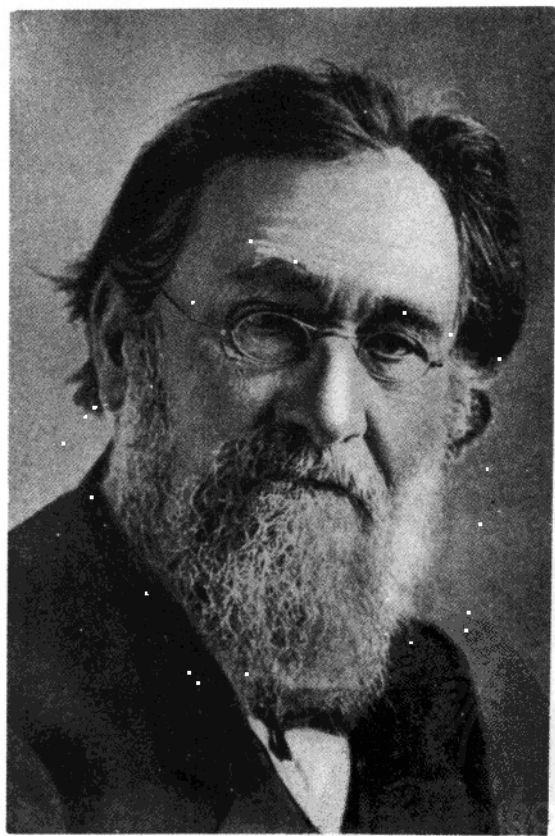


# 梅契尼科夫的生平及其科學活動

朱 洗 著

科 學 出 版 社



梅契尼科夫 (1845—1916)

CACTY/02

FDS

---

書號: 0205

(專) 058

定價: (8) 三角九分

---

## 目 錄

一	引言	1
二	梅契尼科夫的學校生活	2
三	胚胎學的研究	3
四	發炎的研究	15
五	免疫的研究	23
六	衰老原因的研究	36
七	結語	48

## 一. 引 言

蘇聯俄國近代有許多著名的生物學家，其中特別是季米里亞捷夫、巴甫洛夫、米丘林和梅契尼科夫的思想和工作最為舉世所欽佩。必須介紹到中國來，作為學習蘇聯先進科學的模範。第一，因為他們都是實事求是的科學工作者，都是先由細小能見的事實，一點一滴累積起來，成為理論的基礎。這樣的基礎是永久不會動搖的；第二，因為他們都不以觀察客觀事實為自滿；他們還要進一步從事實驗；再拿實驗的事實，證明自己理論的真確性；第三，他們的理論已經結合廣泛的應用，可作為理論結合實際的典範看待。第四，他們長期研究所得的成果，已經化為極大的力量，引起無數後學者的共鳴，掀起學術的高潮，組成科學的先鋒隊，衝毀污腐的謬說，開闢前進的大道，作為後進者的指南；第五，他們都是唯物主義的學者，在科學活動上對我們具有深刻的影響。

巴甫洛夫和米丘林的思想和工作，近年來，國內已經介紹了不少，可是梅契尼科夫的思想和工作，至今尚介紹得很少。

梅契尼科夫原是一位胚胎學家，而且還是低等動物的胚胎學家。就一般人的近視眼光看來，這樣的科學工作是很難對於人民的日常生活發生密切聯繫的。可是這位俄國的偉大學者却能漸漸使自己的成果，結合廣大人民的需要——聯繫到創傷發炎，聯繫到免疫治病，聯繫到衰老和延壽；他還是一位始終不渝的達爾文主義者。

目前的小學生也能說出：白血球能吞噬細菌，可稱為有機體內部的流動部隊。這是梅契尼科夫許多新發現的一種。我們將來可以看到，這一普遍的真理，在它的發展程途上，是如何經過長期激烈的鬥爭，才以多方可靠的實驗，擊敗微耳和(Virchow)等的謬論，因此奠定了免疫學的穩固不拔的基礎。在這一點上，我們可以體會到，一種有創造性的科學成就，是如何地需要艱苦的工作，細心的工作和長期的

