

П. Ю. 施密特

复 苏

科 学 出 版 社

复 苏

П. Ю. 施密特著

常瀛生译

科 学 出 版 社

1 9 5 8

П. Ю. ШМИДТ

АНАБИОЗ

Издательство Академии наук СССР

Москва. Ленинград

1955

內 容 提 要

“復蘇”一書是蘇聯著名科學家 П. Ю. 施密特教授的著作。全書共分“緒論”、“隱蔽的生命”、“乾燥時的復蘇”、“高溫和低溫對於生命的影響”、“冰凍時的復蘇”和“結論”等部分，並附洛吉納-洛金斯基所著有關本問題的一篇論文。本書不但詳細敘述了古今許多科學家在這方面所作的大量試驗和他們提出的見解，並且加以批判。同時也介紹了作者本人及其合作者的見解和試驗。

本書可供生物學和醫學科學研究工作者及教學工作者參考。

復 蘇

П. Ю. 施密特 著

常 瀛 生 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

科學出版社上海印刷廠印刷 新華書店總經售

*

1958年8月第一版

書號: 1281 字數: 316,000

1958年8月第一次印刷

開本: 850×1168 1/32

(滬) 1,058

印張: 12 1/16 插頁: 1

定價: (10) 2.00 元

第 三 版 序

隨心所欲地使生命中斷而進入隱蔽狀態，並使死體重新復活的可能性是那樣地誘人，是那樣地近乎奇蹟，這種可能性的思想本身又產生了延長生命而遠却死亡的那樣空幻的期望，所以 П. И. 巴赫梅切夫教授在二十世紀初期對於昆蟲和哺乳動物的復蘇之發現曾經那樣引人入勝，那是十分可以理解的。這位優秀科學家的高尚人格，這位演說家和科學普及家的才能，極大地促進了其思想的推廣。在若干年間，復蘇使我們心向神往，而在津津有味之中曾對發現的可能性加以不少的過高評價。

本書第一版（1923）的任務，是最初嘗試對於巴赫梅切夫的復蘇學說加以批判的評價，並更廣泛地掌握復蘇這一具有頭等意義和重大科學興趣的主要生物學現象。實際上，巴赫梅切夫的觀點却是以發現於冰凍時的現象為基礎的，復蘇這一問題的重心就在於有關活質乾燥的現象方面。還在十八世紀最初期，科學界就已經知道了乾燥時的復蘇，並有大量的文獻。只有詳細研究從動物體內提出水分時轉入生與死之間的中間狀態的問題，才能闡明冰凍時這種狀態的出現。植物冰凍的研究充分確鑿地指出，冰凍過程首先是以形成冰，來從活質中提去水分，而這種特殊的乾燥起着比低溫的直接作用更重大的作用。

在“復蘇”的這個第三版中，包括近年來生物學這一部門中所作的一切新東西。不但由於出現了許多新的研究工作，而且因為產生於這些新工作之影響下的十分新穎的觀念和觀點，必須大大擴大活質的乾燥特別是冰凍方面的研究範圍。在低溫對於動物和植物有機體之作用的研究方面，主要是我們蘇聯科學家所作的發現指出，巴赫梅切夫在十九世紀末的研究工作所得出的初探，有許多是未能充分確實肯定的。要知道，復蘇的問題需要充分的重新研究，新的闡明並

與現代的科學成就符合一致。況且因為有些科學家，甚至認為普萊伊爾、貝爾納爾·克洛德和巴赫梅切夫所理解的復蘇是否存在尚成問題，所以這更是必需的了。

在本書的新版中，作者的任務是不僅從生理學觀點而且從普通生物學觀點闡明這一問題。許多科學家對於活質在超低溫中玻璃化的最新研究，使我們有根據確認，復蘇，換句話說，生活完全停止及其恢復的現象，是存在的，並且在闡明生命和死亡之本質的問題方面具有重大的理論價值。

