

---

**Peter Krüger**

**Wladimir Iwanowitsch Wernadskij**

Biografien hervorragender Naturwissenschaftler, Techniker und Mediziner Band 55

1981 BSB B. G. Teubner Leipzig

Abschrift und LaTeX-Satz: 2023

<https://mathematikalpha.de>

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Vorwort des Verfassers</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Elternhaus, Kindheit und Jugend</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Studienzeit in Petersburg</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>Der junge Wissenschaftler</b>	<b>16</b>
4.1	Kustos der Mineraliensammlung . . . . .	16
4.2	Im Ausland - Neapel, München, Paris . . . . .	18
4.3	An der Moskauer Universität (1890-1911) . . . . .	21
4.4	Wachsende soziale Widersprüche und die Revolution von 1905 . . . . .	25
4.5	Der Hochschullehrer und das Jahr 1911 . . . . .	30
<b>5</b>	<b>Wernadskij als Akademiemitglied und die politischen Probleme seiner Zeit</b>	<b>36</b>
5.1	Die Petersburger Periode und die Gründung der KEPS . . . . .	36
5.2	Februar 1917 - Im Ministerium für Volksbildung . . . . .	41
<b>6</b>	<b>Nach der Oktoberrevolution</b>	<b>44</b>
6.1	In Kiew und auf der Krim . . . . .	44
6.2	Wieder in Petrograd - Das Radiuminstitut . . . . .	49
<b>7</b>	<b>In Paris - Geochemie und Biogeochemie</b>	<b>53</b>
<b>8</b>	<b>Rückkehr in die Sowjetunion</b>	<b>58</b>
8.1	Die Erforschung der lebenden Materie . . . . .	58
8.2	Der Siebzigjährige . . . . .	63
8.3	Der XVII. Internationale Geologenkongress 1937 . . . . .	65
<b>9</b>	<b>Die Gewissheit des Sieges der Noosphäre</b>	<b>69</b>
9.1	Der faschistische Überfall . . . . .	69
9.2	Die Weltanschauung Wernadskijs . . . . .	74
9.3	Das letzte Lebensjahr . . . . .	75
<b>10</b>	<b>Chronologie</b>	<b>78</b>
<b>11</b>	<b>Literatur</b>	<b>82</b>

# 1 Vorwort des Verfassers



1 Wladimir Iwanowitsch Wernadskij (28.2.1863-6. 1. 1945)  
(Karikatur auf Wernadskij als Duma-Abgeordneter, nach einer Postkarte um 1908)

Als Naturwissenschaftler müssen wir bei den Historikern die tiefeschürfenden historischen Methoden des Verständnisses vergangener Schicksale der Menschheit lernen. Nur wenn wir diese Methode anwenden, können wir Historiker der Natur werden.  
W. I. Wernadskij

Im März 1983 jährt sich zum 120. Male der Geburtstag Wladimir Iwanowitsch Wernadskijs. Er gehört zu den großen Persönlichkeiten der sowjetischen und internationalen Wissenschaft, die Bleibendes für die Entwicklung der Naturwissenschaften geleistet haben. Als Mitbegründer der Geochemie, der Biogeochemie und der Lehre von der Noosphäre trug er mit seinem Werk und seiner Persönlichkeit zur stürmischen Entwicklung der geologischen und biologischen Wissenschaften im ersten Drittel des 20. Jahrhunderts gleichermaßen bei.

Er wurde mit seiner „Wernadskij-Schule“ zum Ausgangspunkt neuer theoretischer, aber auch praktisch orientierter geowissenschaftlicher Richtungen, die die Untersuchung der Verteilung und Wanderung („Migration“) der chemischen Elemente in der Erdkruste, der Prozesse ihrer Dispergierung und Konzentrierung bis zur Bildung von Minerallagerstätten, die Untersuchung der Rolle der lebenden Substanz für die Verteilung chemischer Elemente u. a. m. zum Ziel hatten. Besonders breit entwickelten und entwickeln sich diese Richtungen in der Sowjetunion, aber auch in anderen Ländern.

Hauptanliegen dieser Biographie ist es, das Wachsen der Persönlichkeit und des Werkes Wernadskijs unter dem Einfluss der wissenschaftlichen, weltanschaulichen und politischen Umwälzungen nach der Jahrhundertwende zu zeigen, die für die Herausbildung von Geochemie und Biogeochemie von ausschlaggebender Bedeutung waren. Dabei war es für den Autor sehr reizvoll, den Lebensweg Wernadskijs mit den Augen des Geochemikers zu verfolgen, der die Verbreitung, Wirkung und Fortführung der Wernadskijschen Ideen in der DDR selbst miterlebt hat.

Ein weiteres Bemühen des Autors geht dahin, die vielseitigen Wechselwirkungen zwischen Persönlichkeitsentwicklung und der sozialökonomischen Struktur der Umwelt aufzuzeigen. Es wurde versucht, dem Leser die komplizierten sozialen und politischen Zustände im zaristischen Russland und in den ersten Jahrzehnten der Sowjetunion zu vermitteln und auf die dadurch bedingten Denk- und Handlungsweisen Wernadskijs hinzuweisen.

Wernadskij wurde 83 Jahre alt; im Jahr der Oktoberrevolution hatte er sein 54. Lebensjahr erreicht. Er lebte in unterschiedlichen historischen Epochen. Als er geboren wurde, setzte sich die

kapitalistische Produktionsweise durch. Er wirkte im monopolkapitalistischen Russland und war Zeuge der Errichtung des ersten sozialistischen Staates, seines schweren Anfangs, der Industrialisierung, des Sieges des Sozialismus in der Sowjetunion sowie des faschistischen Überfalls im Jahre 1941.

Jede dieser Epochen prägte Weltanschauung und daraus resultierende Haltungen Wernadskijs, seine auf dieser Grundlage entstandenen wissenschaftlichen, wissenschaftspolitischen, volkswirtschaftlichen und soziologischen Vorstellungen.

Sein Lebensweg zeigt, dass diese Ideen durch die gesellschaftlich bestimmten Produktionsverhältnisse entweder gehemmt oder gar unterdrückt wurden, wie es im vorrevolutionären Russland der Fall war, oder aber gefördert wie im sozialistischen Staat, selbst unter den härtesten Bedingungen des Bürgerkrieges und der Intervention.

Das wissenschaftliche Werk Wernadskijs ist gewaltig - allein die von der Akademie der Wissenschaften der UdSSR nach seinem Tode herausgegebene Auswahl umfasst sechs Bände. Besonders zu begrüßen ist die Herausgabe wesentlicher Teile seines Nachlasses in den letzten Jahren. Sie trägt dazu bei, Persönlichkeit und Werk noch tiefer zu erschließen.

Dank sagen möchte der Autor Herrn Prof. Dr. E. Wächtler (Bergakademie Freiberg), der die Niederschrift der Arbeit anregte und unterstützte; seinem Lehrer, dem Geochemiker und Förderer Wernadskijschen Ideengutes, Herrn Prof. Dr. H.-J. Rösler (Bergakademie Freiberg); Herrn Doz. Dr. M. Guntau (W.-Pieck-Universität Rostock) und Herrn Dr. B. Lange (Institut für Organisation und Geschichte der Wissenschaft der AdW Berlin) für viele interessante Diskussionen und wertvolle Hinweise; den sowjetischen Geologiehistorikern Herrn Prof. Dr. W. W. Tichomirow (Laboratorium für Geschichte der Geologie am Geologischen Institut der Akademie der Wissenschaften der UdSSR) und Herrn Prof. Dr. W.W. Stscherbina (FT) (Institut für Analytische und Geochemie der Akademie der Wissenschaften der UdSSR) und Frau M. S. Renz, Kustos des Wernadskij-Museums im gleichen Institut, sowie Herrn Dr. R.G.Geworkjan (Polytechnisches Institut Jerewan) und Frau Dr. K. P. Melnikowa (Moskauer Staatliche Lomonossow-Universität).