工作。

生、病、老、死是古今中外，人人極關心的大問題，也是梅契尼科夫最關心的問題。他在青年時代，所做的胚胎學工作就是闡發個體的來源和生長的情況，就中找出胚葉來源的法則，發揚生物進化的大原理。中年最寶貴的時間，全致力於病理的探求，找出致病和却病的真因，指明預防和治療的道路。晚年的遺力全集中於衰老和死亡的研究。他以為死亡可分為兩種方式自然的死亡和偶然的死亡。偶然的死亡（就是因病的死亡）將來可從講究衛生和改進治療方術，然使它逐漸減少，以至消滅。至於自然的死亡，它的原因埋伏在人體的結構中，消除比較困難。不過，這類的死亡是無病無痛的去世，如像久經勞動的人怡然入睡一般愉快。假使是這樣，死亡又有什麼可怕呢？

當然的，要在這樣的一本小冊子裏，介紹梅契尼科夫一生豐富的科學工作的精華，而使每個沒有必要的生物學基礎的讀者都能得益，決不是一件容易的任務。我祇盡己所能，作一嘗試而已。我將隨時抓住梅契尼科夫思想的線索，提出他的主要的貢獻，使一般青年讀者的心靈中得到一些事實的啓發，見到一些理論結合實際的曙光，就算是完成預定的職責。

## 二. 梅契尼科夫的學校生活

梅契尼科夫(И. И. Мечников) 1846年，生於烏克蘭的哈爾科夫州伊萬諾夫卡村。少年好學，精於研究，性喜好醫學，自願學醫。但母親以其性情過於敏感，易受刺激，深怕習醫非其所宜，故在中學畢業以後，就令進入大學理學院，研究生物學。17歲進大學，因其智慧高出其他同學，又肯用功鑽研，孜孜不倦，故祇用兩年功夫，就將四年的功課修完。20歲考取動物學碩士學位。不久，寫成一篇關於烏賊(*Sepioteuthis*) 胚胎發育的論文。此後就在敖德薩理學院任職。23歲那年，考取動物學博士學位。論文題目是一種下等甲殼類——狹甲蟲(*Nebalia*) 的胚胎發育的研究。這一論文當時得到許多老科學家的讚許。當時其他同班同學方在大學畢業，而梅契尼科夫已經進入胚

胎學專家之林了。他獲得博士學位以後，不久就升為動物學教授；他才有個人的實驗室，工作更加方便。他屢次到意大利的那不勒斯海濱動物實驗室工作，以便研究棘皮動物和腔腸動物的發生學。因為在他的時代，這些海產動物的胚胎發育的情況，科學界是很少瞭解的，更予這位少年學者以較多新發現的機會。他在25歲時就開始主持動物系。此後領導學生擴大研究的範圍——由個別動物的胚胎學，進到各類動物的比較胚胎學；後又由比較胚胎學，進到病理學，進到免疫學，進到以自己的科學活動，結合着以季米里亞捷夫為首的俄國其他進步生物學家，共同熱情地捍衛了達爾文主義。因為梅契尼科夫的免疫理論，大大地得到巴斯德的讚許，就被邀請到巴黎。又因當時沙皇的殘酷專制，在祖國不能安心工作，故終其身於巴黎（1916年），享年71歲。

梅契尼科夫一生的工作，驟然看來，似乎牽涉太廣，沒有系統可尋；但待我們好好研究了他一生的科學活動經過各階段之後，祇覺其思想線索十分顯明，一脈相承，整整有條。我們甚至還能體會到這些工作方向的改變乃是向前發展的一種必然的趨勢。正是因為這樣，梅契尼科夫才能將他的理論科學發展到結合實際的階段；再由實際，提高其理論的水平。所以我們敢說：梅契尼科夫是一個人民生物學家的典範。