本版的文獻目錄大大地增加了。我盡可能設法使文獻目錄充足，以便使將來的研究家易於工作。讓我在這裏向幫助我編寫這一文獻的各位深致謝意。

作 者

第 四 版 序

在編輯 П. Ю. 施密特所著“復蘇”一書時，必須克服下列的困難。本書是在作者逝世後按照前一版出版的，作者在該版中所編的文獻到 1946 年底為止。在那時以後，我們知道有許多主要著作對於補充我們的復蘇觀念是很重要的。根據必要而將這些最新的成就包括在本文裏，將可能表現它們。但是，編輯部未認為加以增補而破壞完整性和風格的辦法是可能的，而寧願根據研究低溫對動物之作用這一問題的專家 Л. К. 格吉納-洛金斯基教授近年來所作隱蔽生活方式的研究而編為附錄。這個附錄在本版中作為書中獨立的一章，並持存着其主要的價值，——關於所研究的問題的一切資料的彙報。這樣，主要本文經過了純粹的編輯加工，改正了前一版中的疏忽大意處，而未曾作重大改動。

編 者

彼得·尤利耶維奇·施密特

(1872—1949)

彼得·尤利耶維奇·施密特——大科學家和科學普及家——是深入研究遠東海洋魚類區系的奠基者，同時又是生物學知識的極有才幹的宣傳家。

彼得·尤利耶維奇是一位科學興趣極為廣闊的科學家，並且是動物學方面許多重大創始的熱心的組織者，在他的半世紀以上的科學活動和科學普及工作中，作出了許多貢獻。

彼得·尤利耶維奇於 1872 年生於彼得堡。當他還是彼得堡大學的學生時就已開始了自己的科學工作；當他在學生時代，就發表了自己最初的刊行的著作。

幾乎在大學畢業同時，彼得·尤利耶維奇就開始了教學活動，在高等女子學校動物學系（別斯圖謝夫高等女子學校）擔任助教。在許多年裏（從 1905—1929 年，中間有間斷），他在列寧格勒大學講授魚類學課程。彼得·尤利耶維奇也是卡明諾奧斯特羅夫農業學校（後來的列寧格勒農學院）的教師和組織者之一，他在那裏，從 1906—1931 年講授動物學課程，在 1921 年被選為院長。彼得·尤利耶維奇不但設法在有系統的課程中講述他所負擔的課程的生物學原理，而且使這些原理結合實際，同時他還時常作各種题目的普及演說；他的演說吸引了非常廣大的聽眾，彼得·尤利耶維奇善於用生動的講解和巧妙設置的演示使聽眾發生興趣。

在 17 年期間（1914—1931），彼得·尤利耶維奇領導了科學院動物學博物館的魚類學部。1930 年，他被蘇聯科學院院長任命為蘇聯科學院太平洋委員會學術秘書；他直到生命結束一直擔任這個職務，曾展開了大規模的工作以組織太平洋的研究。

彼得·尤利耶維奇這位科學家和組織者在研究太平洋魚類區系

方面的功績特別大，他在這方面幾乎貢獻了生命中的 50 年。還在 1899 年，彼得·尤利耶維奇組織了朝鮮—庫頁島考察隊。第二年——1900 年——春天，他研究了大彼得灣的海洋動物區系；該年夏季，他調查了朝鮮東海岸的海洋動物區系，在夏季末，沿釜山路綫調查了陸生動物區系。1900—1901 年冬季，彼得·尤利耶維奇到了日本，在那裏蒐集了大量魚類標本。1901 年，他研究了南庫頁島的魚類和漁業。1908—1909 年，彼得·尤利耶維奇參加了里亞布申斯基堪察加考察隊，他指導該隊的動物學部門的工作。

彼得·尤利耶維奇完成了許多次國外的科學旅行。他在 1926 年曾作為蘇聯代表之一而參加了在東京召開的太平洋會議，然後在琉球島旅行，在那裏蒐集了極豐富的魚類及其他動物的標本。在 1932 年，指導了國立水文學院和太平洋漁業和海洋學院的綜合考察隊的魚類學調查。在 1949 年，即在他 77 歲死亡的那一年，他積極參加了蘇聯科學院海洋學研究所的太平洋考察隊的工作。

