

# Konstantin Sergeevi Merežkovskij (1855-1921) als Begründer der Symbiogenesetheorie der Evolution

Autor(en): **Shumeiko, Larissa**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Gesnerus : Swiss Journal of the history of medicine and sciences**

Band (Jahr): **58 (2001)**

Heft 1-2

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-520902>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Konstantin Sergeevič Merežkovskij (1855–1921) als Begründer der Symbiogenesetheorie der Evolution

---

Larissa Shumeiko

### Summary

The Russian botanist, Konstantin Sergeevič Merežkovskij (1855–1921), established between 1904 and 1910 a new theory about the origin of organisms, the theory of symbiogenesis. It was based on his long-standing research of diatomeae as well as on new results in bacteriology, cytology, and physiology. Little attention was paid to this scientist and his theory which was mainly due to his unusual career, use of the Russian language, political reasons, and the bold way he propagated his theory. Only when Lynn Margulis around 1970 made new contributions to the theory of symbiogenesis was Merežkovskij remembered as the most important forerunner of this idea.

### Zusammenfassung

Zwischen 1904 und 1910 begründete der russische Botaniker Konstantin Sergeevič Merežkovskij (1855–1921) eine neue Theorie der Entstehung von Organismen, die Symbiogenesetheorie. Er stützte sich dabei auf seine langjährigen Diatomeenforschungen sowie auf die aktuellen Erkenntnisse der Bakteriologie, Zytologie und Physiologie. Wegen seiner ungewöhnlichen Laufbahn, politischer und sprachlicher Gründe und wegen der Kühnheit, mit der er seine Theorie vertrat, fand sie im Westen kaum Beachtung. Erst mit ihrer Neubegründung durch Lynn Margulis um 1970 begann man sich an K. S. Merežkovskij als einen der wichtigen Vorläufer zu erinnern.



Abb. 1. Konstantin Sergeevič Merežkovskij (1855–1921). Aus: Höxtermann 1998, 11.

Im Jahr 1878 fand in Kassel die 51. Versammlung der deutschen Naturforscher und Ärzte statt, auf der der Strassburger Botaniker Anton de Bary (1831–1888) den Begriff Symbiose als eine «Erscheinung des Zusammenlebens ungleichnamiger Organismen» prägte<sup>1</sup>. 30 Jahre später übertrug der russische Zoologe und Botaniker Konstantin Sergeevič Merežkovskij das Symbiosekonzept von der Entwicklungsgeschichte auf die Stammesgeschichte und begründete mit seiner *Theorie der Symbiogenesis* eine *neue Lehre von der Entstehung der Organismen*<sup>2</sup>. Es sollten weitere 60 Jahre vergehen, bis im Ergebnis molekulargenetischer Befunde die amerikanische Zellbiologin Lynn Margulis (geb. 1938) die Symbiogenesetheorie neu

formulierte und als *Serielle Theorie der Endosymbiose* durchsetzen konnte<sup>3</sup>.

Konstantin Sergeevič Merežkovskij (Abb. 1) wurde am 4. August 1855 als der älteste Sohn des Geheimrats und Hofbeamten Sergej Ivanovič Merežkovskij (geb. 1810) in St. Petersburg geboren. Er studierte zuerst am juristischen Institut und ab 1875 an der physikalisch-mathematischen Fakultät der St. Petersburger Universität. Bereits im ersten Studienjahr begann er sich während einer Exkursion ans Weisse Meer mit der dortigen Fauna und Flora zu beschäftigen. Er untersuchte insbesondere Diatomeen, denen er später die wichtigsten Anregungen zur Symbiogenesetheorie verdankte<sup>4</sup>. Schon in den ersten Publikationen zeigte der angehende Naturforscher eine ausgeprägte Neigung zu theoretischen Fragen und suchte nach der Ursache für die Unterschiede von Tieren und Pflanzen<sup>5</sup>. Neben der Meeresbiologie galt der Anthropologie sein besonderes Interesse<sup>6</sup>.

\* Für die Vermittlung biographischer Materialien danke ich Frau Dr. Christiana Groeben (Neapel), Frau Elene Ionova (Kazan), Herrn Dr. Erki Tammiksaar (Tartu) und Herrn Jurij Vinogradov (St. Petersburg).

1 De Bary 1878, 121. Bereits ein Jahr zuvor hatte der Leipziger Botaniker Albert Bernhard Frank (1839–1900) für «das Zusammenleben zweier verschiedenartiger Wesen» die Bezeichnung «Symbiotismus» eingeführt (Frank 1877, 195).

2 Merežkovskij 1910a, 279.

3 Sagan 1967; Margulis 1970; Margulis/Schwartz 1989; Margulis/Sagan 1997; Margulis 1999.

4 Merežkovskij 1878a.

5 Merežkovskij 1878b.

6 Merežkovskij's Schriften zur Anthropologie siehe Zagoskin 1904, 43f.

Nach dem Abschluss des Studiums (1880) ging Merežkovskij für zwei Jahre ins Ausland; er arbeitete bei Rudolf Leuckart (1822–1898) in Leipzig, bei Anton Dohrn (1840–1909) an der Zoologischen Station in Neapel, hörte Anthropologie bei Rudolf Virchow (1821–1902) in Berlin und bei Henri de Lacaze-Duthiers (1821–1901) in Paris. Während eines Besuches im elterlichen Haus in St. Petersburg 1881 kam es zu einem dramatischen Ereignis, das den weiteren Lebensweg Merežkovskijs nachhaltig beeinflusste. Am 1. März 1881, als Zar Alexander II. (1818–1881) ermordet wurde, kam sein Vater nach Hause und berichtete erregt über das Attentat. Als er die Nihilisten als Urheber beschuldigte, verteidigte Konstantin deren Motive. Der Vater warf ihn daraufhin aus dem Hause; vergeblich bemühte sich die Mutter um Versöhnung. Das Zerwürfnis dauerte mehrere Jahre<sup>7</sup>.