Sie alle halfen mir mit Rat und Tat bei der Beschaffung von Unterlagen, aber auch mit vielen persönlichen Hinweisen über Leben und Werk bei der Erarbeitung eines zeitgemäßen Wernadskij-Bildes.

Besonderer Dank gilt meiner Frau, Dipl.-Min. A. Krüger, die die umfangreichen Übersetzungs- und Schreibarbeiten ausführte und mir ein verständnisvoller Berater war, sowie dem Lektorat des Verlages für Hinweise und stete Unterstützung.

Moskau, im Frühjahr 1979

P. Krüger

## 2 Elternhaus, Kindheit und Jugend

Die Vorfahren Wladimir Iwanowitsch Wernadskijs waren in der Ukraine beheimatet, sie entstammten dem kleinen Landadel. Sein Vater, Iwan Wasiljewitsch, war in Kiew geboren und hatte dort die Universität absolviert.

Nach einer Qualifizierung im Ausland auf dem Gebiet der Politischen Ökonomie verteidigte er seine Magister- und danach die Doktor-Dissertation und wurde zum Professor mit Lehrstuhl für Politische Ökonomie an der Kiewer Universität ernannt. Nach seiner Heirat mit Maria Nikolajewna Schigajewa übernahm er den Lehrstuhl für Politische Ökonomie an der Moskauer Universität.

I. W. Wernadskij war ein Vertreter des russischen Liberalismus: Er befürwortete die kapitalistische Entwicklung Russlands und war ein Gegner der Leibeigenschaft, da diese den Kapitalismus behinderte. Nach dem verlorenen Krimkrieg (1853-1856), durch den Russland seine Vormachtstellung in Europa einbüßte, suchten Teile der russischen Intelligenz einen Ausweg aus der sich ständig verschärfenden politischen und wirtschaftlichen Situation des Landes.

Längst war die Abschaffung der Leibeigenschaft überfällig, und man erwartete vom Zaren entsprechende Reformen. Verschiedene Projekte, nicht nur der Bauernbefreiung, sondern der Umgestaltung vieler Gebiete des öffentlichen Lebens, kursierten in Russland und fanden lebhaftes Echo in der Presse. Zeitschriften der unterschiedlichsten Richtungen, in ständiger Auseinandersetzung mit der zaristischen Zensur, wurden in dieser Zeit gegründet.

I. W. Wernadskij, der als Hochschullehrer und Besitzer eines 500 ha großen Gutes im Gouvernement Perm über ausreichende finanzielle Mittel verfügte, übersiedelte bald mit seiner Frau, einer gebildeten und politisch engagierten Persönlichkeit, nach Petersburg, wo er als Professor am Pädagogischen Institut und später am Alexander-Lyzeum tätig war.

In diesen Jahren veranstalteten die in der Hauptstadt des Russischen Reiches lebenden Ökonomen sogenannte „Ökonomische Essen“, wo sie sich über aktuelle Wirtschaftsprobleme unterhielten, und hier wurde die Idee der Herausgabe der Zeitschrift „Ekonomitscheskij Ukasatel'“ (Ökonomischer Anzeiger) durch I. W. Wernadskij, geboren.

Im Jahre 1857 erschien die erste Nummer dieser Zeitschrift, die mit ihren ökonomischen Analysen und satirisch-allegorischen Artikeln großes Interesse in breiten Kreisen der russischen Öffentlichkeit fand. I. W. Wernadskij glaubte, mit den in seiner Zeitschrift veröffentlichten Aufsätzen Einfluss auf die Beschlüsse der Regierung ausüben und die vom Zaren versprochene Verfassung herbeiführen zu können.

Vier Jahre später beschuldigte ihn das Zensurkomitee, im „Ekonomitscheskij Ukasatel'“ die Idee einer notwendigen Verfassung für Russland zu verbreiten. Mit knapper Not entging er dem Verbot seiner Zeitschrift, stellte aber nach einiger Zeit ihr Erscheinen ein.

Das Jahr 1861 brachte für Russland die Aufhebung der Leibeigenschaft, von Zar Alexander II. mit dem Manifest vom 5. März verkündet. Die Bauern wurden zwar juristisch

frei, durften jedoch ihr Dorf nicht verlassen und blieben Pächter ihres eigenen Bodens. Das verzögerte die Entwicklung des Kapitalismus in Russland weiter.

Positiv wirkten sich dagegen weitere bürgerliche Reformen auf die gesellschaftliche Entwicklung aus, zu deren Einführung die zaristische Regierung gezwungen war: Schaffung örtlicher Selbstverwaltungsorgane (Semstwo), Gerichtsreform, Heeresreform, Reform des Finanz- und Volksbildungswesens. Für die entscheidenden Industriezweige konnte nun der beschleunigte Übergang von der Manufaktur zur maschinellen Großproduktion erfolgen, und die industrielle Revolution setzte sich in Russland allgemein durch.

Vater Wernadskij traf jedoch ein schwerer Schicksalsschlag: Seine Frau starb an Tuberkulose. Sie hinterließ einen ebenfalls kränklichen Sohn, Nikolaj. Bald heiratete er zum zweiten Mal. Seine Frau wurde Anna Petrowna Konstantinowitsch, die Tochter eines ukrainischen Gutsbesitzers.

In dieser Ehe wurde Wladimir Iwanowitsch Wernadskij am 28. Februar (12. März) 1863 geboren.

Anna Petrowna schenkte noch zwei Mädchen, Zwillingen, das Leben. Die nächsten Jahre verliefen für die Familie glücklich. Gemeinsam mit dem älteren Bruder wuchsen Wladimir und seine Schwestern ohne materielle Sorgen auf. Doch unerwartet erlitt der Vater einen Gehirnschlag. Wieder genesen, übersiedelte er mit der Familie nach Charkow und übernahm dort die Leitung der dortigen Filiale der Staatsbank. Diese Tätigkeit ließ ihm genügend freie Zeit, die er ganz seinen Kindern widmete.

In seinen Erinnerungen äußerte sich Wladimir Iwanowitsch Wernadskij immer mit Begeisterung über seine Jugendjahre in Charkow, über die fröhliche, mit Herzlichkeit erfüllte Atmosphäre im Elternhaus. Einen starken Eindruck hinterließ bei dem Knaben die Freundschaft mit seinem Onkel Jewgraf Maximowitsch Korolenko der häufig zu Besuch kam.

Die ersten Schulkenntnisse vermittelten die Eltern dem jungen Wernadskij. Erst 1873, im Alter von 10 Jahren, wurde er Schüler der ersten Klasse des Charkower Gymnasiums. Er lernte gut, seine Lieblingsbeschäftigung aber war das Lesen.

Im Sommer 1874 fuhr die Familie Wernadskij nach Wien zur Weltausstellung und besuchte Prag, Dresden und Venedig. Im gleichen Jahr starb der älteste Sohn Iwan Wasiljewitsch, Nikolaj, an Tuberkulose. Der Tod des Bruders traf Wladimir sehr schwer, und er schloss sich noch enger an den Vater an. In den Sommermonaten 1875 fuhren Vater und Sohn wiederum nach Italien.

Hier trat ein Ereignis ein, das großen Einfluss auf den Knaben hatte. Aus der in Mailand von dem russischen Emigranten und Narodniki-Ideologen P. L. Lawrow herausgegebenen Zeitung „Wperjod“ erfuhren sie, dass in Russland die Herausgabe von Literatur in ukrainischer Sprache verboten worden war. Vater Wernadskij war erbittert und unterhielt sich mit seinem Sohn ausführlich über diesen Versuch, die ukrainische Kultur zu unterdrücken.

