

萬 有 文 庫

第二集七百種

王 雲 五 主 編

原 形 質

坂 村 徹 著
羅 宗 洛 譯

商 務 印 書 館 發 行

質 一 五

羅宗洛譯

自然科學小叢書

編主五雲王
庫文有萬
種百七集二第

質 形 原

究必印翻有所權版

中華民國二十六年三月初版

發 行 所	印 刷 所	發 行 人	譯 述 者	原 著 者
商 務 印 書 館	商 務 印 書 館	王 雲 五	羅 宗 洛	坂 村 徹
上海及各埠	上海河南路	上海河南路		

五七五八

有

目次

第一章	原形質概說	四
第二章	原形質之形態的性質及膠體狀態	一七
第三章	原形質之電荷與等電點	三一
第四章	細胞之電滲與電泳	四〇
第五章	原形質之凝固	四五
第六章	原形質之膨潤	五〇
第七章	原形質之粘滯性	五七
第八章	原形質之透過性	六六
第九章	及於原形質之游子作用	八二
第十章	細胞之滲透現象	九五

原形質

第十一章	發育生長與原形質膠體狀態之關係.....	一一〇
------	----------------------	-----

附圖版一葉.....		一一四
------------	--	-----

第八章	魚肝油之滋養作用.....	六六
-----	---------------	----

第七章	魚肝油之滋養作用.....	五〇
-----	---------------	----

第六章	魚肝油之滋養作用.....	四五
-----	---------------	----

第五章	魚肝油之滋養作用.....	四〇
-----	---------------	----

第四章	魚肝油之滋養作用.....	三一
-----	---------------	----

第三章	魚肝油之滋養作用.....	一六
-----	---------------	----

第二章	魚肝油之滋養作用.....	一〇
-----	---------------	----

第一章	魚肝油之滋養作用.....	四
-----	---------------	---

原形質

緒言

與用在此篇中，擬述細胞之性質，尤注重於原形質之性質及與此有關係之二三細胞之生理現象。所謂原形質之性質或細胞之生理者，其範圍至為廣汎，茲篇所述，原非欲於原形質之形態學之性質之研究，或細胞之生理學的研究，指示其重要之針路者也，不過表示以理化學之立場而檢討原形質之企圖之一端而已，故參考文獻等，亦不得謂之網羅廣汎。又本篇中，凡關於理化學及膠體化學之初步之知識，概欲作為既知之事實，不另加說明而進行其敘述焉。其細胞學之研究方法之一，即從來慣行之固定法，即在今日，尚不乏可重視之理由。然原形質之研究，若僅賴固定材料之觀察而從事，則其結果必至發生相當之缺陷，此無可否定者也。根據此義，

近來頗有高唱生體觀察之必要者，良有以也。但所謂生體觀察者，往往附帶有吾人意識外之缺陷，苟其方法有誤，則其所觀察之狀態，較之固定材料之觀察，更有不自然者，此係常有之事。生體觀察與固定同，與原形質膠體之狀態變化，最有重大之關係。故當行生體觀察時，對於使用之器具，溶液，材料等，非有周到之注意不可，自不待言，又應用膠體學之知識而處理之，此亦屬至要之事。此外當此高唱生體觀察之必要之時，所應注意者，在完全之自然狀態而觀察，不能謂必有益之事是也。誤認人爲產物（Arbeitsprodukt）爲自然狀態，其爲誤謬，自不待言，然在自然狀態之下，不可得而見者，因使用試藥或其他之特殊方法之結果，即可得見，此等事情，對於原形質之自然狀態之闡明，常能爲解決之端緒，此屢見不鮮之事也。

顯微鏡的工作，尤以細胞學的研究，因材料之微細及處理上之困難，往往實驗物體，有成爲觀察之域外者。此際往往由與實驗物體之直接觀察不甚相干之種種實驗結果或其他相似之材料及現象，歸納爲推論，或立爲假說（Hypothese）。此在其他之自然科學諸分野，亦有同樣之事，苟根據正當之理論，則不但不能一概排斥，在學問進步之某過渡期間，實爲必要。又有排斥自模型實