Im Jahr 1882 kehrte Merežkovskij nach St. Petersburg zurück, betrieb die Gründung einer anthropologischen Gesellschaft und hielt Vorlesungen über wirbellose Tiere. Nichts schien einer akademischen Laufbahn im Wege zu stehen. Wegen der familiären Spannungen liess er sich 1885 für zehn Jahre auf der Krim nieder, wo er Wein- und Gartenbau betrieb und seine Algenstudien fortsetzte. Er vertiefte insbesondere seine Studien über Diatomeen, die ihn auch an die meeresbiologischen Stationen in Sevastopol und Villefranche führten. Danach ging er an die biologische Station San Pedro in der Nähe von San Francisco, wo er unter dem Namen W. Adler lebte. Über seinen seelischen Zustand in jener Zeit schrieb Merežkovskij im April 1898 an Anton Dohrn:

Geehrter Herr Dohrn!

Ich habe sicher keine grossen Rechte mich mit dem nachstehenden Briefe an Sie zu wenden, wenn aber jemand zu Grunde geht, so versucht er sich selbst an einen Strohhalm zu klammern. Meine traurige Lebensfahrt hat mich nun zu dem entsetzlichen Schlusse geführt – dass mir nur eins übrig bleibt – mich zu erschiessen. Schauderlich aber ist der Sprung und natürlich jeder Versuch irgend einen Ausgang zu finden.

Sie sind freilich nicht verpflichtet alle Selbstmörder zu retten, – haben Sie aber zufälliger Weise ein leichtes Mittel dazu, so reichen Sie mir doch die Hand, denn wir beide sind Menschen. Vielleicht können Sie für mich an der Zoolog. Station in Neapel eine wenn auch ganz bescheidene Stellung finden, denn nur in dieser Art kann ich noch mein Leben verdienen<sup>8</sup>.

Merežkovskij versicherte, dass er seine wissenschaftlichen Pläne keineswegs aufgegeben habe und gerne die Diatomeen des Golfes von Neapel bearbeiten würde. Diese Möglichkeit ergab sich allerdings nicht.

<sup>7</sup> Merežkovskij, D. 1991, 319.

<sup>8</sup> Brief Merežkovskijs vom April 1898 an Anton Dohrn, Archiv der Zoologischen Station Neapel, ASZN: A. 1898. M.

Auch mit Manuskripten, die Merežkovskij nach Russland sandte, hatte er kein Glück. Vier Jahre lang lagen sie ohne Reaktion in St. Petersburg<sup>9</sup>. Die Arbeit über Chromatophoren, d.h. über die farbstofftragenden Strukturen der Pflanzen und Tiere, wollte die Akademie der Wissenschaften auch später nicht drucken, da die Farbtafel zu hohe Kosten verursacht hätte.

1902 kam Merežkovskij nach Kazan, wo er im darauffolgenden Jahr eine grundlegende Monographie *Zur Morphologie der Diatomeen*<sup>10</sup> und drei Jahre später eine weitere über *Die Gesetze des Endochroms* veröffentlichte<sup>11</sup>. Sein Hauptaugenmerk richtete er dabei vor allem auf die Formbeständigkeit der Chromatophoren einer Diatomeenart, ihre Formenvielfalt zwischen den Gruppen und ihr autonomes Verhalten innerhalb der Zelle. Die Chromatophoren teilten sich in einem ganz anderen Rhythmus als die Kerne und Zellen der Diatomeen; zudem blieb ihre Grösse unverändert, auch wenn die Diatomeenzellen infolge von Umwelteinflüssen grösser oder kleiner wurden. Für Merežkovskij verhielten sie sich nicht wie Zellorgane, sondern wie Symbionten<sup>12</sup>.

Diese Ansicht erörterte Merežkovskij ausführlich in dem Aufsatz *Über Natur und Ursprung der Chromatophoren im Pflanzenreiche*, der 1905 im *Biologischen Centralblatt* erschien<sup>13</sup>. Hier trat er der «allgemein herrschenden Ansicht» entgegen, nach der die Chromatophoren als Organe der Pflanzenzellen aufzufassen seien, und knüpfte an die 20 Jahre zurückliegenden, klassischen Arbeiten von Andreas Franz Wilhelm Schimper (1856–1901) an, der die Selbstreproduktion der Plastiden nachgewiesen und angemerkt hatte, dass ihr Verhalten zur Zelle an eine Symbiose erinnere<sup>14</sup>. Die noch längere Zeit umstrittene Frage der Plastidenkontinuität wurde nicht zuletzt durch den Lehrer Merežkovskijs, Andrej Sergeevič Famincyn (1835–1918), experimentell entschieden<sup>15</sup>.

Merežkovskij führte vier Gründe an, warum die Chromatophoren als Symbionten aufgefasst werden sollten:

1. Die Kontinuität der Chromatophoren.
2. Ihre hochgradige Unabhängigkeit vom Zellkern.
3. Die vollständige Analogie zwischen Chromatophoren und Zoochlorellen.

9 Brief Merežkovskijs an Andrej Sergeevic Famincyn vom 18. Mai 1901 aus Los Angeles. Archiv der Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg, Fond 32, opis' 2, edinica chranenija 18.