Das Leben in Charkow langweilte Iwan Wasiljewitsch, und er dachte an eine Rückkehr nach Petersburg. Der Umzug fand im Herbst 1875 statt. In Petersburg eröffnete I. W.

Wernadskij eine Buchhandlung und eine Druckerei und konnte die Genehmigung zur Herausgabe der kleinen Zeitschrift „Ökonomist“ erhalten.

Die Zeitschrift wurde jedoch bald von der Zensur verboten. Wladimir verbrachte viele Stunden im Geschäft des Vaters mit Lesen. Aber auch seinen naturwissenschaftlichen Interessen ging er in der Freizeit nach, er sammelte Pflanzen und Tiere, mit denen er sich stundenlang beschäftigen konnte.

Im Herbst 1876 kam W.I. Wernadskij in die vierte Klasse des 1. Petersburger Gymnasiums. Seine Mitschüler waren Kinder von Beamten, Ärzten, Advokaten und Großhändlern. Sie brachten aus ihren Familien die unterschiedlichsten Vorstellungen, Anschauungen und Interessen mit. Die meisten von ihnen waren adliger Herkunft.

Die Klasse wurde von einigen wissensdurstigen und strebsamen, vorwiegend naturwissenschaftlich interessierten Schülern angeführt. Jahre später schrieb Wernadskij in seinen Erinnerungen:

"Unsere Klasse war einzigartig in ihrer Zusammensetzung und nach ihren Interessen. Es gab darin einige starke und herausragende Persönlichkeiten. In ihr gab es ein reiches geistiges Leben, unabhängig vom schulischen Unterricht."

Wernadskij freundete sich mit Andrej Krasnow an, einem naturwissenschaftlich wie auch historisch und sprachlich zugleich interessierten Jungen (er wurde später ein bekannter Pflanzengeograph), der ein ideenreicher Organisator und anerkannter Klassenprimus war.

In den russischen Gymnasien entfiel der größte Teil des Unterrichts auf die alten Sprachen. Die Lehrer waren häufig Ausländer, oft ohne Kenntnis der russischen Sprache, und wurden dadurch nicht selten zum Ziel nationalistischer Aktivitäten der Schüler. Demokratische oder gar republikanische Äußerungen waren verboten, das gesamte Schulwesen stand unter strenger Kontrolle durch die zaristische Regierung. Es gab auch Lehrkräfte, die Polizeifunktionen ausübten, wenn sie freigeistige Regungen der Gymnasiasten zu bemerken vermeinten. Unter solchen Bedingungen war es fast natürlich, dass außerschulische Einflüsse die Schüler oftmals stärker fesselten als der eigentliche Unterricht.

In Wernadskijs Klasse gaben die aktiven, vorwiegend naturwissenschaftlich interessierten Gymnasiasten eine eigene Zeitschrift heraus.

Von Hand geschrieben, wurde sie reichlich illustriert und enthielt Artikel und Bemerkungen über meist naturwissenschaftliche Themen und eigene Naturbeobachtungen. Später wurde beschlossen, zusätzlich eine zweite Zeitschrift herauszubringen. Darin versuchten sich die Schüler auf den Gebieten der Literatur, der Kritik und der Geschichte. Bedauerlicherweise wurde die Existenz dieser Zeitschrift nach zwei Jahren der Leitung des Gymnasiums bekannt, die daraufhin ihr Erscheinen verbot.

Auf der Basis der Zeitschrift entstand sehr bald ein literarischer Zirkel. Die Mitglieder des Zirkels fertigten kritische Übersichten über Bücher ihrer Wahl an. Sie trafen sich bei Freunden in der Wohnung, blieben bis zum späten Abend und gingen zu zweit oder zu dritt heimwärts, um keine Aufmerksamkeit zu erregen.

Begeistert nahm der junge Wernadskij an entomologischen und botanischen Exkursionen teil, die sein Freund Krasnow organisierte.

Auch umfangreiche chemische Kenntnisse erarbeitete sich Wernadskij durch systematische Versuche, die er zu Hause durchführte.

Den russisch-türkischen Krieg (1877-1878) erlebte der vierzehnjährige Wernadskij mit Beginn der fünften Klasse des Gymnasiums. Er fühlte stärker den in der Familie vorhandenen oppositionellen Geist, denn hier herrschte eine Dekabristenverehrung, und der zaristischen Selbstherrschaft stand sein Vater ablehnend gegenüber.

Zwar hatte Wernadskij in Andrej Krasnow einen ebenfalls oppositionell eingestellten Freund, aber diese Opposition der Krasnowschen Familie gegenüber der zaristischen Politik bezog sich nur auf die sogenannte „deutsche Gefahr“.

Dynastische und wirtschaftliche Interessen hatten in den siebziger Jahren zwischen Russland und Deutschland zu mehreren Bündnissen geführt. 1873 war zwischen Russland, Österreich-Ungarn und Deutschland das Dreikaiserabkommen geschlossen worden, das 1881 durch einen Neutralitätsvertrag erneuert wurde.

In diesem Zusammenhang siedelte die zaristische Regierung verstärkt in der Ukraine und im Wolgagebiet deutsche Kolonisten an. Wie viele andere Kreise der russischen Gesellschaft war der Vater Andrej Krasnows, General und Donkosak, gegen dieses Eindringen deutscher Einflüsse in das russische Leben. Die Mehrzahl der Mitschüler Wernadskijs hatte jedoch keine Beziehung zu politischen und sozialen Fragen.

Das Unvermögen der zaristischen Regierung, eine Lösung der Widersprüche der kapitalistischen Entwicklung im eigenen Land herbeizuführen und die verstärkten Aktivitäten der auf die demokratischen Teile der russischen Intelligenz gestützten „Volkstümlerbewegung“ führten gegen Ende der siebziger Jahre in Russland zu einer revolutionären Situation. Die politische Atmosphäre hatte sich merklich erhitzt, und die neuen Ideen drangen auch in die Gymnasien ein.

Im März 1881 trat ein Ereignis ein, das die gesamte russische Gesellschaft in Bewegung brachte: Die Ermordung Alexanders II. durch Mitglieder der Partei „Narodnaja wolja“. Die Stellungnahmen zu diesem Attentat in der russischen Bevölkerung waren sehr unterschiedlich, aber alle berührte die Frage nach dem weiteren Schicksal der Verschwörer, und auch die Gymnasiasten waren aufgeregt anlässlich des Prozesses gegen A. I. Sheljabow, S. L. Perowskaja, N. I. Kibaltschitsch und die anderen Revolutionäre. Im ganzen Lande nahmen die Repressalien des zaristischen Polizeiapparates zu, es erfolgten Verhaftungen und politische Prozesse.

Die Familie Wernadskij wurde zu dieser Zeit von einem neuen Unglück betroffen: Wernadskijs Vater erlitt einen zweiten Schlaganfall, von dem er sich nur langsam erholte. Im Sommer 1881 legte Wladimir Iwanowitsch das Abschlussexamen ab und bereitete sich auf das Studium vor. Nach längerem Schwanken zwischen Geschichte, Astronomie und Naturwissenschaften ließ er sich im Herbst desselben Jahres an der naturwissenschaftlichen Abteilung der physikalisch-mathematischen Fakultät der Petersburger Universität einschreiben.



### 3 Studienzeit in Petersburg

Die Petersburger Universität durchlebte damals, wie alle Hochschulen Russlands, schwere Zeiten. In diesen Jahren folgte eine Studentenunruhe der anderen. Die Jugend protestierte auf Meetings gegen das brutale Regime, das von den Polizeibehörden in den Lehranstalten ausgeübt wurde. Sie forderte die Anerkennung folgender Forderungen: Abschaffung des Arrests, Genehmigung von Studentenorganisationen, Versammlungs- und Redefreiheit, Eröffnung von Lesesälen und von Speiseräumen, Unterstützung bedürftiger Studenten.