### 三. 胚胎學的研究

達爾文的不朽名著——物種起源——發表於1859年。在這部震動全科學界的傑作中，這位英國的大科學家，盡量搜集當時所有的關於胚胎學、比較解剖學、地質學和古生物學上，許多有關生物的變異性和遺傳性的事實，證明地上生物決乎不是由上帝的神力所創造的。達爾文以為這是漸次進化的結果。最初發現於地上的生物，形體結構概屬比較簡單；續後漸漸演化，愈演愈複雜；歷幾百萬世紀，方成為眼前的芸芸衆生。生物的演變是地上許多自然力所促成的。換句話說：這是自然的產兒。

當時許多實事求是的科學家，早對神力創造萬物那種虛構的說法，滿懷疑問。一經看到達爾文的著作，個個便喜形於色，意表於言；很快地，不約而同地，發出讚揚真理的呼聲；羣集於進化的旗幟之下，幫同達爾文向這一方面繼續努力；有的力圖搜集更多有關進化的事實；有的進一步，闡發進化的主要原因。

梅契尼科夫很佩服達爾文的見解，衷心耿耿，就其性之所好，努力在胚胎學方面，追求進化上的線索。

我們應該知道，在梅契尼科夫以前，俄國有一位著名的胚胎學家，名叫貝爾(K. M. Бэр, 1792—1876)和其他先進的學者已經在高等動物胚胎發育過程中(如雞胚和獸胚)，證明這些動物在發育的最初期，祇有一個單獨的細胞，這便是卵球。鳥卵或獸卵一經受精之後，便迅速自己發動分裂：由一而二，而四，而八，十六，……很快地這些由連續分裂出來的子細胞就集成團；一般形狀，有如桑葚。由這一桑椹形的細胞集團中，再自己分化成內、外、中三層細胞。這就是三層基本的“胚葉”；這就是來日胎兒上，發生各種器官的張本。由最外面的一層細胞(即所謂：外胚葉)中，將來會分化出表皮、神經系統及其附屬的知覺器官。由中間的一層細胞(即所謂：中胚葉)中，會分化出身體內部的骨骼、肌肉(包括心臟、血管)及填充各器官中間的結締組織。由內層細胞(即所謂：內胚葉)中，會分化出消化管道四壁的組織及其附屬的腺體等。這是胎兒身體分化的大概。因此，當時的胚胎學家才結論道：成長的高等動物的身體結構和形態，彼此雖有種種的差異，但在他們各個發育的過程中，不管是屬於魚、蛙或鳥、獸，或甚至是人類，一定要經過以上所指的那些自少而多、自簡而繁的漸進的發育階程。如果將這些普遍的事實總結起來說，就是著名的“胚葉理論”。根據這一理論，我們就應該承認，高等動物在其胚胎發育過程中，彷彿一定要重新用急驟的方式，排演一次他們祖先在長期進化過程中，各種形態演變的階程。換句更簡明易懂的話來說，每一動物，在其短短的幾星期，或幾個月的胚胎發生史中，排演了數千



萬，或數萬萬年的種族發生史；正如一部電影在短短的兩小時以內，很快地放映了中國四千多年悠長的歷史一樣。在時間方面說，固有迅速與緩慢之分，但是重要的歷史發展階段是完全可以由電影中看得很清楚的。倘使這一胚胎發生的大規律是真確無誤的話，那末，它對於生物進化原理的追求，應該具有無限的價值。我們大家都知道，過去在十萬萬年以上的生物進化史中，有些動物的種類早經滅絕；它們的骸骨或甲殼等比較有固定性的東西，可能埋藏於地層中，成爲化石，予地質學家和古生物學家們以研究的資料；但是身體中柔軟易滅的部分，同時又是很精緻的部分，全歸腐爛，蕩然無存。這種缺憾現在可以由胚胎學的研究去補償了。胚胎學的重要性，可想而知。