10 Merežkovskij 1903a.

11 Merežkovskij 1906.

12 Merežkovskij 1906, 5f.

13 Merežkovskij 1905a.

14 Schimper 1883; Schimper 1885, Fussnote 2, Sp. 112f.

15 Famincyn 1893.

4. Die Existenz von Mikroorganismen, die als freilebende Chromatophoren betrachtet werden könnten, und zwar niedere Cyanophyceen, die viele ähnliche Züge aufwiesen<sup>16</sup>. Beide seien kleine, grüne, runde oder ovale Körper von einfacher Struktur, deren Pigment gleichmässig oder in Gestalt winziger Tröpfchen verteilt sei; beide enthielten keine echten Kerne, assimilierten CO<sub>2</sub> im Lichte und pflanzten sich durch die Teilung fort.

Letztes Glied seiner Beweiskette war für Merežkovskij die Beobachtung, dass die Cyanophyceen in der Tat ins Zellplasma der Rhizopoden, Flagellaten und sogar der von einer kieselhaltigen Wand umschlossenen Diatomeen eindringen und dort als Symbionten fortleben können. Merežkovskij mass seiner Theorie eine zweifache Bedeutung bei: sie erkläre die Phylogenie des Pflanzenreiches ebenso wie die grundsätzlichen Unterschiede zwischen tierischen und pflanzlichen Zellen.

Demzufolge sei eine Pflanzenzelle nichts anderes als eine Tierzelle mit in sie eingedrungenen Cyanophyceen, und die Pflanzenwelt sei folglich von der Tierwelt abzuleiten. Die urtümlichen «Tierpflanzen» waren für Merežkovskij Amöben oder Flagellaten, in welche Cyanophyceen eingewandert waren.

Da ein solcher Prozeß des Eindringens verschiedener Cyanophyceen in verschiedene Amöben und Flagellaten wiederholt stattgefunden hat, (wie auch in neuerer Zeit das Eindringen der Zoochlorellen und Zooxanthellen) *so ist der Ursprung der Pflanzenwelt ein in hohem Grade polyphyletischer*<sup>17</sup>.

Die Symbiontentheorie könnte weiterhin alle Eigentümlichkeiten pflanzlicher Zellen erklären: Da Chromatophoren imstande seien, CO<sub>2</sub> zu assimilieren und Kohlenhydrate aufzubauen, die wiederum zu Zellulose polymerisierten, so habe die Pflanzenzelle eine feste Zellwand erhalten. Die Folge sei ein starker Turgor, der das innere bzw. äussere Skelett der Tiere ersetzte. Die feste «Zellhaut» verhinderte sodann die Aufnahme fester Nahrung, wodurch die Pflanzenzelle auf lösliche Stoffe angewiesen sei. Da die Pflanzenzelle von «Millionen kleiner Sklaven», den Chromatophoren, eine fertige organische Nahrung erhalte, brauche sie sich nicht weiter anzustrengen.

In dieser Weise entstand die passive, quietische Natur der Pflanzenwelt, sowie der Mangel an Muskel und Nervengewebe, und infolgedessen auch eines psychischen Lebens<sup>18</sup>.

Bezüglich des Ursprungs der beiden Symbionten, der Cyanophyceen und ihrer tierischen Wirtszelle, meinte Merežkovskij, dass sie unabhängig vonein-

16 Merežkovskij 1905a, 599.

17 Merežkovskij 1905a, 602.

18 Merežkovskij 1905a, 603.

ander in verschiedenen Epochen der Erdgeschichte entstanden seien. Diese Frage behandelte er ausführlich in der Monographie über die *Theorie der zwei Plasmaarten als Grundlage der Symbiogenesis, einer neuen Lehre von der Entstehung der Organismen*, die 1909 in russischer und im darauffolgenden Jahr in deutscher Sprache erschien<sup>19</sup>. Als Motto stellte er der Arbeit ein Zitat von Johannes Reinke (1849–1931) voran: «Bevor ein Problem nicht erkannt ist, kann es nicht bearbeitet werden.»<sup>20</sup>

Während die früheren Versuche, so Merežkovskij im Vorwort, die Frage nach der Entstehung der Organismen zu beantworten, am Mangel an Kenntnissen scheiterten, so gebe es inzwischen viele neue Ergebnisse der Zytologie, Biochemie und Physiologie, insbesondere der niederen Organismen, die neue Klärungsversuche nahelegten.

Solch einen Versuch habe ich beschlossen zu machen und meine vorliegende Arbeit [...] bildet die vorläufige Auseinandersetzung der neuen Theorie der Entstehung der Organismen, welche ich in Hinsicht dessen, dass die Hauptrolle in ihr die Erscheinung der Symbiose spielt, vorschlage, die *Theorie der Symbiogenesis* zu nennen<sup>21</sup>.

Merežkovskij wählte ein bildliches Beispiel, um den Leser in seine Vorstellungen über die organische Welt einzuführen:

Stellen wir uns also folgende zwei Bilder vor: einerseits – eine Familie Menschen bei sich zu Hause im Speisezimmer am Mittagstische sitzend. Nehmen wir an, es sei Sommer, draußen eine unerträgliche Hitze von 25–30°, die Fenster sind weit geöffnet. Auf dem Tische stehen Speisen – Milch, Fleisch, Eier, Brot, von welchen die Familie isst; die Kinder haben ihr Mahl beendet, laufen um den Tisch herum, die Erwachsenen sind in ein lebhaftes Gespräch geraten, heftig mit den Händen gestikulierend. Die Stimmen werden immer lauter, so entspinnt sich augenscheinlich etwas wie ein Familiendrama, ein junges Mädchen läuft zum Schränkchen, entnimmt demselben ein Flacon – enthaltend Cyankali – , trinkt den Inhalt und fällt momentan tot hin.

