

Please take notice of: (c)Beneke. Don't quote without permission.

# **Ilja Iljitsch Metschnikow**

**(03.(15.) 05.1845 bei Charkow - 02.(15.) 07. 1916 Paris)**

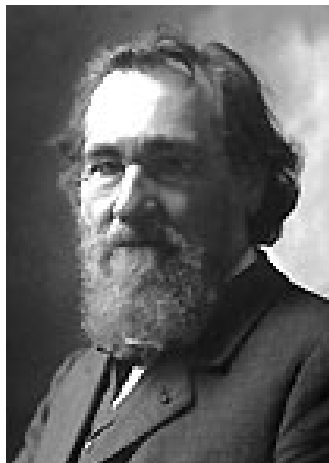
## **Begründer der Theorie der zellulären Immunität**

Klaus Beneke

Institut für Anorganische Chemie  
der Christian-Albrechts-Universität  
der Universität

D-24098 Kiel

k.beneke@email.uni-kiel.de



**Aus:**

**Klaus Beneke**

**Biographien und wissenschaftliche Lebensläufe von Kolloidwissenschaftlern, deren Lebensdaten mit 1995 in Verbindung stehen.**

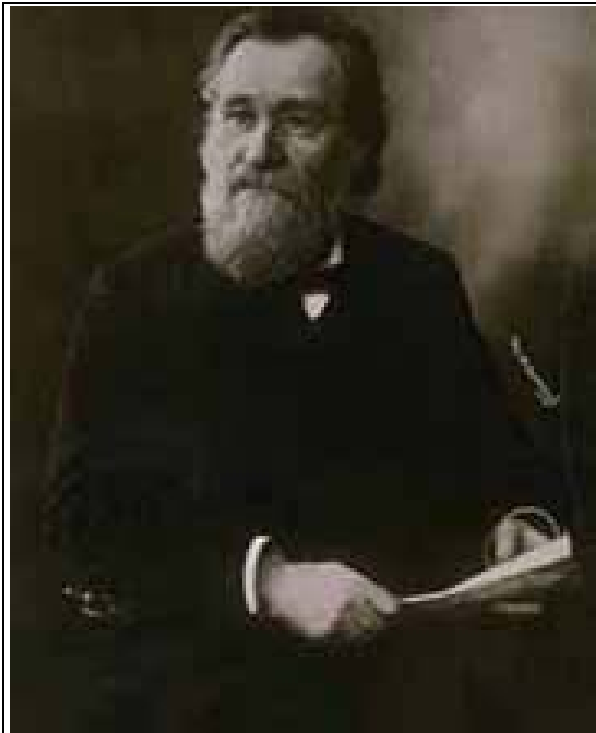
**Beiträge zur Geschichte der Kolloidwissenschaften, VII**

**Mitteilungen der Kolloid-Gesellschaft, 1998, Seite 49-54**

**Verlag Reinhard Knof, Nehnten**

**ISBN 3-9804010-9-X**

**Ilja Iljitsch Metschnikow (03.(15.) 05.1845 bei Charkow - 02.(15.) 07. 1916 Paris)**



Ilja Iljitsch Metschnikow

Ilja Iljitsch Metschnikow wurde als Sohn eines Gardeoffiziers und Gutsbesitzers auf einem Gut bei Charkow geboren. Er war ein sehr lebhaftes, empfindsames Kind und reagierte sein Leben lang explosiv. Man nannte ihn „Vif-argent“ („Quecksilber“). 1851 siedelte die Familie nach Charkow über. In Alter von 14 Jahren lernte er die deutsche Sprache und las Bücher von Johann Gottlieb Fichte (1762 - 1814) und Georg Büchner (1813 - 1837) in der Originalsprache, mit 15 Jahren *Ordnungen und Klassen der Tierwelt* des deutschen Zoologen Heinrich Georg Bronn (1800 - 1862). Das Buch fesselte ihn so, daß er beschloß, die niederen Stufen des Tierreichs zu erforschen. Das Gymnasium beendete er mit 17 Jahren.



Rudolf Leuckart

Ilja Metschnikow studierte von 1862 bis 1864 an der Mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Charkow. Ab 1864 ging er auf Reisen und forschte auf Helgoland. Dort lernte er den Botaniker Ferdinand Julius Cohn (1828 - 1898) kennen, und dieser empfahl ihn dem Zoologen Rudolf Karl Georg Friedrich Leuckart (1822 - 1898) in Gießen.