梅契尼科夫當時年輕力強，思想銳敏，就決志鑽研這一重要的問題。他曾自己發問道：這類高等動物胚胎發育的法則，是否能應用到二等動物呢？這是否是全動物界的大法則呢？低等動物——無脊椎動物的發生程序是否和高等動物上所見的一樣——也由幾層簡單的基本胚葉開始呢？

當時在俄國，還有一個青年英俊的學者，又是梅契尼科夫的同行與好友，名叫科瓦列夫斯基(A. O. Ковалевский, 1840—1901)，他也有類似的意見。他們就共同切磋，攜手邁進。他們分頭在各類無脊椎動物的胚胎上用功夫，不厭其煩，不厭其詳地，搜集胚胎發育過程中，各種各類細小的事實及其演變的步伐，藉以闡明生物進化的大原理。這兩個好朋友都做了許多不朽的工作，都成爲世所欽佩的大科學家，都成爲無脊椎動物胚胎學的導師。在這裏祇能專門介紹梅契尼科夫個人的工作。

學過動物的人都知道，所謂無脊椎動物這一大類中，所包含的種類極其繁多，形狀性質極其複雜。這些分歧性與複雜性正能對我們反映出他們祖先的多樣性；決不像脊椎動物那樣單純，容易追究。可是梅契尼科夫利用他的天才和長期的努力，憑依自己在許多海產的無脊椎動物和昆蟲發生過程中所經過的事實，證明貝爾在高等動物

上，所發現的原則，全屬可靠，而且還可以應用到下等動物上來，沒有多大困難。在軟體動物中的頭足類的胚胎上，他示明：最初那三層基本的胚葉到處存在，與鳥獸上所見的完全可以對照。在昆蟲的胚胎中，也發現到三層基本的胚葉，而這些胚兒外方還包有“羊膜”。這裏的羊膜，也如同在溫血動物胚兒外方所見的羊膜一個樣子，都是保護幼胚的器官。在蠟子的發育初期，他也找到三層基本的胚葉。由上層，將來分化出子體的表皮和神經系統；由中層，先自分化出許多小節（即身體的分節），然後變成體內各種重要的器官；這和脊椎動物上所見的完全一致。最後，內層照例分化成消化器內壁的組織，履行消化食物和吸收養分的作用。

總之：經過梅契尼科夫這一連串的新研究，原來祇局限於高等動物上的胚葉理論，現在可以說是能够推廣到全動物界了。他對於胚胎學的貢獻之大，可想而知了。

\* \* \* \*

胚葉理論的基礎穩固以後，又發生第二個重要的問題，等待他作進一步的研究。

我們大家都知道，比較高等一點的多細胞動物的身體內部，都有一個四面封閉，不與外界直接溝通的中腔，腔中藏有各種比較重要而精緻的器官；如循環、呼吸、排泄、生殖和運動等器官。這些都是由最初的中胚葉分化出來的，上文已經說過多次了。因為這一包羅一切精緻而重要的內臟的廣腔是處在身體內部，故有“體腔”之名。

體腔固然普遍存在於比較高等的多細胞動物中，無有例外，但有若干比較下等的無脊椎動物——如海綿、珊瑚、水母之類，形態結構比較簡單；它們身體似乎祇由內外兩層胚葉構成；既無正式的中胚葉，又無體腔。那末，根據這些事實，我們是否應該承認多細胞動物的胚胎有兩種不同的來源：一種祖型是有體腔的；另一種祖型是沒有體腔的呢？

梅契尼科夫對於這種“二源”的理論，起了根本的懷疑。因此，他就想在無體腔的動物中，尋找類似高等動物的“中胚葉的細胞”。適

於此時，他的朋友科瓦列夫斯基在文昌魚和腕足類的胚胎初期發育過程中，見到“中胚葉”由最初的“內胚葉”（當時的幼胚祇由內、外兩層細胞構成）中產生出來——由外摺的方法生成。換句話說：中胚葉腔（即體腔）是由原始的腸腔分離出來的。這一新發現的確給梅契尼科夫以極大的鼓勵；他好像已經窺見一線未來大發現的曙光了。