Im Ministerium für Volksbildung war man der Meinung, dass das Professorenkollegium die Studentenschaft verwöhnte und Unheil säen würde. Revolutionäre Ideen würden in den Hörsälen selbst in Anwesenheit der Professoren verbreitet.

Die Universität sei nach dem Statut ein eigener Staat im Russischen Reich, Deshalb sei dieses Statut veraltet, es fördere jegliche Freiheiten des Professorenkollegiums und der Studenten, weil es ihnen die Autonomie gestattete, und darum müsse es verändert werden. Anders werde niemals Ruhe und Ordnung an der Universität herrschen.

Unter diesen Bedingungen begann W.I. Wernadskij sein Studium der Naturwissenschaften. Froh, dem weltfremden Gymnasium entronnen zu sein, drangen er und seine Freunde (der größte Teil seiner Klassenkameraden studierte ebenfalls Naturwissenschaften) in das Gebiet des exakten, überprüfbaren Wissens ein.

Damals lehrten an der Petersburger Universität zahlreiche berühmte russische Naturwissenschaftler, von denen Wernadskij besonders die Chemiker Mendelejew und Butlerow, der Physiologe Setschenow, der Botaniker Beketow, der Geologe Inostranzew, der Klimatologe und Geograph Wojejkow und vor allem der Mineraloge, Geologe und Bodenkundler Dokutschajew beeinflussten.

Den stärksten Eindruck hinterließen auf die Neuimmatrikulierten die Vorlesungen D. I. Mendelejews. Leidenschaftlich und bildhaft sprach dieser über die Entwicklung der Naturwissenschaft, darüber, dass die exakten Wissenschaften die Zukunft der Menschheit darstellten.

Zu dieser Zeit war Mendelejew schon ein Wissenschaftler von Weltgeltung. Sein Periodensystem der chemischen Elemente war bereits allgemein anerkannt worden. Umso unglaublicher erschien den Studenten die Haltung der Russischen Akademie der Wissenschaften, die die Kandidatur des großen Gelehrten zur Wahl als Akademiemitglied auf Betreiben des Innenministers, des Grafen D. A. Tolstoj, ablehnte.

Empörung und Entrüstung der Öffentlichkeit machten sich Luft in scharfen Protesten und Anklagen seitens der Wissenschaftler, wissenschaftlichen Lehranstalten und Einzelpersonen gegen die Akademie der Wissenschaften. Die Studenten teilten die allgemeine Empörung und besuchten darum mit besonderer Erregung die Vorlesungen Mendelejews.

Auch die Vorlesungen von A. N. Butlerow waren stark besucht, besonders wegen der Eleganz seines Vortrages. Seine Theorie der chemischen Bindung und der Stereochemie beeindruckten die Hörer ebenso wie die Liebenswürdigkeit im persönlichen Gespräch.

Ein weiterer Lehrer W. I. Wernadskijs war A. N. Beketow, der viele Jahre lang den Lehrstuhl für Botanik leitete und Dekan der Physikalisch-mathematischen Fakultät war. 1876 wurde er zum Rektor der Petersburger Universität gewählt. Er hatte das Vertrauen der fortschrittlichen Lehrkräfte wie auch der Studentenschaft. Die studentische Jugend verehrte Beketow auch als Gelehrten, als einen der ersten Evolutionisten und Wegbereiter des Darwinismus in Russland.

An Sonnabenden kamen die Studenten oftmals abends im Hause des Rektors zusammen. Man sprach über alles, was damals die Gemüter erregte, mit Leidenschaft und Anteilnahme. Beketow veröffentlichte in der liberalen Presse Artikel über die Lage der Studenten, ihre Nöte und Probleme und schickte kritische Berichte an seine vorgesetzte Dienststelle.

Im Jahre 1884 erfolgte die Abberufung A. N. Beketows vom Amt des Rektors. Das war ein großer Verlust für die gesamte fortschrittliche Studentenschaft. Die zaristische Regierung schaffte die Wählbarkeit des Rektors ab und ernannte administrativ eine neue, ihr genehme Leitung der Universität.

Die von ihrer wissenschaftlichen Tätigkeit begeisterten Hochschullehrer führten die Studenten mit teilweise völlig neuen Methoden in die naturwissenschaftliche Forschung ein. Sie befähigten die Studenten zu eigenem schöpferischem Studium. Dabei entstand eine Vielzahl von Zirkeln, in denen die Studenten Versuche durchführten, wissenschaftliche Referate hielten, die neueste Literatur diskutierten und in denen sie sich auf die Prüfungen vorbereiteten.

W. I. Wernadskij arbeitete aktiv in der Wissenschaftlich-literarischen Gesellschaft der Petersburger Universität, einem Freundeskreis, der sich im November 1882 im Anschluss an eine Studentendemonstration zusammengefunden hatte, mit.

Ihr gehörten auch Studenten anderer Fakultäten an, mit denen Wernadskij bald eine feste Freundschaft verband. Es waren vor allem D. I. Schachowskoj, die Brüder S. F. Oldenburg und F. F. Oldenburg, A. A. Kornilow und I. M. Grews, die später im wissenschaftlichen Leben Russlands führende Plätze einnahmen und mit denen Wernadskij bis an das Lebensende verbunden blieb.

Die Wissenschaftlich-literarische Gesellschaft war das organisatorische Zentrum aller fortschrittlichen Studenten der Petersburger Universität. Sie bestand von 1882 bis 1887 und vereinigte Studenten mit völlig unterschiedlichen Weltanschauungen. Nur die wenigsten von ihnen vertraten sozialdemokratische oder utopisch-sozialistische Auffassungen.

Die überwiegende Mehrzahl der Studenten befand sich unter dem Einfluss der Volkstümlerbewegung und ihrer Literatur. Zu den Fragen der Philosophie und der Religion hatten sie unterschiedliche Standpunkte. Die meisten jedoch, darunter Wernadskijs Freundeskreis, waren der Meinung, dass Sozialismus unvereinbar mit dem russischen Nationalgefühl sei.

Großen Raum in den Diskussionen unter der jungen russischen Intelligenz nahmen die Fragen der Moral ein, besonders nach dem Erscheinen des Buches „Die Beichte“ von L. N. Tolstoj im Jahre 1881.

Was sie aber einte, war der gemeinsame Wunsch nach Verbesserung der Lage des einfachen Volkes, in erster Linie der Bauern, waren ihre Träume, sich dem Volke anzunähern und ihm zu dienen. Wernadskij schrieb später:

"Alle waren sich einig in der Notwendigkeit, für die verelendeten Volksmassen tätig zu sein, alle stimmten in der Ablehnung der historisch überholten Ordnung überein."

Wernadskij charakterisierte die gesellschaftlichen Vorstellungen der russischen Studenten als auf der Grundlage moralischer und demokratischer Bestrebungen entstanden:

"Diese Strömungen waren formlos, und bis zur Entfaltung des Volkstümler-Terrorismus und bis zum Zusammenschluss der russischen Sozialdemokratie entwickelten sich in diesem Medium Zirkel, von denen die einen zum Tolstojanertum führten, andere die Kader für die liberale Bewegung hervorbrachten."

Besonders starken Einfluss auf die persönliche und wissenschaftliche Entwicklung Wernadskij's hatte W. W. Dokutschajew, der in den achtziger Jahren den Lehrstuhl für Mineralogie und Kristallographie an der Petersburger Universität innehatte.

Als Sohn eines armen Dorfgeistlichen hatte sich Dokutschajew durch das Studium hungern müssen. Nach erfolgreich beendetem Studium erhielt er im Jahre 1872 an der Petersburger Universität die Stelle eines Konservators in der geologischen Sammlung und 1879 den Lehrstuhl für Mineralogie und Kristallographie.

