞及它的核一分為二。細胞分裂，包括無絲分裂的各種類型在內，都是細胞由生活物質演發的一種形式，是新細胞在老細胞內部的重新形成。

一 無絲分裂在文獻中的記載 雖然無絲分裂因為受微耳和的偽細胞學說以及魏斯曼—孟德爾—摩爾根的反動遺傳學說的影響，沒有被重視，沒有提出問題加以研究。但是，在組織學的研究

文獻中却已積累了豐富的關於無絲分裂的事實資料。X. M. 卡羅令斯卡婭在她所寫的“無絲分裂及它在細胞繁殖中的地位”⁽¹⁾一文中即引證了一百多篇的參考文獻，清楚地指出了無絲分裂廣泛地出現於動植物各種分化組織的細胞之中（例如，上皮、膀胱、肝、軟骨、髓、骨細胞、成肌細胞、腸系膜、動脈的間充細胞、後彈性層、肌肉組織、神經管、水綿、海藻、輪藻、鴨跖草、洋葱鱗片表皮及莖基等等）。但是在這些文獻中，無絲分裂或者只表現在圖片中而沒有被作者加以解釋，或者被解釋為是退化的、病態的細胞所固有的現象。X. M. 卡羅令斯卡婭的論文中所沒有引證而被近來許多研究者所着重指出的 C. A. 烏索夫的一系列研究工作（1924、1926、1928），曾描述了在動物細胞中新核在老核中繁殖的有趣現象。C. A. 烏索夫的卓越的研究工作當時也曾遭受了孟德爾—摩爾根主義者的各種反對的批評。1950 年確認了細胞學的新理論以後，為無絲分裂的研究指出了廣闊的道路。最近的研究所獲得的有關無絲分裂的資料，證實了無絲分裂不僅是細胞繁殖的正常方式，而且是有規律地出現在細胞個體發育過程中的。

二 無絲分裂的類型 無絲分裂的類型是最多種多樣的，其中有最普通的幾種類型，例如：

(1) 直接分裂 這是一種最簡單的分裂方式。普通核仁首先分裂，或者重新形成，細胞核伸長，核仁移向核的兩端，而後在核的中部從一面或從兩面凹進，使核成腎形或“8”字形。凹進的過程繼續進行，最後核分裂成兩部分。細胞的本身或同樣地以凹進的程序（動物）或在兩核之間發生新的橫壁（植物），把一個細胞分成兩個。但是，在許多情形下，細胞本身當時不分裂，那麼就形成兩核細胞。核的直接分裂不一定都是橫分，也可以沿核的縱軸分裂。核也不一定都是分裂成兩部分，有時分裂成大小不等的幾部分，而後分裂成幾個細胞。如果當時細胞本身不分裂，就形成多核細胞。

(2) 出芽繁殖 開始在老核的表面上發生突起，突起中往往含有一個從老核仁分裂繁殖的或重新形成的核仁，以後從突起——核芽——和核本身相連接的地方分裂成為大小不等的兩個核。老核也可以同時發生幾個芽，分裂成幾個核。如

上面所說的一樣，細胞本身當時或者分裂，或者暫不分裂。必須指出，在許多情形下，根據核及芽的物理化學特性，它們之間顯然有質的不同，沒有疑問芽是從老核產生的新核。

以上所述說的無絲分裂的兩種類型可以在同一種組織的細胞中，甚至在同一細胞的同一核中進行。

(3) 碎裂 即細胞核同時而迅速地分裂成許多碎塊狀的核。

(4) 核內無絲分裂 在細胞核的核膜以內，以分裂繁殖的或重新形成的核仁為中心，同時演變成幾個新核。以後母核的核膜消失，新核散開，細胞體進行分裂，同時形成幾個新的細胞。

(5) 癭痕形成 在植物發展着的細胞中，從細胞壁發生新的橫壁，橫壁逐漸延伸，把細胞分隔成兩個。有時幾個新壁同時發生，把一個細胞分隔成幾個細胞。這些分隔成的新細胞的核，在有的情形下，是從老細胞的核中演發而來的；在另外的情形下，是以後在細胞質中重新形成的。

(6) 細胞的“改組” 首先細胞的核發生強大變化，改造成新核，而後整個細胞也發生質的改變，開始新的發展。以“改組”的方法使老細胞變成新細胞，可以根據它們的形態變化，染色反應及其它物理化學特性（酸鹼度、等電點等）的變化來證明。

無絲分裂的多樣類型並不是嚴格分立的，在有機體的同一組織中，可能幾種類型同時進行。A. M. 西紐與指出，“由於細胞核的不穩定性，相當的異質性及在個別細胞結構中的多樣性，它們發育所處的環境條件等等，核的繁殖類型可能是十分不同的”⁽²⁾。許多研究者在動物及植物的材料中觀察到無絲分裂和有絲分裂的共存，以及它們的相互更替情形。總之，細胞的繁殖的任何方式是依細胞的本質——同化異化的矛盾——和它所處的環境條件為轉移的。