此後，他便立志朝這一新方向邁進。他希望解決當時大家認為最難解決的大問題。他選擇兩種動物的胚胎發育，作為相互比較的代表：一種是棘皮動物，這無疑的是屬於有體腔的一類代表；另一種就是櫛水母，這類胎體顯然是沒有體腔的。

經過一番細緻的比較研究之後，梅契尼科夫證明：在這兩門不同的動物胚胎中（即棘皮動物門和腔腸動物門），最初的內胚葉都能向外摺出若干小囊，作為發生中胚葉的張本。它們中間所不同的，祇是在棘皮動物的幼胚上，這些小囊將來會發展成體腔；在腔腸動物的幼胚上（以櫛水母和水母為例），這些小囊將來不能相互融合成體腔而已。總結一句話說：這些動物既屬異門，成長時代的形態又絕然不同，但是它們的胎兒在發育過程中，仍舊是按照基本的和彼此相若的格局進行的。這是完全一致的。這就是異門同原理論的基礎，這就是生物進化理論的一根很重要的線索。這一系列的工作，的確費了梅契尼科夫十幾年功夫（自 1869—1886 年）。

看吧！一直到四十幾歲的時候，梅契尼科夫的工作完全是屬於胚胎學上純理論的追求。非但那些短見的功利主義者，看不出他的研究會能結合實際的應用；就是比較高瞻遠矚的學者也不易推測到它的發展的前程，誰也不會猜想到，由這類工作中，能引導到發炎的問題，免疫的問題，衰老的問題和達爾文主義。

要想瞭解一位大學者的具體的成就，必須追蹤他的思想發展的路綫；從而窺見其轉變的客觀情況及其本身學識的基礎。沒有客觀情況的要求，不能啓發本身學識作進一步的發展。反過來，本身如果沒有一定的學識基礎，也不可能適合客觀的要求，獲得重要的新成

就。所以基本的科學工作，在開始的時候，必須經過長期的摸索和知識與經驗的聚積；待到某一階段，才能應運勃發，蔚成大觀，才能結合應用，才能與人民的日常生活發生密切的聯繫。梅契尼科夫一生工作的發展階程，可作為一個典型看待。值得青年們學習的。

在梅契尼科夫年壯力強，工作最緊張的時候，德國進化論的大師，赫克爾（E. Haeckel, 1834—1919），憑其悠久的胚胎學的研究，創設一種闡發進化原理的新論，名曰“原腸胚的理論”。他說：動物在悠久的進化歷程中，一切多細胞動物（即後生動物）曾由一種共同的祖先出發。這種動物始祖的形體結構非常簡單：身體僅由內、外兩層細胞構成；具體形狀肖似漏了氣的小皮球，或者像一個複壁的小瓶子。瓶內有一中腔（凹腔），職掌貯藏食物和消化食物的作用，就是原始的胃腸，故有“原腸腔”之名。此腔有一小小的出口與外界相交通。這就名為“原腸口”。赫克爾特給自己所承認的“祖動物”一個新名字，叫做“原腸祖”（Gastraea）。這個瓶形的小動物，在他的理解中，就是一切後起的多細胞動物的老祖宗。這複壁的小瓶的形狀就是一切後生動物的基本形狀。進化的時日，不管它如何悠長，這種基本的祖型却能或多或少地，由遺傳保持下來。眼前地上的多細胞動物，種數無論怎樣的繁雜，結構無論怎樣的變化，但這一祖型仍能隱隱地保存在每種動物胚胎發育的初期，讓我們得以窺見他們祖先進化的踪跡。更簡單的說一句：在赫克爾的思想中，各類多細胞動物在其發育初期，我們所見的“原腸胚”就是遠古祖型存而未毀的明證。動物的形體不論大小，進化的程度不論高低，原腸胚這一重要的階段一定是存在的。這時候的胎體形如一個重壁的小瓶子：內有腸腔，外有出口。