Ausgehend von der Geologie der Erdoberfläche vertiefte sich Dokutschajew in die Problematik der Böden, ihre Bildung und Veränderung. Diese Frage war damals besonders aktuell, hingen doch der Bodenertrag und damit die wirtschaftlichen Erfolge der russischen Gutsbesitzer und Bauern und ihre materiellen Einkünfte in vieler Hinsicht von den Eigenschaften der Böden ab.

Jedes Jahr führte Dokutschajew Expeditionen durch, um die chemische und mineralogische Zusammensetzung der Böden, ihre Qualität und ihre geographische Verbreitung zu erforschen. Dabei maß er der Anfertigung chemischer Analysen große Bedeutung bei.

Dokutschajew konnte sich dabei auf wichtige Ergebnisse der analytischen Chemie und der Agrochemie stützen, die z. T. schon Jahrzehnte vorher in Deutschland und anderen europäischen Ländern mit entwickelter Landwirtschaft gewonnen wurden. In der Mitte des 19. Jahrhunderts hatte sich die kapitalistische Produktionsweise in Westeuropa voll entfaltet und erfasste immer stärker die Landwirtschaft. Die Notwendigkeit der Ertragssteigerung erforderte die Anwendung wissenschaftlicher Methoden.

So konnte bereits 1840 der deutsche Chemiker J. v. Liebig, der neben hervorragendem wissenschaftlichem Können die Fähigkeit einer wohldurchdachten, nutzbringenden Anwendung seiner Forschungsergebnisse entwickelt hatte, die damaligen internationalen Erkenntnisse und seine eigenen wissenschaftlichen und praktischen Erfahrungen in dem Werk „Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie“ (Braunschweig 1840) zusammenfassen.

Hierin stellte Liebig ein umfassendes Programm der Agrochemie auf: Ermittlung der Stoffe, die den Pflanzen zur Nahrung dienen, Erforschung der Quellen, aus denen die-

se Nahrung entspringt, Untersuchung der Veränderung, die sie bei der Assimilation erleidet.

Dieses grundlegende agrochemische Handbuch fand in Europa eine weite Verbreitung, es erlebte mehrere Auflagen und Übersetzungen ins Französische und Englische und dürfte auch in Russland nicht unbekannt geblieben sein, vor allem in den baltischen Provinzen.

Das Werk wurde von Liebig ständig erweitert und kam 1862 völlig umgearbeitet heraus mit Teil 1 „Der chemische Prozess der Ernährung der Vegetation“ und Teil 2 „Naturgesetze des Feldbaues“.

Dokutschajew erforschte bei seinen Expeditionen die unterschiedlichsten Klima- und Vegetationszonen Russlands. Dabei überschätzte er jedoch die Rolle des Humus für den Ackerbau.

Es muss allerdings festgestellt werden, dass die Humus-Theorie im landwirtschaftlich intensiv genutzten Westeuropa vor allem durch die experimentellen Arbeiten von J. v. Liebig bereits in den vierziger Jahren des vorigen Jahrhunderts widerlegt werden konnte.

Besagte die Humus-Theorie, dass das Gedeihen der Pflanzen und die Bodenfruchtbarkeit von der Kohlenstoff-Lieferung des im Boden vorhandenen Humus abhängig sei, so belegte Liebig experimentell und durch logische Schlüsse als Hauptnährstoffe der Pflanzen ausschließlich anorganische Verbindungen von Kalium, Kalzium, Magnesium, Eisen, Salpeter-, Phosphor-, Schwefel-, Kiesel- und Kohlensäure, von Wasser, Kohlendioxid und Ammoniak.

Schon Liebig führte mit seinen Schülern eine Vielzahl von Bodenanalysen durch. Er entdeckte das Gesetz des Minimums: Der Ertrag eines Feldes ist von der Menge desjenigen Nährstoffs abhängig, von dem am wenigsten vorhanden ist. Er schrieb in seiner *Agricultur*:

"Als Prinzip des Ackerbaus muss angesehen werden, dass der Boden in vollem Maße wieder erhalten muss, was ihm genommen wird; in welcher Form dies Wiedergeben geschieht, ob in der Form von Exkrementen oder von Asche oder Knochen, dieses ist wohl ziemlich gleichgültig. Es wird eine Zeit kommen, wo man den Acker, wo man jede Pflanze, die man darauf erzielen will, mit dem ihr zukommenden Dünger versieht, den man in chemischen Fabriken bereitet; wo man nur dasjenige gibt, was der Pflanze zur Ernährung dient, ganz so, wie man jetzt mit einigen Granen Chinin das Fieber heilt, wo man sonst den Kranken eine Menge Holz (Chinarinde) nebenbei verschlucken ließ."

Und an anderer Stelle heißt es:

"Der Landwirt wird damit in den Stand gesetzt sein, ähnlich wie in einer wohleingerichteten Manufaktur ein Blick zu führen über einen jeden seiner Äcker, mit Genauigkeit vorauszubestimmen, welche Stoffe und in welcher Menge er sie hinzufügen muss, um die Fruchtbarkeit für gewisse Pflanzengattungen zu steigern."

Dieses durchaus kapitalistisch beeinflusste Denken konnte im zaristischen Russland mit seiner rückständigen Produktionsweise und seiner damit zusammenhängenden konser-

vativen herrschenden Ideologie nur schwer und nur in Ausnahmefällen auf Verständnis stoßen.

Dazu dürfte auch wesentlich die wissenschaftsfeindlich eingestellte orthodoxe Kirche und die besonders unter der russischen Intelligenz seinerzeit weitverbreitete slawophile Bewegung beigetragen haben. Letztere war gekennzeichnet durch eine oft nationalistisch übersteigerte Ablehnung der technischen und technologischen Errungenschaften (West-) Europas, eine Bekämpfung der moralisch-ethischen Auswirkungen des westeuropäischen Kapitalismus und durch die gleichzeitig damit einhergehende Verklärung der im zaristischen Russland herrschenden patriarchalisch-rückständigen Gesellschaftsstruktur.

Das sind einige der Aspekte, unter denen wir das Festhalten Dokutschajews und seiner Schüler an der widerlegten Humus-Theorie sehen müssen.

Während der Studienzeit Wernadskijs stellte Dokutschajew das Buch „Die russische Schwarzerde“ fertig, in dem er die Entstehung dieses Bodentyps darstellte, der für die Wirtschaft Russlands eine immense Bedeutung hat. Bis dahin gab es mehrere Hypothesen zur Schwarzerdebildung. Dokutschajew wies nach, dass die Schwarzerde infolge der charakteristischen klimatischen Bedingungen in der Steppenzone Russlands gebildet wurde. Er definierte den Bodenbegriff neu:

"Boden ist ein naturhistorischer völlig selbständiger Körper, der die Erdoberfläche mit einem dichten Schleier bedeckt und das Produkt einer Anhäufung der Tätigkeit komplizierter Bodenbildner ist: der Verwitterungsrinde, des Klimas, pflanzlicher und tierischer Organismen, des Alters des Landes und teilweise des Reliefs der Gegend."

Wernadskij betrieb sein Studium intensiv und mit großem Fleiß.



2 Wernadskij als Student mit seinen beiden Schwestern um 1882

Er arbeitete vor allem die Nachschriften, die er von den Vorlesungen Dokutschajews anfertigte, mehrmals durch und versuchte sich intensiv in die Gedankenwelt seines Lehrers hineinzusetzen. Wernadskijs Schüler A. E. Fersman hat später darauf hingewiesen, dass viele Ideen Wernadskijs zur Biogeochemie in den Vorstellungen Dokutschajews

wurzelten. Daneben nahm Wernadskij aktiv an den Expeditionen, an den Laboruntersuchungen der gesammelten Bodenproben und an der Auswertung der Ergebnisse teil.