彼得·尤利耶維奇共寫了 400 種以上的科學著作和論文。

彼得·尤利耶維奇有充分權利被認為是研究遠東海洋魚類的現階段的奠基者。他蒐集並研究了從堪察加到日本最南部島嶼的太平洋西部全部各海中的魚類。在他所作遠東海洋魚類的著作中，特別應該指出其主要著作：“東部海洋的魚類”（1904），“太平洋的魚類”（1948）和“鄂霍茨克海的魚類”（1950）；上述最後一部著作是在他已經逝世後出版的。彼得·尤利耶維奇所寫的關於魚類遷徙的科學普及小冊子也有極重大的意義，這本小冊子的第二版是在 1947 年出版的。

除去作了太平洋魚類的分類學、地理學和起源方面的研究以外，彼得·尤利耶維奇還作了許多極有價值的產業意義的研究。彼得·尤利耶維奇的主要著作“庫頁島的海洋產業”（1905）奠定了實際研究遠東海洋最重要產業魚類——鱈魚和鮭魚——的基礎。他對於遠東鱒魚的研究（1945），在實際方面也有重大意義。他也積極地參加了多數人的集體著作“蘇復的產業魚類”（1949），以及編寫遠東產

業魚類的彙報。

彼得·尤利耶維奇這位有才幹的科學普及家，在這個活動路綫上並未固執於自己專業的範圍以內，他作了普通生物學和普通地理學方面的許多隨筆和彙報。彼得·尤利耶維奇在復蘇方面的彙報是非常有名的，本書是它的第四版。他所寫的“生命的基礎”(1916, 1920, 1924)、“趣味的動物學”(上冊——1923, 下冊——1924)和“兩性的謎”(1925)在當時都是非常普及的。彼得·尤利耶維奇所寫主要是以自己個人的印象為根據的普通地理學隨筆：“早晨安靜的國家——朝鮮——及其居民”(1903)、“流放的島嶼——庫頁島”(1904)、“日本。人文地理概況”(1927)、“在琉球島”(1929)等等，也都擁有廣大的讀者。在將外國出版的動物學和生態學的主要著作譯成俄語的編輯和出版工作方面，彼得·尤利耶維奇也做了許多工作。

認識彼得·尤利耶維奇的人，永遠驚異他的特殊而無窮的精力，強大的工作能力和永遠熱愛生活。他雖然已經上了年紀，但是直到自己生命的最後一天，永遠是精力充沛的，而且對於將來有宏大的計劃。彼得·尤利耶維奇熱愛生活，高度地善意對待不論遠或近的周圍的一切，他善於結合許多人的力量和意志來完成一個目的。

彼得·尤利耶維奇·施密特——大科學家和偉人——的印象，多年地保存在認識他的一切人的心目中。

我認為再一次出版 П. Ю. 施密特的“復蘇”一書是非常及時的。復蘇在不久以前還只有高度的理論興趣，而近來已經有了專門的實際意義，不論在工業和農業方面，或在醫學方面，主要是在外科方面，外科中應用局部冷却復蘇的方法以進行最嚴重的手術。因此，深入研究復蘇，是十分必要的任務。П. Ю. 施密特的書使讀者了解這一重要問題的現狀，並促進探尋繼續研究的途徑。

Л. 奧爾貝里

目 錄

第三版序.....	iv
第四版序.....	vi
彼得·尤利耶維奇·施密特(1872—1949)	vii
緒論.....	1

生命和死亡。 生物的構造。 膠體溶液及其意義。 結晶。
水這一膠體和結晶之溶劑的作用。 植物和動物有機體內的含
水量。 結語。

第一章 隱蔽的生命.....	12
----------------	----

主要的生命現象。 器官和組織的存活。 生命抑制的現象。
麻醉。 睡眠。 冬眠。 夏眠。 種子和孢子的隱蔽的生命。
種子內的水量。 種子對於呼吸停止和對於低溫的關係。種子的
壽命。 古墓中的種子。 尤俄德的試驗和研究。 濕度的
作用。 貝奎列勒的種子試驗。 種子在接近於絕對零度的溫
度中的存活。 包囊,芽,卵。 精子和精子托。 結語。