Hier setzte I. Metschnikow seine auf Helgoland begonnenen Untersuchungen über Nematoden (Rundwürmer) fort. Als sich Rudolf Leuckart nicht in Gießen aufhielt, erforschte Metschnikow in dessen Labor etwas Neues über die Wechselfortpflanzung der Nematoden, indem er feststellte, daß diese zwittrigen parasitären Rundwürmer

freilebende, getrenntgeschlechtliche Nachkommen erzeugen können. Nach kurzen

Widerstand erkannte Leuckart die Fakten an und ermunterte Metschnikow, diese Arbeit fortzuführen und die Resultate zu publizieren. Dieser ging voller Begeisterung an die Arbeit, mußte sie aber unterbrechen, da seine Augen wegen der intensiven Mikroskopierarbeit erkrankten. Leuckart riet ihm, sich einige Zeit zu erholen. Daher fuhr Metschnikow über Genf nach Heidelberg, einem Zentrum der russischen, in Europa studierenden Jugend. In der Universitätsbibliothek fand er in der wissenschaftlichen Zeitschrift *Göttinger Nachrichten* mit Erstaunen, dann aber mit Empörung, einen Artikel über die Nematoden, von Leuckart allein unterzeichnet. Lediglich in einer Fußnote wurde hingewiesen, daß der Kandidat I. Metschnikow bei der Arbeit geholfen habe. Enttäuscht kehrte er sofort nach Gießen zurück, Leuckart wich einer Aussprache bzw. einer Antwort aus. Ohne sich von ihm zu verabschieden, verließ Metschnikow Gießen.

Es gab noch mehrere Schriftwechsel mit anderen Kollegen, in denen Metschnikow den wahren Sachverhalt klären wollte. Schließlich ließ er in der Göttinger Universitätsdruckerei eine Broschüre drucken, in der er die Wahrheit beschrieb [1].



Alexander Onufrijewitsch Kowalewski

Über Göttingen reiste Metschnikow nach München und Neapel, wo er sich mit der Untersuchung der allgemeinen Mechanismen der embryologischen Entwicklung an Organismen, die auf verschiedenen Evolutionsstufen stehen, sich aber durch artspezifische Charakteristika unterscheiden, beschäftigte. Die Resultate seiner Arbeit, mit den Werken des Zoologen Alexander Onufrijewitsch Kowalewski (1840 - 1901), waren die Grundlage der vergleichenden Embryologie.

Im Jahre 1867 war I. Metschnikow als Zoologiedozent an der Universität Odessa tätig, 1868 in St. Petersburg. Dort fand er weder ein Laboratorium noch Räumlichkeiten für den Unterricht. Anschließend ging er mit seiner Frau Ludmilla Fedorowitscha, die an Tuberkulose litt, wieder ins Ausland. Am 22. April 1873 starb sie auf Madeira. Ab 1873 war Metschnikow ordentlicher Professor für Zoologie an der Universität Odessa. Am 14. Februar 1875 heiratete er die 17 Jahre alte Olga Nikolajewna und führte mit ihr (trotz des Altersunterschieds von 13 Jahren) eine glückliche Ehe [1].

Aus Protest gegen politische Repressalien, die gegen Universitätsangehörige ergriffen wurden, kündigte er 1883 seine Stellung. Danach wurde Metschnikow 1886 Leiter eines neugegründeten bakteriologischen Instituts in Odessa und wechselte 1888 endgültig an das Institut von Louis Pasteur (1822 - 1895) in Paris.