Im dritten Studienjahr spezialisierte sich Wernadskij auf Kristallographie und Mineralogie, sein Mentor war W. W. Dokutschajew.

Die chemische Zusammensetzung und die physikalischen Eigenschaften der Minerale, die Möglichkeiten der Bildung neuer Minerale, die Unterschiede zwischen den Mineralen im Boden und den gesteinsbildenden Mineralen – das war der Fragenkomplex, mit dem sich Wernadskij beschäftigte. Er erinnerte sich später:

"Dank der Bodenkunde war das Interesse an der Mineralbildung bei Dokutschajew sehr stark, und das widerspiegelte sich auch in seinen Vorlesungen und in jenen Gesprächen, die im Kreise der ihn umgebenden jungen und talentierten Leute geführt wurden. Großen Einfluss auf diesen Kreis hatten die Arbeiten C. G. Bischofs, und sie wurden hier sorgfältig studiert."

C. G. Bischof war seit 1819 Professor für Chemie und Physik an der Universität Bonn und hatte durch seine zahlreichen Einzelarbeiten, besonders aber durch sein „Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie“ (Bonn 1846/54 und 1863/71) großen Einfluss auf die Entwicklung neuer geologischer Vorstellungen.

Auch Dokutschajew veranstaltete wöchentliche Abendgespräche, zu denen er die Studenten der höheren Semester einlud. Häufige Gäste waren der Geologe A. A. Inostranzew, der Botaniker A. N. Beketow und der Geograph A. I. Wojejkow. Diese Gespräche hatten ebenfalls großen Einfluss auf die Herausbildung des wissenschaftlichen Profils der Studenten, besonders aber auf die Entwicklung der „Dokutschajew-Schule“ der genetischen Mineralogie und der Bodenkunde, deren Vertreter später großen Anteil an der Weiterentwicklung hier entstandener Ideen hatten.

Im Jahre 1884 verlor Wernadskij seinen Vater, der den dritten Schlaganfall nicht überlebte. Im Sommer desselben Jahres nahm er an der Expedition zur Erforschung des Gouvernements Nishnij Nowgorod (heute Gorkij) teil, die wie die vorigen unter der Leitung Dokutschajews stand.

Das Jahr 1885 brachte ihm nach erfolgreich abgelegtem Examen den Abschluss seines Studiums an der Petersburger Universität als Kandidat. Durch ein Hochschulstudium konnten damals in Russland folgende wissenschaftlichen Grade erworben werden: Student, Kandidat, Magister und Doktor.

Universitäts- und Hochschulabsolventen erhielten nach dem Studium die Bezeichnung „Wirklicher Student“ oder den Grad eines Kandidaten. Beim Eintritt in den Zivildienst erhielten „Wirkliche Studenten“ den 12. Adelsrang (Gouvernementssekretär) der seit Peter I. bis 1917 gültigen und vierzehn Rangstufen umfassenden „Rangtabelle“ des russischen Adels. Absolventen mit dem Grad eines Kandidaten erhielten den 10. Rang (Kollegien-Sekretär), ein Magister den 9. Rang (Titularrat) und ein Doktor den 8. Rang (Kollegienassessor).

Auch Hochschulabsolventen aus nichtadligen Familien erhielten den (persönlichen) Adel mit den entsprechenden Privilegien zugesprochen; die Inhaber des 8. Ranges und höhe-

rer Ränge erhielten den Erbadel. Beamte im Staatsdienst konnten entsprechend ihrem Dienstalder oder ihrer Verdienste von niederen zu höheren Adelsrängen aufsteigen.

Wernadskij blieb nach Beendigung der Studienzeit weiterhin an der Universität, um sich auf die Übernahme einer Professur vorzubereiten. Zu diesem Zweck wurden die Kandidaten gewöhnlich für längere Zeit ins Ausland geschickt, um ihr Spezialgebiet weiter ausbauen zu können.

Da Wernadskij jedoch seine Mutter nach dem Tode des Vaters nicht allein lassen wollte, bat er die Leitung der Universität, den Auslandsaufenthalt zu verschieben. Er nahm daraufhin den Vorschlag an, als Kustos der Mineraliensammlung der Petersburger Universität zu arbeiten.

## 4 Der junge Wissenschaftler

### 4.1 Kustos der Mineraliensammlung

Mit großem Eifer stürzte sich Wernadskij nach Beendigung des Studiums in die wissenschaftliche Tätigkeit. Er setzte seine schon begonnenen mineralogischen Untersuchungen fort, besuchte die Sitzungen der Gesellschaft der Naturforscher an der Petersburger Universität und nahm am wissenschaftlichen Leben der Mineralogischen Gesellschaft teil, die damals von P. W. Eremjew und N. I. Kokscharow geleitet wurde. Über seine wissenschaftlichen Ziele schrieb er 1884 in sein Tagebuch:

"Ich will persönlich die wichtigsten Länder und Meere sehen, von denen ich in Büchern lese. Ich will sowohl die dortige Natur als auch die Menschen sehen.

Nur dann, wenn der Mensch in die unterschiedlichsten Länder reist, wenn er nicht nur eine Gegend, sondern die verschiedensten gesehen hat, nur dann bildet sich der nötige Horizont heraus, die Tiefe des Verstandes, Wissen, das man nicht in Büchern findet. Ich will mich auch nach oben erheben, in die Atmosphäre. Und das wird sein..."

Motschalow, der die Tagebücher und Briefe Wernadskijs auswerten konnte, betont, dass bereits in den achtziger Jahren viele Grundlinien seines späteren Schaffens auf dem Gebiet der genetischen Mineralogie und Geochemie unverkennbar vorhanden sind. Seine zukünftige Tätigkeit stellte sich W. I. Wernadskij im Alter von 23 Jahren folgendermaßen vor:

"Ich denke, dass mein Lebensweg schon jetzt klar ist. Es wird eine wissenschaftliche, gesellschaftliche und publizistische Tätigkeit werden. Was ist die Pflicht eines Menschen?

Sie besteht darin, nach Möglichkeit Gutes zu tun für andere Menschen, für sein Volk. Aber vorher muss ein jeder seine Vorstellungen erarbeiten, auf welchem Wege und womit er den Menschen den größten Nutzen bringen kann. Noch wenig Durchdachtes und Bewusstes bezieht sich auf die Umwelt; notwendigerweise muss man am Charakter arbeiten: danach streben aufrichtig zu sein, selbständig, sich nicht zu fürchten, etwas zu sagen und seine Meinung zu verteidigen, falsche Scham beiseite zu werfen, alles zu Ende zu führen. Das jedoch ist nicht ausreichend.

Es ist außerdem nötig, möglichst viel zu wissen, den „Verstand zu bilden“, sich mit Philosophie, Mathematik, mit Musik und Kunst bekanntzumachen. Um möglichst großen Nutzen zu bringen, darf ein Wissenschaftler kein enger Spezialist sein."

In jene Kustos-Zeit fällt auch seine Bekanntschaft mit Natalja Jegorowna Starizkaja, einer nahen Verwandten seines Freundes I.M. Grews. Wernadskij lernte sie in der Wissenschaftlich-literarischen Gesellschaft kennen.

Dieses junge Mädchen war nicht besonders hübsch, aber auffallend anmutig und klug. Sie war Tochter eines einflussreichen Beamten, ähnelte aber nicht im geringsten den in diesen Kreisen häufigen mondänen Dämchen. Hervorragend gebildet und erzogen, interessierte sich Natascha ernsthaft für Literatur und Volksbildung und sehnte sich wie die anderen Vertreter der „Volkstümmer-Jugend“ leidenschaftlich nach einer nützlichen Tätigkeit.