第二章 乾燥時的復蘇.....	49
-----------------	----

列文虎克發現輪蟲復活。 尼德亨觀察小麥綫蟲的復活。 十八
世紀末的研究。 斯帕蘭查尼對於輪蟲、緩步類和綫蟲復活的
研究。 十九世紀初的試驗。 愛倫堡的批判和否定態度。 杜
愛爾、達文和嘎瓦勒的研究。 生機論和機體論。 普舍的批判。
以布羅克爲主席的巴黎生物學會委員會的工作。 十九世紀末
和二十世紀初的研究。 舒勒采對於輪蟲的試驗。 施密特和
拉姆對於輪蟲的試驗。 貝奎列勒的試驗。 完全乾燥和冷卻
到接近於絕對零度之後的復蘇。苔蘚動物乾燥試驗的結論。馬
士塔列爾所作腔腸動物和環節動物乾燥的試驗。 施密特和海
勒所作蚯蚓乾燥試驗。 綫蟲和蛙的乾燥。 軟體動物和昆蟲
的乾燥能力。 蒙泰羅索對於蔓足亞綱的試驗中乾燥時的復蘇。
伊塞勒的滲透復蘇。 纖毛蟲的復蘇。 脊椎動物的乾燥。海
勒和納格爾內的試驗。 器官和組織的乾燥和復活。 克拉夫

柯夫和莫羅佐夫的試驗。 結論。

第三章 高溫和低溫對於生命的影響…………… 143

溫度的意義。 溫度對於化學反應和生命過程的影響。 對於發酵過程、氣體代謝和生長的影響。 冷血動物和溫血動物的體溫。 生命的最高溫度界限。 溫泉的動物。 生命的最低溫度界限。 老科學家們對於動物冰凍的試驗。 普舍的試驗。 萊狄勒和考赫斯的試驗。 皮克特的試驗。 冰和永久凍層中的動物區系。 原生動物的冰凍。 低溫對於植物的影響。 查克斯、繆勒和麥茨的植物冰凍學說。 H. A. 馬克西莫夫教授等人的研究。 植物的抗寒性。 膠體的冰凍和賴特的研究。 低溫對於微生物和病毒的作用。 貝奎列勒對於低溫作用的觀點。 僵硬現象。 應用僵硬的生物學防治害蟲法。 魚類的僵硬和僵硬狀態運輸魚類的試驗。 人類僵硬的試驗。

第四章 冰凍時的復蘇…………… 213

冰凍和乾燥。 И. И. 巴赫梅切夫對於昆蟲的研究。 昆蟲的體溫。 冰凍時的溫度曲綫和過度冷卻現象。 巴赫梅切夫對於蛾蛹所作的熱量計研究。 巴赫梅切夫的試驗和結論的批判。 羅賓遜、派恩和薩哈羅夫對於昆蟲冰凍過程的研究。 Н. И. 卡拉布霍夫的試驗中蜜蜂的冰凍和復蘇。 洛吉納-洛金斯基對於玉米螟幼蟲的試驗。 闊然齊科夫對於昆蟲在低溫中之氣體代謝的研究。 脊椎動物的復蘇。 克納烏特、巴赫梅切夫、包羅丁的魚類冰凍試驗。 施密特的魚類過度冷卻試驗。 兩棲綱和爬行綱的冰凍。 溫血動物及其冰凍。 日艾亞和熱里內歐的試驗。 哺乳綱的復蘇。 巴赫梅切夫的蝙蝠試驗。 西尼岑和普奇闊夫的試驗。 卡拉布霍夫對於蝙蝠的試驗。 斯特列里尼科夫和米寧對於用鼠和黃鼠的試驗。 玻璃化現象和賴特對於物質四態的觀念。 植物和動物玻璃化的玻璃化試驗。 蓋茨對於酵母菌玻璃化的試驗。 結論。