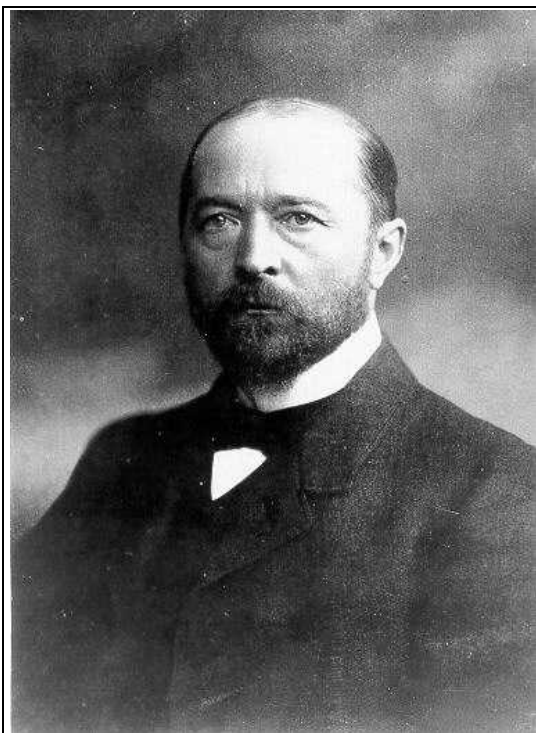
Während einer Auslandsreise 1887 hatte Metschnikow Pasteur in dessen Institut in Paris aufgesucht. Dazu kann man folgendes lesen [1]:



Robert Koch

*"Pasteur empfing mich sehr erfreut und sprach sogleich über die mich besonders interessierende Frage, über den Kampf des Organismus gegen die Mikroben. "Während sich meine Mitarbeiter Ihrer Theorie gegenüber sehr skeptisch verhielten", sagte er mir, "stand ich gleich auf Ihrer Seite, da ich seit langem über das Kampfschauspiel zwischen den verschiedenen mikroskopischen Wesen, das zu beobachten ich die Gelegenheit hatte, erstaunt war. Ich denke, daß Sie auf den richtigen Weg gelangt sind".*

Seit Metschnikow mit einigen deutschen Wissenschaftlern über seine Phagozytentheorie wie auch Robert Heinrich Hermann Koch (1843 - 1910), Emil Adolph von Behring (1854 - 1917) und Hans Buchner (1850 - 1902) Streit hatte - sie bezweifelten noch diese Theorie - war dieses Gespräch mit Pasteur sicher sehr erfreulich. Nachdem er beschlossen hatte, Rußland zu verlassen, stellte man ihm im gerade erst neu erbauten Gebäude des Pasteur-Instituts zwei Zimmer zur Verfügung, wo er 28 Jahre, bis an sein Lebensende, arbeitete [1].

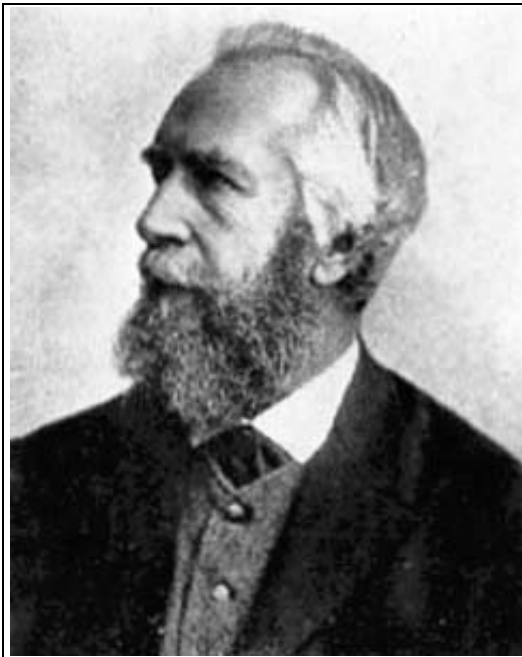


Emil von Behring

Ein erstes Arbeitsgebiet Metschnikows war die Keimesgeschichte niederer Tiere, darunter die Keimesentwicklung von Kalkschwämmen, speziell von *Sycon ciliatum*. Die Ergebnisse wichen teilweise von denen Ernst Heinrich Philipp August Haeckels (1834 - 1919) ab. Andere embryologische Untersuchungen, die er durchführte, befaßten sich mit der Keimesentwicklung der Coelenterata, insbesondere von Siphonophora (Staatsquallen).

dere von Siphonophora (Staatsquallen).

Eine entscheidende Entdeckung machte Metschnikow 1877 bei Untersuchungen über die intrazelluläre Verdauung bei niederen Tieren, nachdem er festgestellt hatte, daß die Verdauungsorgane während der frühen Embryonalstadien dieser Tiere ein solides, intrazellulär verdauendes Parenchym (von para = neben und griech.: enchyma = saftvoll, Gewebe) sind. Bei Spongien (Schwämmen) und Tubellarien (Strudelwürmern) erkannte er, daß die intrazelluläre Verdauung auch im erwachsenen Zustand allgemein vorkommt. Andere Forscher bezweifelten, daß im Zellinnern die Stoffe wirklich verdaut werden, und Metschnikow mußte sich mit ihnen auseinandersetzen.