倘使赫克爾的新理論是正確的話，則原始的多細胞動物的始祖祇有內、外兩層基本的胚葉，不是如同從前貝爾等所主張的，有三層了。

我們早就提過，梅契尼科夫的腦筋自幼年時代，就表示出非常敏感，易受刺激。赫克爾這種比較前進的新理論，對他當然是最富有刺

激性的。他當時正在潛心研究各類下等動物的發育，又是進化主義的熱血信徒；面對着這一新學說，當然要有一番深刻的考慮——結合個人工作的考慮，而加以批判的。

梅契尼科夫在他長期的工作過程中，屢次觀察到水螅和水母幼胚的基本形狀，不像赫克爾所說的原腸胚，亦就是說：這類比較下等的多細胞動物的幼胚的結構和形式，比赫克爾所規定的原腸胚還要簡單。這些腔腸動物，在發育初期，祇不過是一種無腔無隙的細胞團；適合原腸胚定義的胚形，祇待較遲的時代，才發生的。根據這一事實，他就推論道：這類體內無腔的幼胚，既然發現於最下等的多細胞動物中（因為水螅類和水母類都屬腔腸動物門，為多細胞動物中之最下等者）。論理論事，這一類型的祖動物應該比赫克爾的“原腸祖”還要古老，還要原始。梅契尼科夫稱這類最初型的胚體曰：“原胚”（Parenchynula）或“食胚”（Phagocytella）。“原胚”的理論出世之後，在科學界中即佔上風。赫克爾的原腸胚理論受到很大的打擊，不得不同頭，縮小其原有的範圍。梅契尼科夫在胚胎學界中的聲譽，日見高隆。此時年紀僅僅四十零一點。

誰知道由這類新發現，又開出另一個新的科學工作的園地，產生更廣大的影響呢？

有一天，梅契尼科夫在奇遜地方，解剖一種生長於泥土中的“地片蛭”（*Geodesmus bilineatus*）。當時他見到這種扁圓的小腸內部，完全充滿了細胞和食物。這一腸子內部緻密而無腔道；就是說，沒有腸腔。食物直接為腸內細胞所吞嚥。他看到有的已經消化，有的還在半消化狀態。

在一般的人看來，這樣的一種孤立的事實，有什麼值得注意呢？可是梅契尼科夫當時的感想，却大大與衆不同。這一細小的觀察，在他的敏感的思維中，喚起了遠大的希望；他決心用畢生的精力，從事這一問題的鑽研——亦即細胞直接吞嚥食物問題的鑽研。他以為，管狀的消化器不是最原始的形式。據他當時的推斷，“地片蛭”上所

發現的事實，決不可能是孤立的例外。他便努力搜集同類的事實，充實理論的基礎。過了不久，他在“水螅類”、“管水母類”和“水螅水母類”的胎體上，都找到內部無腔的消化器。因此，他就結論道：在動物進化的過程中，最原始的消化器官的形式，決不是腔囊狀或管狀的；最初的胃腸內部應該沒有明顯的腸腔。這裏的細胞尙能直接吞嚥食物，以資營養，正如地片蛭上所見的那個樣子。

上文我們已經提過，梅契尼科夫是進化論的真誠擁護者；他又是主張最原始的，表示祖型的胎體應該是僅僅具有一塊不分層次的細胞團（即“原胚”），並沒有專供消化食物的腔道（或名：原腸）。現在又證明最初的消化器是一種無腔的索狀細管；這裏的細胞專以直接吞併的方式，吸取外界的食物。在他那樣銳敏的腦海中，便會很自然地回想到，自己從前所發現的“原胚”，也應接收外來的食物，以資營養。這類原胚既無特殊的消化腔道，便祇有用吞嚥的方法，攝取外來的食物，而營細胞內的消化與吸收了。