三 無絲分裂的普遍性 把無絲分裂機械地分為幾個類型只不過是對於無絲分裂的一種表面觀。實際上，細胞、核、以及核仁在分裂繁殖的

(1) X. M. 卡羅令斯卡婭，無絲分裂及它在細胞繁殖中的地位，近代生物學進展。33 2, 1952。

(2) A. M. 西紐與，關於新有機體在老有機體中的發生，蘇聯科學院院報，生物學叢刊，1953，第 5 期。

時候，在它們的內部進行着生活物質的產生和演發。在分裂的前一個時期，它們的內部進行着自我更新發展的過程。因此，無絲分裂和細胞的重新形成是密切聯系着的。A. M. 西紐興寫道：“細胞是在發展着。發展的過程是前進的運動，是沿直線上升的運動，是從老質轉向新質的狀態，是從簡單的向着複雜的，從低級的向着高級的發展。這不可避免地影響到一切細胞器以及細胞分裂的方式”(1)。

在動物及植物有機體發展着的分化組織中（例如：動物胚的胎膜、填充組織、紅骨髓、胸腺、紅血球母細胞、白血球、肌肉組織，以及各種瘤腫等；植物各種器官的薄壁組織、表皮、生長點等）往往在老細胞的內部（細胞質中或者細胞核中）形成新的細胞，而同時在這些新細胞的演發過程中可以觀察到無絲分裂的各種類型。除了由老細胞以內的生活物質演發成新的細胞以外，在動物及植物有機體中，細胞間隙充滿着生活物質。這些生活物質在一定的條件下也可以演發成新的細胞（例如：動物的雄性細胞、結締組織細胞、白血球、生毒瘤時的腹水細胞、傷口癒合組織細胞、各種再生組織的細胞；植物的雄性細胞、胚乳細胞，以及幼根奠基時、無性繁殖器官奠基時或嫁接時受傷表面相接合處的以及各個器官或整個有機體再生時的細胞的形成）。在這些新細胞從生活物質演發的各階段都可以觀察到無絲分裂的多樣類型，而在細胞形成以後比較晚的時期才進行有絲分裂的繁殖。因此，無絲分裂是幼期的，沒有完全發展的細胞的繁殖方式。在動物及植物有機體各種組織迅速生長時，其中的細胞往往以無絲分裂的方式繁殖（例如：動物胚的各個部分、白血球數量的急劇增加、各種瘤腫的蓬勃生長；植物的不定根、形成層等）。

這樣一來，在動物及植物有機體中處處都有細胞及非細胞形態的生活物質的演發，而在它演發成細胞的過程中一貫地伴隨着各種各樣的無絲分裂的繁殖。

四 無絲分裂的優越性 根據文獻資料，不僅在動物及植物有機體正常有機能的、富有生活力的組織中已無疑地確定了細胞及核的無絲分裂

的事實，而且也證明了無絲分裂在有機體中廣潤的普遍性。但是積極的細胞研究工作者，並沒有停留在搜索無絲分裂的多樣性及普遍性上，而迅速地轉向無絲分裂的本質及它在生物學的意義的研討。早在1904年，B. П. 卡爾坡夫即指出了在進行有絲分裂時，需要調整物質組成染色體，紡錘體等等；而在進行無絲分裂時，則沒有觀察到物質的調整，因而進行無絲分裂比進行有絲分裂需要消耗的能較少。最近 Я. Е. 艾林戈爾, И. Е. 格魯森科及 А. С. 阿法納西也娃 (1951), П. С. 烈伏茨卡婭 (1950), X. M. 卡羅令斯卡婭 (1952) 及 A. M. 西紐興 (1953) 指出，無絲分裂的重要性是在於它的速度及幾個核同時形成的可能性。這樣可以使有機體在必要時有大量核的來源。在組織迅速生長時，進行需時較短的無絲分裂，對於有機體是適宜的。A. A. 普羅科費也娃—別耳戈夫斯卡婭在她最近的 (1953) 研究工作中觀察到在馬鈴薯塊莖中，在進行着有絲分裂的薄壁細胞中只含有一個白色體，沒有澱粉粒。而在鄰近進行着核的無絲分裂繁殖的細胞中，則充滿了澱粉粒。作者着重指出，無絲分裂是處在工作狀態的細胞或核的繁殖方式。這就是說，無絲分裂能够保證細胞在不破壞細胞的代謝作用的特徵及不降低它的機能的情形下進行繁殖及生長。相反地，在許多從前的研究工作中，指出有絲分裂對於具有加強而特殊的代謝作用的高級分化細胞的機能及發展有否定的意義。

O. Б. 勒伯辛斯卡婭的細胞學說，已經重新為細胞學奠定了穩固的基礎，指出了新的發展方向。在馬克思列寧主義思想的正確領導之下，蘇聯細胞學研究工作者四年來的成就，已相當擴大了並且加深了對於有機體各種組織細胞的繁殖方式及它們的意義的了解，而且積累了新細胞理論發展的許多新的事據。我們新中國的生物科學工作者，必須徹底批判微耳和一魏斯曼—孟德爾—摩爾根主義的唯心觀點，端正對於細胞學的看法，虛心學習蘇聯先進科學，堅決地走米丘林路線。

(1) A. M. 西紐興，關於新有機體在老有機體中的發生，蘇聯科學院院報，生物學叢刊，1953，第5期。