驗之結果而推論細胞之機能者，然此種研究方法，至一定之程度為止，亦有甚為必要者。其最好之例，殆莫如 Pfeffer 氏所行關於滲透壓之模型實驗。根據此模型實驗而獲得之關於細胞滲透壓之解釋及理論，即在今日，無論何人，恐無敢持異議者矣。

吾人對於細胞之研究，其目的在於瞭解其構造及機能，而瞭解其構造及機能之方法，不外乎觀察與實驗。觀察之法，有顯微鏡與顯微鏡之輔助，而實驗之法，則有物理學與化學之輔助。Pfeffer 氏之實驗，其目的在於瞭解植物細胞之滲透壓，其方法則在於利用植物細胞之滲透壓，以測定其細胞液之濃度。其結果則顯示，植物細胞之滲透壓，與其細胞液之濃度，有直接之關係。此種實驗之結果，對於瞭解植物細胞之機能，有極大之貢獻。

第一章 植物細胞之構造

植物細胞之構造，其基本單位為細胞壁、細胞膜、細胞質、細胞核、液泡、葉綠體等。細胞壁為植物細胞之特有構造，其主要成分為纖維素。細胞膜為細胞之邊界，其主要成分為磷脂。細胞質為細胞內之液體，其主要成分為水。細胞核為細胞之控制中心，其主要成分為DNA。液泡為植物細胞之特有構造，其主要成分為水。葉綠體為植物細胞之特有構造，其主要成分為葉綠素。

第一章 原形質概說

原形質 (Protoplasma) 者何也？欲下定義，事甚困難。從來有從廣義解釋原形質，定義爲『細胞生活部分之全體』者。然從此發生之問題，卽『生活的』與『死的』之區別，並非容易。在極端之例，確已死去者，自無懷疑之餘地，又細胞之正在生長分裂者，亦能識別其爲生活之物，惟瀕於將死之境界上之細胞，欲於兩者作明顯之區別，則甚困難。換言之，生死之標準，至少在吾人可認識之範圍內，應如何設立，實爲問題。植物之細胞，從來以爲可由原形質分離 (Plasmolyse) 之發生與否而得區別細胞之生死，然此標準，未必適用。何況欲將細胞之各種部分，若者爲生活部分，若者爲已死部分，一一加以嚴格的區別，在今日實爲不可能之事。是故對於原形質，雖可予以前述之定義，然此不過爲理論上之問題，實際欲於顯微鏡之下，將細胞之生活部分，一一指摘而出之，決非可能者也。然從來根據多數學者觀察研究之結果，細胞中如何部分爲有生命之部分，大體已可明瞭。此

等部分中，其細微之部分，自當別論，大體左記各部分，可認為生活部分即屬於原形質者也。

一、細胞質 (Cytoplasma)

二、核 (Kern; nucleus)

三、有色體 (Chromatophoren) (植物細胞)

四、中心體 (Centrosom)

五、粒線體 (Mitochondria)、微粒體 (Mikrosom)、液泡 (Vakuom)

以上各部分中，細胞質、核、有色體、中心體等，皆為多數學者一致承認為生活部分者也。至於粒線體、微粒體及液泡之類，應否作為生活部分看待，學者之見解不同。又植物之細胞，除少數者外，一般皆具之細胞膜，通常皆不作生活部分看待，然據 Hansteen-Cranner (1922) 之意見，則細胞膜中有一部分之細胞質，如根之着生，深入其中，故細胞膜不得認為已死之部分云。

茲應注意者，所謂『生活部分』與『對於維持生命及經營生活現象所必要之部分』不必為同一之物是也。吾人以前所述之細胞膜，即使假定解釋為已死之纖維素之膜囊，然此物之存在，