Stellen sie sich andererseits folgendes eigentümliches Bild vor: der Raum ist hermetisch durch eine ungeheure Glasglocke abgeschlossen, aus diesem Raume ist alle Luft bis zum letzten Atom Sauerstoff abgepumpt, anstatt der Luft sind Dämpfe von Schwelwasserstoff hineingelassen, die Temperatur im Raume ist über 90° erhöht. Am Tisch sitzen sonderbare Wesen, lebend, doch vollständig unbeweglich, als Nahrung dienen ihnen verschiedene mineralische Salze, Cyankali, Morphium, Kautschuk, Chitin, Paraffin, Horn ... [...]

Es zeigt sich nun hieraus, dass diese zwei Bilder [...] nicht von mir ausgedacht sind, sie existieren in Wirklichkeit, mit allen Details, welche in ihnen dargestellt sind, obgleich, wie sonderbar es auch scheinen mag, diese zwei Bilder bis jetzt keiner gesehen hat, oder richtiger: alle sie gesehen haben, alle vorbeigegangen sind, aber keiner sie bemerkt hat<sup>22</sup>.

Die zwei Organismenwelten haben nach Merežkovskij ihren Ursprung in zwei Plasmaarten, die er als Mykoplasma und Amöboplasma bezeichnete.

19 Merežkovskij 1909a, Merežkovskij 1910a.

20 Reinke 1904, 100.

21 Merežkovskij 1910a, 279.

22 Merežkovskij 1910a, 280f.

Aus dem Mykoplasma entwickelten sich die Bakterien, Zellkerne, Cyanophyceen und Pilze und aus dem Amöboplasma die Pflanzen, Tiere und zuletzt der Mensch. Die Hauptunterschiede zwischen ihnen liessen sich in sechs Punkten festhalten: 1. Atmung, 2. Verhältnis zur Temperatur, 3. Fähigkeit zur Synthese der organischen Stoffe, 4. Bewegung, 5. die chemische Struktur und 6. das Verhältnis zu Giften.

Das Mykoplasma könne ohne Sauerstoff leben, ertrage Temperaturen bis 90 °C, bilde organische Stoffe, sei unbeweglich, reich an Phosphor und Nuclein und verwende Blausäure, Strychnin und Morphin zur Nahrung. Das Amöboplasma hingegen könne nicht ohne Sauerstoff und bei Temperaturen über 50 °C leben, es brauche organische Substanzen als Nahrung, sei sehr beweglich, zart, empfindlich, arm an Phosphor und enthalte keine Nucleine.

Die ersten Bewohner der Erde könnten nur Vertreter des Mykoplasmas gewesen sein. Dafür spräche die grosse Übereinstimmung zwischen den Anforderungen, die an die ersten Organismen gestellt werden, und den Eigenschaften der Bakterien: eine einfache Organisation und die Fähigkeit, in nahezu kochendem Wasser ohne Sauerstoff zu leben und organische Substanzen zu synthetisieren.

Mit der Anhäufung von Sauerstoff und organischer Nahrung waren die Bedingungen für die Entstehung des Amöboplasmas erfüllt, das in Form kleiner Moneren erschien, die sich von Bakterien ernährten. Darunter waren vermutlich einige, die sich nicht verdauen liessen und den Zellkern bildeten. Während durch diese Symbiose Amöben und Flagellaten entstanden seien, entwickelten sich einige Bakterien zu Cyanophyceen, die wiederum in die Flagellaten und Amöben eindringen und durch eine zweite Symbiose zur Entstehung des Pflanzenreiches führten. Aus den Flagellaten und Amöben selbst entwickelte sich das Tierreich.

Die *Theorie der zwei Plasmen* hatte auch Konsequenzen für das System der Organismen, dem drei Reiche zugrunde lägen (Abb. 2). Neben dem Tier- und Pflanzenreich gebe es ein Reich der Mykoiden, das sich als das älteste zuerst von der organischen Welt abgesondert und, ohne Symbiogenese, unmittelbar aus Urbakterien entwickelt habe. Ein Reich der Protisten, «dieser Zoophyten des XIX. Jahrhunderts», gebe es demzufolge nicht. Für Merežkovskij gab es entweder eine Symbiose mit Cyanophyceen, dann hätten wir eine Pflanze vor uns, oder es gab keine Symbiose, dann handelte es sich um ein Tier. «Jeder Organismus ist darum entweder ein Tier, eine Pflanze oder ein Mykoid.»<sup>23</sup>