Ernst Haeckel

Metschnikow stellte fest, daß die Wanderzellen, z. B. auch die weißen Blutkörperchen der höheren Tiere, einen Zelltyp darstellen, der phylogenetisch aus dem einstigen intrazellulär verdauenden Parenchym abgeleitet werden kann. Dabei erkannte er, daß diese intrazellulär verdauenden Wanderzellen die Rolle der Vernichtung von Krankheitserregern übernehmen, wenn diese in den Körper eingedrungen sind. Der Begriff Phagocyte (intrazellulär verdauende Blutzelle; cyto von griech: kytos = Höhle; phagein = essen), wurde vom Zoologen Carl Friedrich Claus (1835 - 1899) geprägt.

Dabei wurde in den Leukocyten (griech.: leukos = weiß), ein Sammelbegriff für die weißen Blutkörperchen, ein spezifischer Typ von Blutzellen erkannt, der nicht nur, wie man annahm, eine pathologische Erscheinung war. Dieses Wechselspiel zwischen Parasiten und Leukocyten bot eine Erklärung der Entzündung.

Leukocyten kommen außer im Blut auch in Knochenmark, Lymphe, Lymphknoten, Milz und entzündetem Gewebe vor. Sie sind verschieden groß und unterschiedlich geformt. Im Gegensatz zu den Erythrocyten (rote Blutkörperchen; griech.: erythema = Röte; erythros = rot) sind diese kernhaltige, farblose Zellen mit einer Lebensdauer von wenigen Stunden bis zu mehreren Wochen. Im Durchschnitt hat ein Mensch in 1 mm<sup>3</sup> Blut 7 000 Leukocyten. Bei Infektionen erhöht sich der Wert erheblich. Dies nutzt man in der Medizin diagnostisch aus.

Metschnikow teilte 1884 Beobachtungen über die Abwehr eingedrungener Parasiten in Daphnien (Blattfüßerkrebse) mit [2]. Bei Fröschen und Recurrens-Spirellen fand er Phagocytose zur Abwehr von Milzbrand-Erregern und beim Zwiesel (1888) zur Verdauung von Tuberkulosebakterien.

Durch Überschätzung seiner Entdeckung vertrat I. Metschnikow die falsche Ansicht, daß die Phagocytose der einzige Prozeß der Krankheitsabwehr im Organismus sei, der alle Resistenz erklärte. Selbst Schutzimpfungen würden nur die Leukocytentätigkeit anregen.



Emile Roux

Mit dem Bakteriologen Emile Pierre Paul Roux (1853 - 1933) gelang ihm 1903 die Übertragung der Syphilis auf Affen. Durch diesen Versuch, aber auch durch andere Forschung an Kaninchen und Mäusen, konnte man die Immunitätsverhältnisse dieser Krankheit klären und erfolgreiche Mittel gegen ihre Erreger finden [1].

Viel Beachtung fand Metschnikows unhaltbare Ansicht, daß vom Dickdarm und seiner Mikrobenflora eine allgemeine Vergiftung des Körpers ausgehe. Man empfahl sogar die Entfernung des Dickdarms, selbst wenn noch keine Erkrankung vorlag.

Metschnikow beschäftigte sich auch mit den Ursachen von Altern und Tod. In einem Buch [3] beschrieb er die vielen Disharmonien und Mängel des menschlichen Körpers. Diese führte er darauf zurück, daß während der Evolution durch Selektion zwar lebensfähige Lebewesen gebildet würden, diese aber nicht in allen Merkmalen vollkommen seien. Er sah es als wichtige Aufgabe der Medizin, diese Mängel zu korrigieren.

Ilja Iljitsch Metschnikow und Paul Ehrlich (1854 - 1915) erhielten für ihre Arbeiten über die Immunität 1908 zusammen den Nobelpreis für Physiologie und Medizin.