Natascha erregte die Aufmerksamkeit Wernadskijs. Sie hatten gemeinsame Interessen, den gleichen Geschmack. Sie sprachen viel miteinander, lasen und gingen gemeinsam spazieren. Natascha lauschte mit Begeisterung den Zukunftsplänen des jungen Mannes. Lebhaft reagierte sie auf alles, was ihn interessierte.

Er war froh, glücklich und verwirrt durch diese auffallende Seelenverwandtschaft und das gegenseitige Verstehen. Sein erster Heiratsantrag wurde jedoch abgewiesen. Wernadskij war zwei Jahre jünger als Natalja Starizkaja, was damals einen Verstoß gegen die Tradition darstellte.

Aber sein beständiges Werben wurde schließlich erhört, und die Aussicht, dass ihre Tochter die Frau eines zukünftigen Professors wird, ließ auch die Familie der Braut schließlich einer Heirat zustimmen. Im November 1886 schlossen Wladimir Wernadskij und Natalja Starizkaja die Ehe, die 56 Jahre in Eintracht andauern sollte.

Die engen Beziehungen zu den Mitgliedern des Freundeskreises blieben auch nach der Heirat Wernadskijs bestehen, ja, sie vertieften sich noch. Auf Vorschlag von D. Schachowskoj bildeten die Freunde eine „Bruderschaft“, der neben Wernadskijs auch die Brüder Oldenburg, Schachowskoj, Grews, Kornilow und Krasnow angehörten.

Die Mitglieder der „Bruderschaft“ spielten später im wissenschaftlichen Leben Russlands eine herausragende Rolle, besonders in den führenden Gremien der Akademie der Wissenschaften. In den achtziger Jahren fuhren sie häufig mit ihren Familien zusammen zur Erholung auf ihre Güter, trafen sich im Winter bald bei dem einen, bald bei dem anderen Mitglied.

Wernadskij hatte auf der Wasiljew-Insel eine Wohnung gemietet. Zur großen Erheiterung der Freunde stellte sich heraus, dass sie direkt neben einem „öffentlichen Haus“ lag, was Wernadskij verborgen geblieben war. Diese „publikumsreiche“ Lage sollte sich bald als sehr günstig erweisen, und zwar aus folgendem Grund: Wernadskij war aktiv in der Wissenschaftlich-literarischen Gesellschaft tätig und traf ab 1883 mit dem Bruder W. I. Lenins, Alexander Uljanow, zusammen.

Er war ein bemerkenswerter Student, bekannt durch seine selbständigen talentierten Forschungen auf den Gebieten Zoologie und Chemie. Sehr bald wurde er Sekretär der studentischen Gesellschaft, und Wernadskij, der ebenfalls in den Rat der Gesellschaft gewählt worden war, traf sich häufig mit Alexander Uljanow. Sie schlossen infolge vieler gemeinsamer Interessen Freundschaft.

So kam es, dass die kleine Wohnung der Wernadskijs in ihren Wänden auch die jungen Leute sah, die im Zusammenhang mit dem „Fall 1. März 1887“ bekannt wurden.

Das waren junge Anarchisten, die geführt von A. Uljanow, ein Attentat auf Alexander III. vorbereiteten. Wernadskij bekam eines Tages von P. Ja. Schewyrew, einem Mitglied der Gruppe Uljanow, eine Kiste mit Tripel mit der Bitte, sie in der Mineraliensammlung aufzubewahren.

Erst später erfuhr er, dass dieser Tripel zur Herstellung von Dynamit für das geplante Attentat dienen sollte. Die Gruppe wurde jedoch verhaftet, verurteilt und der größte Teil ihrer Mitglieder, darunter auch A. Uljanow, hingerichtet. Den Wernadskijs gingen die Todesurteile sehr nahe, obgleich sie und ihr Freundeskreis kategorisch gegen terro-

ristische Methoden zur Beseitigung des Zarismus waren.

Die Ereignisse des 1. März 1887 hatten auch auf das Schicksal Wernadskijs Einfluss. Dem Rektor der Universität wurde Anzeige gegen Wernadskij erstattet, die den Kustos der Mineraliensammlung der Sympathie mit den Terroristen beschuldigte. Im Rektorat der Petersburger Universität hatte man ihn schon längst wegen seiner aktiven Teilnahme an den studentischen Zirkeln denunziert.

Wernadskij wurde zum Minister für Bildungswesen Deljanow befohlen, wo man ihm empfahl, seinen Abschied einzureichen. Der Schwiegervater Wernadskijs J. P. Starizkij, führender Jurist und Vorsitzender des Departements für Gesetze im Staatsrat, intervenierte bei Minister Deljanow. Er konnte das Argument, Wernadskij habe 1885 die Delegierung ins Ausland abgelehnt, zerstreuen und mit den damaligen schwierigen Familienverhältnissen erklären.

Außerdem meinte er, dass jetzt eine Auslandsreise sehr erwünscht sei, und schlug vor, Wernadskij zur Vervollkommnung seiner Kenntnisse nach Mittel- und Westeuropa zu schicken. Der Minister stimmte dem zu, und die Androhung der Kündigung wurde zurückgezogen. Auch W. W. Dokutschajew trat für seinen Schüler ein. Mit der Begründung, dass Wernadskij außerordentlich talentiert sei und dass es notwendig sei, ihn auf eine Professur vorzubereiten, erreichte er vom Minister für Bildungswesen und von der Leitung der Universität die Genehmigung für einen Auslandsaufenthalt Wernadskijs, der 1887 sein Magisterexamen abgelegt hatte.

Gemeinsam mit ihm stellte Dokutschajew für den Aufenthalt in Italien, Deutschland und Frankreich in den Jahren 1888 bis 1890 einen genauen Arbeitsplan auf, der neben Vorlesungsbesuchen auch Übungen und Laborarbeiten vorsah. Wernadskij wollte besonders die Ursachen und Bedingungen der Kristallisation von Mineralen und die Bildungsprozesse und Phasen bestimmter Minerale, besonders der Silikate, erforschen. Die Abreise verzögerte sich allerdings, da sich bei Wernadskijs Nachwuchs angemeldet hatte. Im Jahre 1887 schenkte Natalja Jegorowna einem Sohn, Georgij, das Leben.

## **4.2 Im Ausland - Neapel, München, Paris**

Gemeinsam mit seiner Frau, das Söhnchen blieb bei der Großmutter in Petersburg, fuhr Wernadskij im März 1888 zunächst nach Italien zu Professor Scacci nach Neapel. Allerdings erlebte er eine Enttäuschung: Professor Scacci hatte sich von der Wissenschaft zurückgezogen, er hielt weder Vorlesungen noch Übungen ab.

Wernadskijs fuhr weiter nach München. Sprachbarrieren gab es für ihn kaum, er sprach Französisch, Deutsch und Englisch perfekt.

München war in den achtziger und neunziger Jahren des vorigen Jahrhunderts eines der bedeutendsten europäischen Zentren der Kristalloptik und Petrographie. Dort lehrten solche hervorragenden Professoren wie der Kristallograph und Petrograph Paul v. Groth, der Physiker Sohncke und der Chemiker Haushofer. Wernadskij hörte bei ihnen unter anderem Vorlesungen über Mineralogie, Kristallographie und mikrochemische Analyse, verbrachte viele Stunden in der Bibliothek und arbeitete im physikalischen und chemischen Labor. Mit ihm studierten viele Russen in München.

Der „König der Kristallographie“, wie man Professor Groth nannte, gab Wernadskij ein selbständiges Arbeitsthema: Er sollte die optischen Anomalien einer komplizierten organischen Verbindung, des Äthers der Trimedin-Säure, klären. Mit großem Fleiß bemühte sich Wernadskij, in die physiko-chemischen Grundlagen des Aufbaus dieser Substanz einzudringen. Gleichzeitig war er froh, dass er sich experimentelle Forschungsmethoden aneignen konnte.