結語…………… 291

復蘇現象的起源、普遍推廣和生物學基礎。 生命完全停止或不完全停止的問題。 復蘇現象的分類。 復蘇以及生命和死亡之本質的問題。

文獻.....	302
---------	-----

附錄動物在低溫時的生活能力和復蘇現象.....	330
-------------------------	-----

寒冷的作用(過度冷却, 冰凍時的復蘇現象, 促進提高抗寒性和發生復蘇現象的因素, 對於極度冷却之忍耐力的原因, 冷却和冰凍時死亡的原因)。復蘇概念的定義。 作為特殊生命現象的復蘇。 文獻。

1953

緒 論

沒有認識所不能及的高深莫測的現象，
也沒有不能洞悉其妙的神秘現象。

笛卡兒

什麼是生命以及死亡的秘密究竟在哪裏，這就是人類從開始思維和有意識地對待周圍環境時起就感覺不安的兩個問題。我們知道活質有兩種狀態，那就是生命狀態和非生命狀態，即死亡狀態。我們不難斷定這兩種狀態中每一個的特徵和特性，有時也能够弄清楚由一種狀態轉變為另一種狀態的條件，但是我們現在還不能充分闡明生命過程的原因和實質，以及生命過程停止的原因。我們對此是否應該驚訝呢？在不久以前，生物科學爲了說明動物界和植物界的組成、構造、發展和起源而花費了主要的精力。在生命過程的研究方面，對於闡明不同的器官系統、各個器官和組織的生命活動，付出了一切注意，而對於有系統地研究活質的物理化學性質和它的動態，我們則是剛剛開始。不論在生命的物理學方面，或在其化學方面，我們僅僅作了初步研究，離最後結論還相距甚遠。

不過最近五十年以來，由於布奇利、倫布勒爾和廖伯等人的研究，才斷定表面張力和通過半透膜的滲透作用等物理學定律也參與生命過程；比較不久才產生了解釋活質的物理狀態及其主要性質的膠體學說。在主要生命過程中起着極端重大作用的酶和激素的學說，也出現在我們的面前，並已廣泛地發展起來。最後，不過最近三、四十年，由於費謝爾和阿布德爾哈勒頓的研究，特別是由於蘇聯科學家 H. Д. 謝林斯基院士、H. И. 卡甫里洛夫教授和 C. E. 布烈斯列爾教授的研究，蛋白質這一活質之基礎的化學構造已經徹底真相大白。恩格斯指出：“生命是蛋白體的存在方式，這種存在方式實質上就是這些蛋白體的化學成分的不斷的自我更新。……但一切生物所共通的生命現象究竟是些什麼呢？首先是在於：蛋白體從自己的

周圍攝取適當的物質予以消化，而體內較老部分則趨於分解並被排泄”。他又繼續說：“生命，通過吸取營養和排泄來進行的新陳代謝是其担当者——蛋白體所固有的和生來就有的自我完成的過程；沒有這過程，蛋白體就不能生存。從此得出結論；如果某一時候化學能够人工地製造蛋白體，那麼這蛋白體也必然要表現出生命的現象，即使是最微弱的生命現象”（反杜林論，1956年中譯本，第82—84頁）。

恩格斯在1878年給生命提出的這一真正科學的第一個定義，包括在一切生物中同樣發現的生命的最重要方面。這些話同時也是研究生命的科學的主要任務。如果人工製成蛋白質，那麼它就應該表現出生命的現象。近年來得到了證明恩格斯的這個預見的許多資料。現在已經證明：有機體成分中所包含的一切蛋白質的物體，都處於不斷更新的狀態，即處於不斷分解與合成的狀態。換句話說，有機體內合成的無結構的蛋白質，是生命的基礎，這種蛋白質在一定的條件下變成細胞的形式。所有這一切事實，都使我們相信打算解決在人工條件下合成蛋白質的問題的企圖是現實的。但是，這裏的主要困難自然是蛋白質分子的複雜成分，其構造的複雜成分。俄羅斯科學家，其中包括蘇聯科學家的發現，在這方面具有重大意義。偉大的俄羅斯生物化學家 A. Я. 達尼列夫斯基在1891年曾經確定，蛋白質分子之間的主要聯系形式是肽鍵 $\text{CO}-\text{NH}$ 。肽鍵的分裂是蛋白質分解時的主要化學過程。現在大家都知道，蛋白質的成分中大約包括30種不同的氨基酸，這些種氨基酸的基彼此都不一樣。各個蛋白質巨型分子是由不同數量的氨基酸構成的，其數量從200個到50,000個。這種巨大的分子的分子量從12,000到2,000,000—3,000,000。