23 Merežkovskij 1910a, 367.



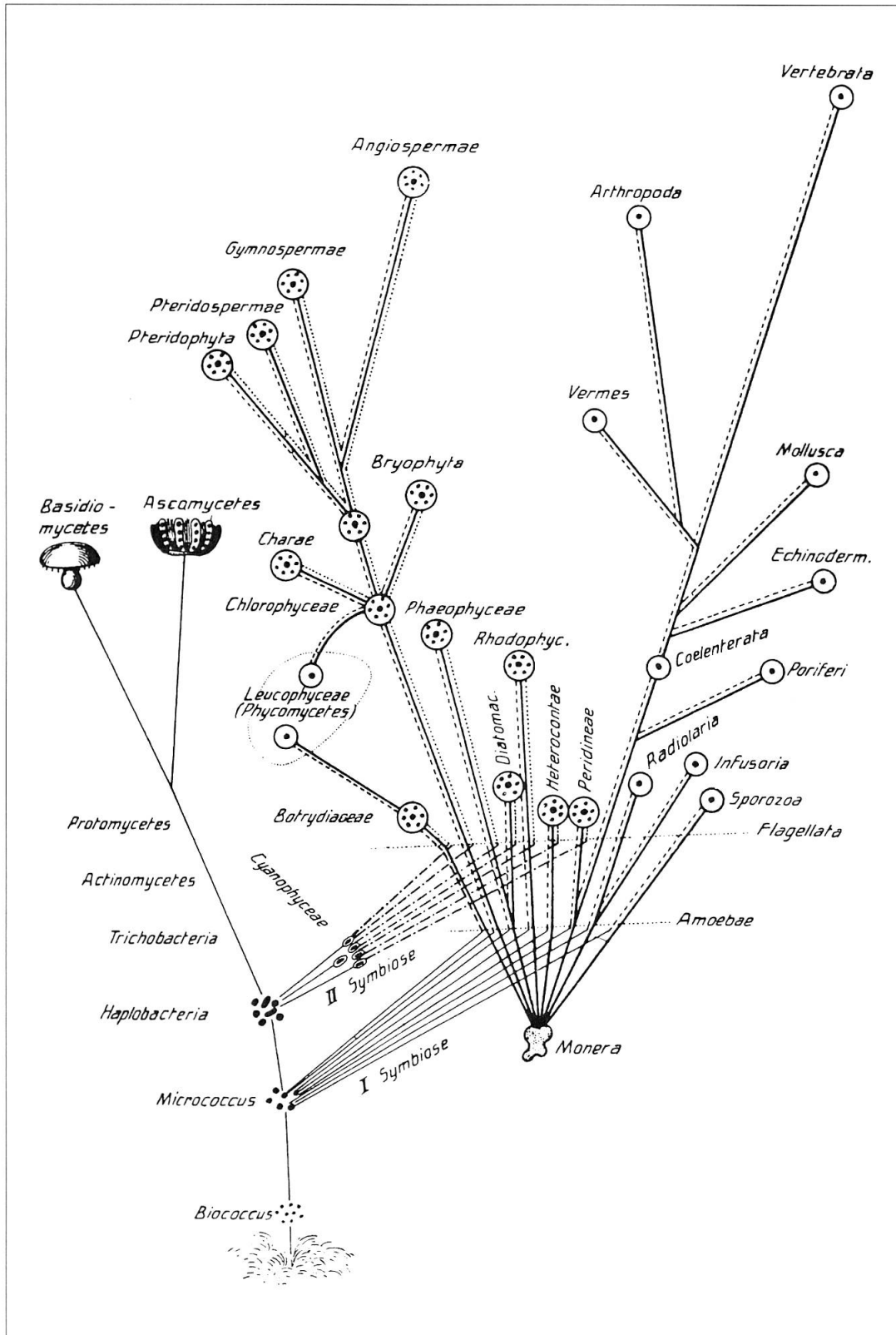


Abb. 2. Polyphyletische, symbiogenetische Klassifikation der Organismen in drei Reichen nach Merežkovskij. Aus: Höxtermann 1998, 19.

Hinsichtlich der ausserordentlichen synthetischen Leistung Merežkovskij stellt sich die Frage nach seiner akademischen Tätigkeit, zumal er die Symbiogenesetheorie auch in seinen beiden botanischen Lehrbüchern behandelte<sup>24</sup>. Der Universitätsbetrieb in Kazan war vor und nach der Revolution von 1905 durch studentische Unruhen systematisch blockiert. Merežkovskij gehörte zum rechten, stärkeren Flügel der Kazaner Professoren und beeinflusste die Personalpolitik der mathematisch-physikalischen Fakultät, wobei er sich der Unterstützung des Bildungsministeriums in St. Petersburg wie auch des Kurators der Kazaner Universität, des früheren Charkower Histologen Nikolaj Konstantinovič Kulčickij (1856–1925), versichern konnte<sup>25</sup>. Seine Aktionen gegen den zweiten Kazaner Botaniker, Andrej Jakovlevič Gordjagin (geb. 1865), der zum linken Flügel gehörte, wusste Merežkovskij geschickt mit seiner Abneigung gegen die Lehrpflichten zu verbinden. Er stellte seinem Kollegen wiederholt unerfüllbare Forderungen und machte ihn für die Umstände verantwortlich, unter denen er keinen Unterricht abhalten könne. Die Kazaner Periode endete abrupt, als sich Anfang Januar 1914 das Gerücht verbreitete, man erhebe Klage gegen Merežkovskij wegen Unzucht mit Minderjährigen. Um ein Gerichtsverfahren zu verhindern, beurlaubte ihn der Kurator der Universität zur ärztlichen Behandlung, und einen Monat später reiste Merežkovskij mit Zustimmung des Bildungsministeriums ins Ausland. Damit begann kurz vor Ausbruch des Ersten Weltkrieges ein neuer Lebensabschnitt, über den wir bis jetzt leider noch kaum etwas wissen.