此外，梅契尼科夫早在變形蟲上，發現到“細胞”內消化的現象。他仔細觀察過這類容易變形的單“細胞”小動物；它們藉身體的變形，移動其本有的位置；它們藉身體的變形，包裹外來的食物（或非食物）。包裹以後，才分泌出消化液，在食物的外方，臨時構成一個小小的消化腔（好比臨時的細胞內的胃腸），實施消化作用。食物消化之後，即被吸收；一切不能消化的殘渣，不久就被拋棄於體外。

這類事實，來源不一，各個似乎是孤立的。但在梅契尼科夫的富有綜合性的思維中，却認為是彼此相互聯繫，可以互相輝映的。因此，他就發出以下的宏論來了：原胚中的細胞也能執行包裹和吞嚥食物的作用。這裏的消化動作，也在細胞內部進行的，與變形蟲上所見的完全一樣。梅契尼科夫還屢次宣告：以上所說的話，決不是一種空想：細胞內消化食物這一事實不僅僅存在於單細胞動物中，而且相當廣泛地存在於多細胞動物中。

我們知道在科學界裏，祇有思想是不會輕易被人接受的，——就

會有很正確的思想，而無多方面可靠的事實作為依據，也是不能打破衆人的舊觀念，而創造出受人信任的新學說來的。

梅契尼科夫對於自己這一新的理論，衷心耿耿，廣泛收集有關的材料，再作深入的考慮和細緻的研究。不久，他就指出：多細胞動物中，能吞嚥外物的細胞，不僅存在於消化器中，即在消化器官以外，也能找到具有同樣食性的細胞——特別是那些到處游散，容易變形，而無定居的細胞，慣常執行這類任務。在海綿的身體中，梅契尼科夫親眼看到此類的實例。再綜合許多其他方面的觀察，他就對科學界宣佈道：中胚葉的細胞（原來由內胚葉中分出），雖然後來移居於體內的深幽處——與消化器官完全脫離關係，但是它們仍舊保持着吞嚥外物的本性。它們因為移居體內深處之後，得不到吞食日常食物的機會，但一遇偶然進入體內的外來物，便恢復其吞食的故技。

到了這一階段，梅契尼科夫亦曾自己發問道：中胚層的細胞既然與身體的內表和外表完全脫離關係，那末，它們這種吞嚥外物的行為，對於生物本身來說，是否能發生某些重大的生理作用呢？

經過精密的檢討之後，梅契尼科夫又開出另一系列的新工作，建設一條新的前進的路綫。這時候，他拿進化上最高級的脊椎動物來做研究的對象。他研究蛙類的蝌蚪在變態期間中，它們尾部迅速消瘦的實際情況。經過細緻的觀察和切片着色的研究，他見到蝌蚪尾部原來的老細胞、老組織，在急驟的變態時期，確為那些來自身體各方的游走細胞所吞嚥。他還見到尾部原有的肌肉先自頹萎，成為肌肉小塊。這些小塊先被許多游走細胞集團所包圍，漸漸被它們消化，被它們吸收，終於歸於無形。尾上的神經和血管也遭到類似的厄運。總的一句話說：變態時代，蛙類蝌蚪的長尾會為本身的游離細胞所吞嚥，充作它們的食物，供養了它們，使其更加肥胖。這些歡喜吞食的細胞不是別的，就是人人共知的白血球。

白血球不僅在變態時期特別活動；依靠它們的力量，消化頹廢無用的尾巴，予成長登陸的蛙類以跳躍的方便。另外，即在平常的時

日，它們也能執行清除體內其它的惡物——如吞食本體各方敗壞的細胞，吞食外來的物體。身體某部倘偶受傷損，它們即能羣集傷口，用集體的力量，掃除腐物，保全自體的完整，以策生命的安全。

經過以上種種可靠的觀察，白血球能够吞食本體中的殘遺物，有消除本體的作用，似乎沒有什麼可疑的了。

\* \* \* \*

可是梅契尼科夫的腦海中，又產生另一個新問題：這些善游貪食的細胞對於外來的寄生物的態度又是如何呢？它們對於外來的毒菌的態度又是如何呢？它們也會包裹和吞噬這些病原惡物，對於本體起了却病的作用麼？