對於大多數植物細胞之保安上，既爲必要不可缺之物，又如細胞中之液胞（Vakuol），其細胞液之本身，雖不得認爲原形質之一部分，然對於細胞之種種之機能（例如水之吸收等），能行使其必要之作用者也。此外在細胞內發見之貯藏物質，排泄物等，例如澱粉粒，脂肪，貯藏蛋白質，結晶，色素等，則不得認爲原形質之一部分，此不待多言者也。

元來原形質之名稱，最初對於今日所謂細胞質之部分而命名者也，即在今日，往往以原形質之名，爲細胞質之代用名稱。此蓋由來於上述之歷史的關係而同時原形質之大部分，皆由此細胞質構成，亦爲其原因之一焉。今日一般通用之原形質膜（Plasmamembran）之一語，實不過細胞質膜耳。〔在細胞學上，Plasma 一語，爲原形質（Protoplasma）之簡稱，然在血液學上，則指除去血球之血液部分而言。兩者不可混同。〕

通常，物理學及化學上所使用之材料，多數屬於氣體，液體，及固體三者之任何一種，其爲理想的狀態者，甚多。然關於有液體與固體之中間性質之膠體（Kolloid）之膠體化學，膠體物理學，因膠體本身，帶有中間性曖昧之性質，故其研究之開始甚遲，至比較的近時，始見進步。不幸原形質具

有如此膠體之性質，且其狀態，變化多端，故其研究上，亦有多數之困難，附隨而生焉。

原形質之爲膠體也，最初觀察原形質且錫以此名之馮摩爾 (Von Mohl, 1846) 氏既經確認，言其性質爲『混濁而富有粘稠性之物質』云。氏之說明，後爲多數學者一致所承認，尤以 W. Hofmeister (1867) 氏，在其著書『植物細胞學』 (Die Lehre von der Pflanzenzelle) 中，以『原形質爲含有多量之水，富有粘稠性之物質，且具有膨潤性 (Quellungsfähig)』一言以蔽之，具有膠體之性質者也』云。

關於原形質之成分，則自古以來，早知此物不但形態多歧，自化學上言，殆爲多數物質之混合體，此說爲 Schleiden, Brücke, Hofmeister, Sachs 等一致所主張者，原形質不可視爲單一之『生活蛋白質』或其他可附以特殊名稱之單位物質也。原形質由於何種化學的物質所構成者乎？此問題之解決，對於原形質之構造，或其機能之闡明上，頗爲重要。故原形質之化學的分析，根據此義，殊爲必要。於此有人焉，主張以如此之化學分析方法，並非了解原形質之化學的構造之正當方法。例如粉碎鐘錶，其物質之化學成分，雖可由分析而知悉，然關於鐘錶之構造及其機能，僅由

此法，則不得而知云。殺死細胞而行化學分析時，其不能得知在自然狀態之原形質之化學成分，自不待言，然構成原形質之種種物質，不能以其他之物質代之，且因有此等成分，故原形質得發揮其特有之性質與機能，由此觀之，苟能由分析而得知與原形質之化學的成分相近之物，亦屬重要之事也。（藤井氏，一九二六年。）

原形質之化學分析，以 Reinke 與 Rodewald (1880-1887) 二人以 *Fuligo varians* 之變形體 (*Plasmodium*) 爲材料而行之者爲嚆矢，最近以同一變形菌爲材料者，有 Lepeschkin (1923, 1926), Kiesel (1925-1929), Iwanoff (1929) 等之分析。今將此等分析之結果，列舉於左（譯註一）

A. Reinke und Rodewald 之分析結果。

水	四・八〇%	炭水化合物	七・七三%
類脂體 (Lipoides)	一・一・五三%	Plastin (含磷蛋白)	一・一・四〇%
游離脂酸	四・〇%	天冬素及其他之胺	一・〇〇%

脂酸鈣

五·七五%

Glutadin, 海生丁等

〇·〇一%

甘油

〇·一八%

消化蛋白質

四·〇〇%

卵磷脂(Lecithin)

〇·二%

胃液素等

一·〇〇%

膽脂醇(Cholesterol) 一·四%

Vitellin (含磷蛋白)