Paul Ehrlich

Zwischen E. Roux und I. Metschnikow entwickelte sich eine feste Freundschaft im Institut Pasteur. Nachdem Roux Direktor des Instituts geworden war, wurde Ilja Metschnikow sein Vizedirektor. An Metschnikows 70. Geburtstag sagte E. Roux 1915 [1]:

*„In Paris, ebenso wie in Petrograd und auch Odessa wurden Sie zum Haupt der Schule und zündeten in diesem Institut ein wissenschaftliches Feuer an, das sein Licht weithin ausbreitet. Ihr Laboratorium ist das lebendigste in unserem Haus und diejenigen, die hier zu arbeiten wünschen, strömen in Mengen herbei. In ihm wird jedes aktuelle Ereignis der Mikrobiologie erörtert; hierher kommt man, um einen interessanten Versuch anzuschauen; hier sucht der Forscher den Gedanken, der ihn aus der Schwierigkeit herausführen könnte, in die er sich verstrickt hat. Gerade an Sie wendet man sich mit der Bitte, eine eben erst festgestellte Erscheinung zu überprüfen; Ihnen teilt man eine*



Ilja Metchnikoff

*Entdeckung mit, die Ihre Kritik oft nicht überlebt; und schließlich, da Sie alles lesen, wendet sich auch jeder an Sie um eine notwendige Auskunft, mit der Bitte, den Inhalt eines gerade erst erschienenen wissenschaftlichen Artikels mitzuteilen, den er selbst nicht durchlesen kann. Dies ist viel bequemer, als in der Bibliothek herumzukramen. Man vermeidet so auch Übersetzungs- und Auslegungsfehler. Ihre Gelehrsamkeit ist so groß, umfassend und fehlerlos, daß Sie das ganze Institut versorgt. Ungezählte Male nutzte ich sie auch selbst. Bei Ihnen fürchtet man nicht, sich aufzudrängen, da Sie sich keiner wissenschaftlichen Frage gegenüber gleichgültig verhalten. Ihr Feuer erhitzt den Gleichgültigen und flößt dem Skeptiker Ihren Glauben ein. Sie sind ein unvergleichlicher*

*Arbeitskamerad. Ich kann dies sagen, da mir nicht nur einmal das Glück zuteil wurde, an Ihren Forschungen teilnehmen zu können. Im wesentlichen vollbrachten Sie alles. Mehr noch als Ihr Wissen fesselt Ihre Güte. Wer von uns hat sie denn noch nicht erfahren? Ich sah viele Male rührende Beweise dessen, als Sie mich pflegten wie ein leibliches Kind. Ihnen einen Dienst zu erweisen ist so angenehm, da Sie demjenigen dankbar sind, der ihn erwies...Wie es in einer volkstümlichen Redewendung heißt: Ihr Haus ist ein göttliches Haus...*

*...Wir befinden uns im engen Kreis. Dies gibt mir die Möglichkeit mit aller Offenheit zu sprechen: ich sage, daß es für Sie so schwer ist, nicht zu geben, daß Sie es lieber vorziehen, übers Ohr gehauen zu werden, als abzuweisen. Das Institut Pasteur ist Ihnen*

*in vielem verpflichtet. Sie brachten ihm mit Ihrem Namen Prestige und mit den Arbeiten seiner und Ihrer Schüler trugen Sie in breitem Umfang zu seinem Ruhm bei. Sie zeigen im Institut ein Beispiel an Selbstlosigkeit, indem Sie jegliches Gehalt in den Jahren ablehnten, als finanzielle Schwierigkeiten an der Tagesordnung waren und Sie ein bescheidenes Leben in diesem Haus vor der ehrenvollen und günstigen Stellung, die man Ihnen vorschlug bevorzugten. Der Nationalität nach sind Sie ein Russe geblieben, wurden jedoch nach eigener Wahl zum Franzosen und schlossen mit dem Institut einen französisch-russischen Bund ab, lange bevor die Idee bei den Diplomaten entstand“.*