適在這一時期，法國的科學家巴斯德(L. Pasteur)刊布了許多有關病原的著作，在病理學界中，起了空前的變革。根據巴斯德的理論，許多疾病都由外來的微生物所引起的——就是“病由外入”。

但在巴斯德的腦海中，老是存在着一個問題，不得解決：何以同一種病原微生物能使甲種動物得病致死，而對乙種動物，可能不發生任何壞影響？好像生物本體具有反抗病毒的能力似的。

在梅契尼科夫腦中就想道：這種反抗病毒的工作是否就是白血球在那裏執行呢？他明知自己多年工作的結果，可以解決這一萬人寄以懸念的大問題。祇是因爲這一問題太大，牽涉太多，不敢專憑一些類似可能的事實，作爲解決這一新問題的基礎。他就決心尋覓更多的事實——特別是有關白血球吞食病原菌的事實。他這種實事求是的嚴肅的科學態度，是最值得我們後輩認真學習的。

現在請看梅契尼科夫所找到的直接的證據吧！

爲滿足這一迫切的要求，爲希望到達完滿的目的，他儘可能地要我一種直接可以觀察——在生活狀態下，可以觀察的新材料。首先他選擇海星的幼蟲(*Bipinnaria*)作爲探究的材料。他拿一根玻璃細絲，在顯微鏡之下，輕輕刺入這一細小的幼蟲身體中，而斷其外在的部分。此後，這一小段內入的細絲就成爲這一幼蟲體內的一種外侵物。這一幼蟲身體雖然細小，却很透明；此後一切經過，可以在鏡頭



底下看得十分清楚。現在，請看他的歷史性的記錄。

玻璃絲刺入身體後，不到幾分鐘，即見許多游離的細胞，由身體各方，自己集中到這根細絲的四周，排成緊密的隊伍，將這一外來物，加以包圍，似乎準備要將它吞噬而加以消化。不料這外物的質地極其堅固，非同其他生物；它們的消化液雖然排了許多，却沒有達到毀滅的目的。不得已，祇好將這外物孤立起來，終於將它逐出體外，使此傷痕得以快快結疤；整體就因此獲得完整與安全。

在這一直接觀察所得的事實上，誰都可以看出，這裏的游走細胞確實具有治療創傷和抗拒外物的作用；顯然是保護本土的有力國防軍。以後，梅契尼科夫，又拿另一種身體透明，可以直接觀察的小動物做材料。這便是池塘裏常見的水蚤；因為這是金魚的好食物，故俗名“魚蟲”。

一天，梅契尼科夫去拜訪他的同行好友，科瓦列夫斯基，見到他實驗室裏養的水蚤表現着病態——身體內部失去透明，而顯混濁狀態。他立即取出這些小動物，放到顯微鏡底下視察；他看出這些魚蟲的身體顯然被一種菌類所侵擾，病態畢露無遺。這就是一種嚴重的水蚤病。

經過一番詳細研究之後，梅契尼科夫知道，這一疾病是可以人工使其感染的。祇須使康健的水蚤吃下這種病原的孢子，就能使它發病。這種病原菌的進化狀態，大致如下：孢子一經進入寄主的腸中，即能穿入腸壁，到達體腔。在體腔中，這外來的寄生菌就遇到寄主體腔中的游走細胞。這些細胞似乎具有敏銳的感覺（化學的感覺），立即成羣集隊，奔向這一外來的病原種子；過了不久，就將它包圍起來。一切包圍的經過，完全和海星幼蟲上所見的那種包圍玻璃細絲的姿態一樣。雖說一樣，但彼此的最後結果，畢竟有些不同：這裏被包圍的不是硬性的玻璃絲，乃是可以消化的生物體。所以這一孢子不久就被白血球所消化，終被吸收，而歸於無形。在這場劇烈的戰鬥中，白血球是完全勝利的。水蚤就不會因此得病。

但在每次鬥爭中，水蚤是不是永遠能佔上風呢？