但是肽鍵在蛋白質分子中並不是唯一的。正如 H. Д. 謝林斯基、H. И. 卡甫里洛夫（1947）的研究工作所指出，氨基酸能够彼此形成環鍵——肽。根據這兩個研究家的資料，天然蛋白質中所有鍵的大約25%是肽，其餘的75%是肽鍵。所有這一切都證明，蛋白質分子是極端複雜的。德國化學家費謝爾企圖合成蛋白質，他是從這

樣一個簡單觀念出發的，即蛋白質只是長的多肽，除去簡單的多肽以外，什麼也不能得到。

生物化學家 C. E. 布烈斯列爾(1950)的研究工作，在這方面特別有趣，他用蛋白質分解的低分子產物合成蛋白質分子得到了成功，即用在 5,000—10,000 大氣壓的特殊條件下受解脢酶的作用而分解的低分子產物合成。

布烈斯列爾寫道：“採取了各種不同的蛋白質作為最初的物質，這些蛋白質受解脢酶的作用，而分解為平均由 6—10 個氨基酸構成的低分子肽（也就是分子量為 600—1,000）。這樣一來，我們就由其酶水解作用的產物再合成蛋白質。蛋白質水解產物含有少量混雜的（大約 0.001%）酶，以及保證酶作用最適宜條件的緩沖物質。

“……為了實現蛋白質粗視結構的合成，我們以蛋白質的水解產物——蛋白質受酶的作用而分解時所得到的一組碎片——為最初的物質。在這一組碎片中，具有蛋白質一切必要的粗視環節，但是完全沒有蛋白質分子的粗視結構”。這位研究家指出，停留在這種合成上，而未能從一組氨基酸出發，是由於缺乏“蛋白質顯微結構成分和這些成分的聯系特性”的知識所致。

由水解產物合成蛋白質的這一試驗的結果是很驚人的。採取了動物膠、血清白蛋白和胰島素，血紅蛋白和肌蛋白作為原始的蛋白質。其水解產物失去了這些蛋白質中每一種所特有的一切生物學性質（免疫性，酶的活性）。但是由水解產物合成的蛋白質，又重新有了這一切性質。布烈斯勒爾作出結論時寫道：“這距離蛋白質的完全合成還遠得很，但確是打開許多可能性和刺激許多希望的一步”。

所有這些事實指出，解決蛋白質這一生命的主要實質的合成問題的試圖是現實的。

關於由生命狀態過渡到死亡狀態的問題，也顯著向前推動了。但是只有從辯證唯物主義的立場出發，這個極複雜的問題之合理解決才是可以想像的，恩格斯所作的下列指示是給我們在這方面的指導，恩格斯寫道：“今天，不把死亡看作生命的重要因素，不了解生命

的否定實質上包含在生命自身之中的生理學，已經不被認為是科學的了，因此生命總是和它必然的結果即死亡（死亡總是以胚胎形式包含在生命中）相關聯起來而被思考的。生命的辯證觀無非就是這樣”（恩格斯，自然辯證法，1955年中譯本，第250頁）。近幾十年來在離體器官繼續生存和組織人工移植方面的發現告訴我們，有機體的個別部分具有很大的獨立性，而其各個成分可能在一定條件下生存並無限長久地繁殖。除此以外，我們對於有機體衰老過程的實質和有機體死亡的原因等問題的解釋，也有很大的成就。