Die letzten zweieinhalb Jahre lebte Merežkovskij in Genf. Bei dem Versuch, die dortigen Botaniker für die Symbiogenesetheorie zu gewinnen, stiess er auf passiven Widerstand. Niemand wollte seinem, in französischer Sprache verfassten Manuskript über *Die Pflanze als ein symbiotischer Komplex* Beachtung schenken<sup>26</sup>. Dank des Einsatzes zweier französischer Zoologen, Yves Delage (1854–1920) von der Akademie der Wissenschaften in Paris und Alfons Labbé in Nantes, Präsident der Gesellschaft der Naturwissenschaften von Westfrankreich, wurde es veröffentlicht. «Eines Tages», so Merežkovskij im Vorwort, «wird die Geschichte der Botanik diesen beiden Männern ihren Dank schulden.»<sup>27</sup>

In dieser Abhandlung stellte Merežkovskij die Symbiogenesetheorie in einen Zusammenhang mit der transzendentalen Philosophie:

24 Merežkovskij 1909b, 1910b.

25 Zur Kazaner Periode Merežkovskijs siehe Gordjagin 1933, 56–60.

26 Merežkovskij 1920.

27 Merežkovskij 1920, 20.

Wenn das Endziel der Evolution des Universums, wie ich vermute, die graduelle Transformation jeder mechanischen Energie in eine geistige bis zur vollständigen Spiritualisation des Universums besteht [...], dann könnte die Richtung, welche die Natur durch die Erschaffung der Pflanzenwelt einem der Zweige der organischen Welt gegeben hatte, als ein Irrtum erscheinen, da wir in der Pflanzenwelt keine Äußerungen der psychischen Energie sehen. Dieser Irrtum ist aber nur ein scheinbarer. In der Wirklichkeit geht die Natur durch diese Wahl auf dem direkten Wege zu ihrem Ziel. Denn mit der Erschaffung der Pflanzenwelt verfolgte sie nur das Ziel der Arbeitsteilung: das Reich der Pflanzen fängt die Sonnenenergie auf und verwandelt sie in potentielle chemische in der Form von Eiweißstoffen, damit das Tierreich, sich von den Pflanzen ernährend, diese Energie in die psychische verwandeln kann<sup>28</sup>.

Das Ergebnis seiner philosophischen Studien fasste Merežkovskij in der Schrift *Le rythme universel* zusammen, von deren sieben Kapiteln nur die ersten drei erschienen<sup>29</sup>; für den Druck des ganzen Manuskriptes fehlten die Mittel.

Merežkovskij wohnte in einem bescheidenen Familienhotel in der Lausanner Strasse, bezahlte zuverlässig sein Zimmer; und als seine Mittel zu Ende waren, nahm er sich am 9. Januar 1921 das Leben. «Zu alt zum Arbeiten, zu arm zum Leben» – schrieb er im Abschiedsbrief an den Kommissar M. Vibert, der als erster sein Hotelzimmer betrat<sup>30</sup>.

Im Frühling des gleichen Jahres hielt Boris Michajlovič Kozo-Poljanskij (1890–1957) Vorlesungen über Symbiogenese an der Universität in Voronež<sup>31</sup>, und im Herbst eröffnete er die Erste Allunionstagung der russischen Botaniker in Petrograd mit einem Vortrag zum gleichen Thema<sup>32</sup>. Die Arbeiten über Symbiose aus Russland, Deutschland, Frankreich und den USA flossen in sein Buch über ein *Neues Prinzip der Biologie* ein<sup>33</sup>. Kozo-Poljanskij hielt die Symbiogenesetheorie für den Beginn eines neuen Forschungsprogramms. Die Ansicht Merežkovskijs von den Chromatophoren als symbiotische Cyanophyceen teilte er allerdings nicht. Seine eigene Hypothese von einem bakteriellen Ursprung der Basalkörper, die als kinematische Zentren der Geißel bei den Einzellern bzw. der Zilien bei den Mehrzellern wirkten und schon damals als den Zentrosomen homolog nachgewiesen wurden<sup>34</sup>, schien damals noch sehr kühn und wurde erst gar nicht diskutiert. Die Schriften Kozo-Poljanskijs kamen über die Grenzen der ehemaligen Sowjetunion nicht hinaus.

Erst als die junge Zellbiologin der Bostoner Universität Lynn Margulis aufgrund elektronenmikroskopischer und molekulargenetischer Ergebnisse

28 Merežkovskij 1920, 98.

29 Merežkovskij 1920.

30 *La Suisse*, 11. Januar 1921.

31 Kozo-Poljanskij 1921a.

32 Kozo-Poljanskij 1921b.

33 Kozo-Poljanskij 1924.

34 Kozo-Poljanskij 1924, 54.

die Symbiogenesetheorie der Zellevolution neu formulierte<sup>35</sup>, entsann man sich der russischen Pionierarbeiten<sup>36</sup>. Inzwischen wurde die genetische Selbständigkeit von Plastiden und Mitochondrien sowie die Ähnlichkeit des Genoms von Plastiden und Cyanophyceen nachgewiesen. Margulis vermeint darüber hinaus, dass selbst die Undulipodien (Geisseln), ja sogar der mitotische Apparat der Eukaryotenzellen aus der Symbiose mit spirochätenartigen Bakterien hervorgegangen seien<sup>37</sup>.

Nach der seriellen Endosymbiogenesetheorie von Margulis verlief die Entstehung der eukaryotischen Zelle in Schritttfolgen: Zunächst sei ein thermophiler anaerober Prokaryot mit einer aeroben Bakterie, dem Vorfahren der Mitochondrien, eine erste Symbiose eingegangen. Durch Assoziation mit einem spirochätenartigen Partner sei sodann die tierische Zelle entstanden. Schliesslich habe eine dritte Symbiogenese mit Cyanophyceen zur pflanzlichen Zelle geführt.