Sofia Kowalewskaia



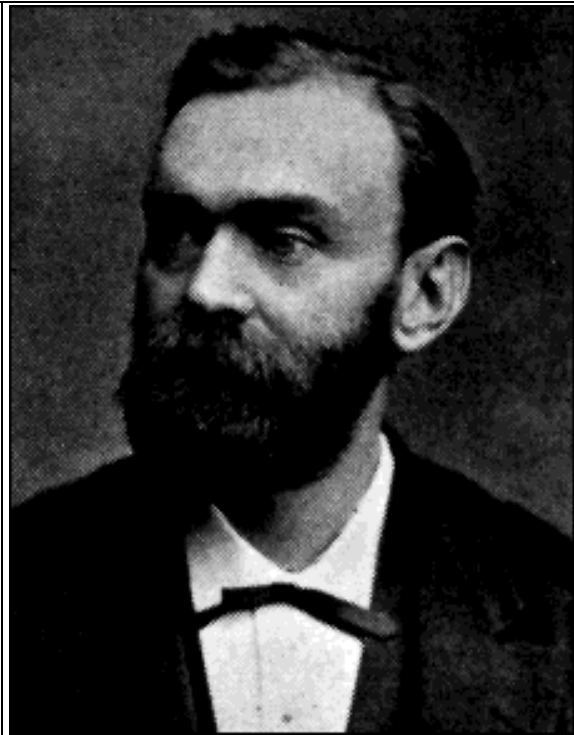
Gösta Mittag-Leffler

Ab 1913 hatte Metschnikow mehrere Herzinfälle und starb daran am 16. Juli 1916. Auf Wunsch des Verstorbenen wird die Urne mit der Asche in der Bibliothek des Pasteurschen Instituts aufbewahrt [1].

Interessant ist in diesem Zusammenhange noch die Tatsache, daß Metschnikow Heiratskandidat der Sofia Wassiljewna Korwin-Krukowskaja (1850 -1891) war, bevor diese den Paläontologen Wladimir Onufrijewitsch Kowalewski (1842 - 1883) in „fiktiver



Ehe“ heiratete. Die Heirat von Metschnikow und der späteren ersten Professorin der Welt für Mathematik, Sofia (Sonia) Kowalewskaja (1883) in Stockholm scheiterte, zum großen Unmut der Braut vor allen Dingen daran, daß sich Metschnikow ein Eheleben mit Familie vorstellte, während S. Kowalewskaja eine „fiktive Ehe“ vorzog, um sich dem Studium der Mathematik zu widmen. I. Metschnikow fand sie außerdem oberflächlich und herzlos und zog sich durch sein Verhalten ihre lebenslange Feindschaft zu [1].



Alfred Nobel

Noch interessanter ist die Behauptung, daß Sofia Kowalewskaja es war, die einen vierten naturwissenschaftlichen Nobelbel-preis - einen Preis für Mathematik - verhindert hat. Sie hatte nach ihrer Ankunft in Stockholm eine heftige Liaison mit Alfred Bernhard Nobel (1833 - 1896), bevor sie ihn wegen des Mathematikers Gösta Mittag-Leffler (1846 - 1927) verließ. Als A. Nobel sein Vermächtnis 1896 formulierte, erkundigte er sich eingehend bei seinen Beratern, ob Mittag-Leffler ein potentieller Nobelpreisträger sei. Als sie dies bejahten, verzichtete Nobel auf die Aussetzung eines Mathematik-Nobelpreises [4,5,6]. Diese vorgenannte Beschreibung ist bis heute nur bei den drei Autoren (Crawford, 1984; Fölsing, 1991; Fischer, 1995) zu finden und äußerst vorsichtig zu bewerten.

## Literatur

- [1] Frolow WA. (1984) Ilja Iljitsch Metschnikow. S. Hirzel Verlag, Leipzig, BSB, B. G. Teubner Verlagsgesellschaft
- [2] Metschnikow I I (1883) Untersuchungen über die intrazelluläre Verdauung bei wirbellosen Thieren. Arb Zool Inst Univ Wien u Zool Stat Triest 5 (2): 1-28
- [3] Metschnikow I I (1910) Studien über die Natur des Menschen. Eine optimistische Philosophie. Leipzig
- [4] Crawford E (1984) The beginnings of the Nobel Institution, The Science Prizes, 1901 - 1915. Cambridge University Press: 113
- [5] Fölsing U (1991) Nobel-Frauen, Naturwissenschaftlerinnen im Porträt. 2. Auflage, Verlag C. H. Beck, München: 200-201
- [6] Fischer EP (1995) Nobelpreis, Gesteuerter Zufall. Bild d. Wissenschaft (12): 42