五·〇〇%

樹脂

一·〇%

鹽類

三六·五三%

B. Lepeschkin 之分析結果

水分

八二·六%

乾燥物質

一七·四%

乾燥物質之組成

(一) 溶解於水之有機物質, 大都存在於液胞中者, 共四〇·七%。

單糖類

一四·二%

蛋白質 二二·二%

天冬素及氨基酸等

二四·三%

(譯註一) 譯者按原著略去分析之結果, 今爲便利讀者起見, 一一加入。

(11) 不溶解於水之有機物即構成變形體之基礎物質

核蛋白質

三二·三%

游離核酸

二·五%

Globulin

〇·五%

油蛋白化合物

中性脂肪

六·八%

(Lipoproteide,

Phytosterine

三·二%

Plastin

四·八%

Phosphatide

一·三%

礦物質

三·四%

其他之有機物

多糖類
色素, 樹脂

三·五%

C. Kiesel 以他種變形菌即 Reticularia lycoperdon 及 Lycogala epidendron 爲材

料, 行化學分析, 其結果如次。(見一一頁)

由此等分析之結果, 可知原形質中含有多量之蛋白質, 類脂體, 核蛋白質等物, 此等物質, 即使未必與自然狀態者同一, 然當吾人從事於原形質之實際的或理論的研究之際, 可爲有力之根據, 此不待多言者也。

Reticularia lycoperdon		Lysogala	
Plasmodium		Plasmodium	未成熟之子實體
所用之乾燥物質(g)	85.65	42.25	84.25
蛋白質(除去 Plastin; 包含核蛋白質)	20.65%	18.37%	18.19%
Plastin	8.42%	11.96%	16.91%
核酸	3.68%	+	+
含氮浸出物質	12.00%	5.20%	4.30%
油(包含色素)	17.85%	37.51%	31.22%
卵磷脂(由 P 量計算)	4.67%	+	0.12%
膽脂醇	0.58%	1.16%	1.31%
類脂蛋白質之油	1.20%	0.66%	2.39%
多價醇	—	0.26%	0.21%
樹脂樣物質	—	4.26%	9.04%
類脂體	—	1.20%	2.19%
揮發性酸	+	0.26%	0.14%
還元性炭水化合物	2.74%	0.53%	0.46%
非還元性炭水化合物	5.32%	1.06%	1.06%
肝糖	15.24%	13.10%	5.98%
Myxoglycosan	1.78%	1.79%	4.87%
其他不明之物質	5.87%	2.65%	2.15%

試觀 Reinke 及其他諸人之分析表，可知名曰 Plastin 之物質，於原形質中，含量頗富。此物之化學的性質，尙多不明之處，並非單一之物質。Reinke 以 Plastin 爲由核酸與有機磷酸化合物所結合而成之蛋白質，以爲構成原形質之基礎物質中，有種種之 Plastin。據 Lepeschkin 之說，Reinke 之所謂 Plastin 者，其大部分爲由核蛋白質 (Nukleoproteide) 與類脂蛋白質 (Lipoproteide) 而成之物，故核蛋白質非如從前學者所像想，僅存在於細胞核內，即細胞質中，其分布亦甚廣泛。然 Kiesel 之意見，與 Lepeschkin 異，以爲 Plastin 者，乃極其複雜之物質之總稱，核蛋白質不得謂爲其主要之成分，肝糖、多糖類及類似蛋白質等物，亦包含於其中云。(1)

類脂體 (Lipoid) 在原形質內，分布甚廣。有人且謂核內亦有其存在 (例如 Grafe 等) 然其存在之意義最大者，厥爲細胞質之表面。此部分中類脂體之存在，與原形質膜之透過性 (Permeabilität) 極有關係，此 Overton, Czapek 諸氏之主張也。而 Hansteen-Granner 氏特由植物細胞之化學的及顯微鏡的研究結果，以類脂體在細胞膜與細胞質之表層之間，分布甚廣，且其一部，浸潤至細胞膜之內，如此之存在，在生理上實有重要作用者云。又 Runnström (1928) 氏最近於