Die Folgerung Merežkovskijs nach einer Sonderstellung der Pilze in der Systematik wurde inzwischen durch den Ökologen Robert H. Whittaker (1924–1980) ebenfalls neu begründet<sup>38</sup>. Er entwickelte ein Konzept mit fünf Reichen zur Klassifikation der Organismen, bestehend aus Moneren, Protisten, Tieren, Pflanzen und Pilzen.

Die Symbiogenesetheorie liegt auch dem System der Organismen des sowjetischen Systematikers Armen Leonovic Tachtadžjan (geb. 1910) zugrunde, der, unter Verzicht auf das Reich der Protisten, ein Vier-Reiche-Konzept mit Prokaryoten und Eukaryoten (Pilze, Tiere und Pflanzen) entwickelte. Tachtadžjan gebührt das Verdienst, während der Renaissance der Symbiogenesetheorie Anfang der 70er Jahre als erster auf ihre russischen Wegbereiter hingewiesen zu haben<sup>39</sup>. In Deutschland wurde Merežkovskijs Leistung im Rahmen der ersten Ausstellung zur Eröffnung des Biohistoriums in Neuburg a. d. Donau 1998 gewürdigt<sup>40</sup>.

Parallel zu dem Interesse am Werk Merežkovskijs von seiten der Wissenschaftshistoriker wird sein literarischer Nachlass von anthroposophischen Kreisen selektiv in Recycling genommen. Im gleichen Jahr, als Merežkovskij 1903 in Kazan seine erste Monographie über Diatomeen vorlegte, erschien in Berlin gleichzeitig in russischer und deutscher Sprache sein Buch über *Das irdische Paradies, ein utopisches Märchen aus dem 27. Jahrhundert*, in dem er persönliche Erfahrungen und kulturanthropologische Visionen literarisch

35 Sagan 1967.

36 Tachtadžjan 1973; Chachina 1975, 1979.

37 Margulis/Sagan 1997.

38 Whittaker 1969.

39 Tachtadžjan 1973

40 Höxtermann 1998.

verarbeitete<sup>41</sup>. Erst vor drei Jahren wurde die deutsche Fassung dieses Buches im Lochmann-Verlag Moskau/Basel neu aufgelegt<sup>42</sup>. Hier erläuterte Merežkovskij die unvermeidlichen, zerstörerischen Folgen des Fortschritts und bezeichnete diesen destruktiven Prozess, im Gegensatz zur Evolution, als Dissolution. Auch die Wissenschaft, so Merežkovskij, verkäme im Laufe der Zeit zu einem Schrottplatz. Sie würde von ihrer eigenen Grösse erdrückt und zerstört. Der grösste Teil des Wissens läge in verstaubten Bibliotheksregalen ohne jegliche Anwendung; die Erkenntnisse würden mehrfach vergessen und wieder entdeckt. Statt Licht zu verbreiten, werfe die Wissenschaft lange Schatten, denn infolge ihrer Vereinzelung seien die Gelehrten zu Unwissenden geworden. Deshalb kamen die Menschen im 25. Jahrhundert zur Überzeugung, es habe keinen Sinn, die Wissenschaft weiter zu entwickeln, nur das Erreichte sei zu bewahren<sup>43</sup>. Den einzigen Ausweg aus diesem *circulus vitiosus* sah Merežkovskij darin, den Fortschritt aufzuhalten. Die praktische Durchführung dieses Projektes wäre allerdings nur um den Preis einer fragwürdigen Eugenik zu realisieren.

## Literatur

- «La fin d'un savant russe. Trop vieux pour travailler, trop pauvre pour vivre», *La Suisse*, 11. Januar 1921
- Bary, Anton de, «Ueber Symbiose», *Tageblatt der 51. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Cassel (1878)* 121–126
- Chachina, Lija N., «K formirovaniju gipotezy simbiogeneza K. S. Merežkovskogo» [Zur Begründung der Symbiogenese-Hypothese K. S. Merežkovskijs], *Istorija i teorija evolucionnogo učenija, Leningrad* 3 (1975) 5–28
- *Problema simbiogeneza: istoriko-kritičeskij očerk issledovanij otečestvennych botanikov* [Das Problem der Symbiogenese: Eine historisch-kritische Darstellung der Untersuchungen einheimischer Botaniker] (Leningrad 1979)
- Famincyn, Andrej Sergeevič, «O sud'be zeren chlorofilla v semenach i prorostkach» [Über das Schicksal der Chlorophyllkörner in Samen und Keimlingen], *Trudy botaničeskoj laboratorii imperatorskoj akademii nauk* 5 (1893) 1–16
- Frank, Albert Bernhard, «Ueber die biologischen Verhältnisse des Thallus einiger Krustenflechten», *Beiträge zur Biologie der Pflanzen* 2 (1877) 123–200
- Gordjagin, Andrej Jakovlevič, «Iz istorii botaničeskogo kabinetu» [Aus der Geschichte des botanischen Kabinetts], *Učėnye zapiski Kazanskogo universiteta* 93 (1933) vypusk 6, 46–65
- Höxtermann, Ekkehard, «Konstantin S. Merežkovskij und die Symbiogenesetheorie der Zell-evolution», in: Armin Geus (Hrsg.), *Bakterienlicht & Wurzelpilz. Endosymbiosen in Forschung und Geschichte* (Marburg a.d. Lahn 1998) 11–29, 86–93
- Khakhina, Liya N., *Concepts of symbiogenesis. A historical and critical study of the research of Russian botanists*, ed. by Margulis, Lynn/Mark McMenamin (New Haven/London) 1992
- Kozo-Poljanskij, Boris Michajlovič, «Teorija simbiogeneza i ,pangenesis, vremennaja gipoteza'» [Die Theorie der Symbiogenese und «Pangenesis, eine provisorische Hypothese»], in: *Dnevnik pervogo vsrossijskogo s'ezda russkich botanikov v Petrograde v 1921* (Petrograd 1921a) 101