為了解釋生命的基礎和死亡的原因，我們認為研究生死之間的中間過渡狀態是非常重要的，在這種狀態之下，生命受到抑制，生命過程受到壓制和中止，但死亡尚未到來，在適宜的條件之下，生命可以重新恢復。在十九世紀末葉和二十世紀初，在這個問題方面也向前大大地邁進了一步。П. И. 巴赫梅切夫教授提出了關於復蘇現象¹⁾的問題。如果正如我們下面要談的那樣，解決這個問題的最初一些試驗在某些方面還沒有特別成功，那麼，這個問題本身的提出並指出解決的途徑，應該歸之於這位天才科學家的偉大功績。現在在他過早死亡以後過了四十多年，我們根據他沒有觸及的一些方面（隱蔽的生命，乾燥時的復蘇現象）以往的研究報告，並將他所研究過的冰凍在最近時期裏加以研究而作為根據，我們已經能夠提出關於復蘇現象的比較有科學根據的理論了。

當我們開始進行本書的主要課題以前，我們必須談談根據現代觀點來看的活質構造的全貌，闡明它對於膠體的關係，以及水這一生命主要成分的作用和意義。弄清了生命機制的這些主要問題，我們就可以更易於了解復蘇現象。

多細胞植物和動物有機體是由大量活的成分，或細胞所組成的

1) 復蘇現象(anabiosis 是由希臘語 $\alpha' va$ ——“以上”， $\betaιωξ$ ——“生活”而來的)。這個術語是由普萊伊爾 (Preyer, 1873) 引入科學的。這個名稱並不十分確切，因為它的原意是復活，蘇生，而不是“生死之間的無生或中間”狀態。因此，我們已經慣用的說法“復蘇狀態”是有欠確切的，“非生命狀態或無生命狀態”這樣的術語似乎較為正確。

複雜綜合，這大量細胞彼此間緊密聯系着，結合為組織和器官。正如現在我們已經知道的，每一個這種成分都有複雜的顯微結構，它們是由具有專門名稱和特殊結構（例如核、中心體）的各個部分，細胞器所構成的，並且甚至細胞的活質的主要部分，即其原生質，也沒有完全一致的結構。

從化學成分的觀點來看，細胞的活質是極複雜的蛋白質化合物的混合體，這些蛋白質化合物的特點是化學活動性很大——它們能夠迅速形成新的化合物，也能迅速分解。根據這種活質的物理性質，可以歸入膠體之列，也就是應該歸入不結晶、不能通過半透膜（例如不能透過動物的膀胱）並不能形成真溶液的物質之列；它們在這方面與晶體——能夠處於結晶的形式，溶解於水形成真溶液的物質——恰好相反。真溶液根據濃度而有完全一定的沸點和冰點，其蒸氣張力也是一定的，根據現代的觀念，溶質位於溶劑內，或是呈分散於溶劑分子間的單個分子狀，或是呈分子部分——帶電荷的離子——狀態。

將結合為乳濁液（乳膠液）的兩種液體混合起來，或是將非常細碎狀態的固體（懸浮體）放在液體內，可以得到膠體溶液。在上述這兩種情況之下，溶液的濃度都不影響其物理性質，例如沸點和冰點。膠體溶液中的固體分散於溶劑的分子之間，呈完整的分子的綜合狀態，它們是相當大的（0.000004 毫米以上），有時用超顯微鏡甚至可以看出。

當混合兩種液體而形成膠體溶液時，得到乳膠液，這種乳膠有時受到外界環境微小變化的影響而從液態的溶液狀態變為濃的溶液，或變為凍。膠體——乳膠液的液體相稱為水溶膠，而濃的凍狀的狀態則稱為水凝膠。乳膠液的這兩種相時常是同時並存的，同時比較稠的水凝膠形成極細小的網目，在這些網目中包含着比較稀的水溶膠。水凝膠受各種作用的影響，也可以形成顆粒狀，極細的小纖維狀（微纖維）或稠密的纖維網狀。

活的有機體的膠體物質也就是屬於這一種乳膠液的。它的溶劑永遠是水，蛋白質化合物與水一起形成稠的水凝膠和稀的水溶膠，在