41 Merežkovskij 1903c; Merežkovskij 1903b.

42 Merežkovskij 1997.

43 Merežkovskij 1903b, 147–149.

- «Simbiogenezis v evoljucii rastitel'nogo mira» [Symbiogenesis in der Evolution der Pflanzenwelt], *Vestnik opytnogo dela, Voronž* 4 (1921b) 1–24
- *Novyj princip biologii. Očerki teorii simbiogeneza* [Ein neues Prinzip der Biologie. Abriss der Theorie der Symbiogenese] (Moskva 1924)
- Margulis, Lynn, *Origin of eukaryotic cells* (New Haven 1970)
- *Die andere Evolution* (Heidelberg/Berlin/Oxford 1999)
- Margulis, Lynn/Dorion Sagan, *Leben. Vom Ursprung zur Vielfalt* (Heidelberg/Berlin/Oxford 1997)
- Margulis, Lynn/Karlene W. Schwartz, *Die fünf Reiche der Organismen: ein Leitfaden* (Heidelberg 1989)
- Merežkovskij, Dmitrij Sergeevič, *Akropol'. Izdatel'stvo knižnaja palata* (Moskva 1991)
- Merežkovskij, Konstantin Sergeevič:
  - «Diatomovye vodorosli Belogo morja» [Diatomeen des Weissen Meeres], *Trudy St. Peterburgskogo obščestva estestvoznaniya IX* (1878a) 425–446
  - «Popytka ob'jasnit' otsutstvie gomologii meždu životnym i rastitel'nym mirom» [Ein Versuch, die fehlende Homologie zwischen der Pflanzen- und der Tierwelt zu erklären], *Trudy St. Peterburgskogo obščestva estestvoznaniya IX* (1878b) 413–423
  - *K morfologii diatomovykh vodoroslej* [Zur Morphologie der Diatomeen] (Kazan 1903a)
  - *Raj zemnoj ili son v zimnjuju noč'. Skazka-utopija XXVII veka.* [Das irdische Paradies oder ein Winternachtstraum] (Berlin 1903b)
  - (Mereschkowsky, Constantin), *Das irdische Paradies. Ein Märchen aus dem 27. Jahrhundert. Eine Utopie.* Aus dem Russischen von K. Mordaunt (Berlin 1903c)
  - «Avtobiografija», in: Zagoskin (1904) 435–440
  - (Mereschkowsky, Constantin), «Über Natur und Ursprung der Chromatophoren im Pflanzenreiche», *Biologisches Centralblatt* 25 (1905a) 593–604
  - (Mereschkowsky, Constantin), «Nachtrag zu meiner Abhandlung: Über Natur und Ursprung der Chromatophoren im Pflanzenreiche», *Biologisches Centralblatt* 25 (1905b) 689–691
  - «Zakony endochroma» [Die Gesetze des Endochroms], *Učënye zapiski Kazanskogo universiteta* 73 (1906) 1–402
  - *Teorija dvuch plazm kak osnova simbiogenezisa, novogo učenija o proischoždenii organizmov* [Theorie der zwei Plasmaarten als Grundlage einer neuen Lehre von der Entstehung der Organismen] (Kazan 1909a)
  - *Konspektivnyj kurs sporovykh rastenij* [Einführungskurs über Kryptogamen] (Kazan 1909b)
  - (Mereschkowsky, Constantin), «Theorie der zwei Plasmaarten als Grundlage der Symbiogenese, einer neuen Lehre von der Entstehung der Organismen», *Biologisches Centralblatt* 30 (1910a) 278–288, 289–303, 321–347, 353–367
  - «Konspektivnyj kurs obščej botaniki» [Einführungskurs der allgemeinen Botanik], *Zapiski universiteta Kazan'* 77 (1910b) 1–170
  - (Mereschkowsky, Constantin), *Le rythme universel. Comme base d'une nouvelle conception de l'univers* (Genève/Lyon 1920)
  - (Mérekjovskij, C.), «La plante considérée comme un complexe symbiotique», *Bulletin Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France, Nantes* 6 (1920) 17–98
  - (Mereschkovskij, K. S.), *Das irdische Paradies oder ein Winternachtstraum. Ein Märchen aus dem 27. Jahrhundert* (Moskau/Basel 1997)
- Reinke, Johannes, «Zur Kenntnis der Lebensbedingungen von Azotobacter», *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft* 22 (1904) 95–100
- Sagan, Lynn, «On the origin of mitosing cells», *Journal of Theoretical Biology* 14 (1967) 225–274
- Schimper, Andreas Franz Wilhelm, «Ueber die Entwicklung der Chlorophyllkörner und Farbkörper», *Botanische Zeitung* 41 (1883) 105–113, 121–131, 137–146, 153–162
- «Untersuchungen über die Chlorophyllkörper und die ihnen homologen Gebilde», *Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik* 16 (1885) 1–247
- Tachtadžjan, Armen Levonovič, «Četyre carstva organičeskogo mira» [Vier Reiche der organischen Welt], *Priroda* 2 (1973) 22–32
- Whittaker, Robert H., «New concepts of kingdoms of organisms», *Science* 163 (1969) 150–160
- Zagoskin, N. P. (Hrsg.), *Biografičeskij slovar' professorov i prepodavatelej Imperatorskogo Kazanskogo universiteta 1804–1904.* Teil I (Kazan 1904)