In Briefen an seinen Lehrer Dokutschajew berichtete Wernadskij ausführlich über alles, was er in München sah und womit er sich beschäftigte. Voller Hochachtung schrieb er über den Stand der experimentellen Mineralforschung in Deutschland und beschrieb genau die Geräte, die zu diesen Zwecken verwendet wurden.

Als er den Rat bekam, solche Geräte für die Petersburger Mineralogische Sammlung zu erwerben, fuhr Wernadskij durch Museen und Geschäfte, machte Bestellungen in Werkstätten und kaufte für die Petersburger Universität die neuesten Ausrüstungen.

Wir finden in seinen Briefen begeisterte Beschreibungen und Einschätzungen der technischen Ausstattung der Laboratorien und der Organisation des praktischen Unterrichts, aber auch weniger beifällige Äußerungen über die Vorlesungen der deutschen Professoren.

Wernadskij schrieb, dass die Vorlesungen mit den russischen nicht verglichen werden könnten, dass sie ihm oft zu „elementar“ seien. Ein bekannter Bodenkundler würde einfach populäre Abrisse lesen, selbst Groth wiederhole über ganze anderthalb Monate seiner Mineralogie-Vorlesung elementare Anfänge der beschreibenden Kristallographie.

In den Briefen des jungen russischen Wissenschaftlers finden sich auch Bemerkungen darüber, dass neue Ideen, die mit der Vervollkommnung der kristalloptischen und kristallchemischen Technik zusammenhängen, sehr zaghaft eingeführt werden und die Sammlung von Fakten ohne ein bestimmtes Programm geschieht.

Nach seinen Beobachtungen kommen die deutschen Wissenschaftler auch nur sehr zaghaft zu Verallgemeinerungen, und er folgerte daraus, dass man mit einem solchen Empirismus nicht zum Wesen der Materie und ihren Eigenschaften vordringen könne.

Tiefen Eindruck hinterließen bei Wernadskij die Besuche der Museen und Kunstaustellungen Münchens, von denen er seiner Frau ausführlich berichtete. Ende Mai 1888 schrieb er:

"Bald ist das Semester zu Ende, das ich bei Groth verbrachte, und ich ziehe das Fazit dessen, was ich in diesem Semester gemacht habe, und insgesamt bin ich ganz zufrieden mit meinem Hiersein."

Entsprechend seinem Arbeitsplan unternahm er nach Beendigung des Frühjahrssemesters 1889 gemeinsam mit seinem Freund Krasnow (der in Vorbereitung auf eine Geographie-Professur in Westeuropa studierte) unter Führung des Münchener Geologen Professor Zittel eine Exkursion durch die Bayrischen Alpen und anschließend allein nach Frankreich und England.

Hier nahm er am IV. Internationalen Geologenkongress in London teil und besuchte Museen und wissenschaftliche Einrichtungen. Während der Exkursion durch Wales wurde

Wernadskij mit einer Gruppe Moskauer Geologen bekannt, von denen ihn besonders der noch junge Professor A. P. Pawlow beeindruckte. In London wohnte Wernadskij bei den Brüdern Oldenburg, die hier ebenfalls zu einem längeren Auslandsaufenthalt weilten.

Als Teilnehmer am IV. Internationalen Geologenkongress wurde Wernadskij zum korrespondierenden Mitglied der Britischen Assoziation der Wissenschaften gewählt.

Im Frühjahr 1889 übersiedelte Wernadskij wie vorgesehen nach Paris, um vor allem in den chemischen Laboratorien der „Ecole de France“ zu arbeiten. Hier war er Schüler von Professor Fouque und widmete sich Fragen der Mineralsynthese. Bei Professor Le Chatelier an der „Ecole de mines“ beschäftigte er sich speziell mit pyrometrischen Messungen, optischer Petrographie und mit dem Chemismus der Silikate, zu denen über ein Drittel aller Minerale der Erdkruste gehören.

Diese Untersuchungen setzte er in den Laboratorien der alten französischen Bergbauhochschule mit großer Begeisterung fort. Ihn beeindruckte vor allem die überall herrschende produktive Atmosphäre des Forschens und die lebhaft geführten wissenschaftlichen Diskussionen.

Wernadskij begann seine Untersuchungen der Silikate mit der Synthese des Sillimanits. Sillimanit hat die chemische Formel  $\text{Al}_2\text{SiO}_5$ , und Wernadskij stellte ihn durch Brennen verschiedener Mischungen von Aluminiumoxid und Quarz dar. In Fortsetzung dieser Versuche experimentierte er mit Hornblende- und Augitproben (beides Ca-, Mg- und Al-haltige Silikate von komplizierter Zusammensetzung), und ihm gelang es, bei hohen Temperaturen die Hornblende in Augit umzuwandeln.

Diese Versuche eröffneten ihm das mineralogische Problem des Dimorphismus, einer Eigenschaft verschiedener Stoffe, bei unterschiedlichen thermodynamischen Bedingungen zwei Mineralmodifikationen von gleicher chemischer Zusammensetzung, jedoch mit verschiedenen physikalischen und chemischen Eigenschaften und unterschiedlichen Kristallstrukturen zu bilden.

Unter bestimmten Bedingungen geht die eine Modifikation in die andere über. Bei weiteren Versuchsserien stellte Wernadskij fest, dass andere Minerale beim Erhitzen sogar drei Modifikationen durchlaufen, d. h., sie sind nicht nur dimorph, sondern polymorph. So sind z. B. Sillimanit, Disthen und Andalusit polymorphe Modifikationen. Sie haben die gleiche chemische Zusammensetzung, nämlich  $\text{Al}_2\text{SiO}_5$ , aber die Struktur ihres Kristallgitters ist verschieden, und ihre physikalischen Eigenschaften sind ebenfalls andere.

Ende der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts arbeiteten in Paris auch der bekannte Biochemiker L. Pasteur und der Zoologe und Mikrobiologe I. Metschnikow. Die ausgezeichneten Vorlesungen dieser Wissenschaftler ließen bei Wernadskij die ersten Vorstellungen zu Biogeochemie entstehen, die dreißig Jahre später zur Herausbildung einer eigenen Wissenschaft führen sollten.

Wernadskij nahm gierig alles in sich auf, was Paris ihm bot. Er arbeitete in mineralogischen Museen und erfüllte mit Vergnügen die Bitten Dokutschajews, ihm wissenschaftliche Informationen, Bücher und Mineralproben zu schicken.

Im Jahre 1889 wurde in Paris aus Anlass des 100. Jahrestages der Französischen Revo-

lution eine Weltausstellung vorbereitet, auf der alle Länder den Stand ihrer technischen und wissenschaftlichen Entwicklung vorführten. Das internationale Vorbereitungskomitee hatte die Freie Ökonomische Gesellschaft, die älteste russische wissenschaftliche Vereinigung, eingeladen, die Errungenschaften Russlands zu präsentieren.

Im russischen Pavillon sollte u. a. Dokutschajew der Welt die neuen Erkenntnisse der Bodenkunde zeigen, darunter Bodenkarten, Bodenproben und die russische Literatur über Bodenkunde. Aber Dokutschajew konnte nicht selbst zur Eröffnung der Ausstellung kommen und bat Wernadskij, ihn zu vertreten. Gern kam dieser dem Wunsch seines Lehrers nach und widmete sich aktiv der Propagierung der russischen Bodenkunde.

Wernadskij arbeitete nicht nur in Laboratorien und hörte Vorlesungen, sondern er las auch viel: Cuvier, Lyell und besonders Buffon gaben ihm viel Stoff zum Nachdenken über die Natur und ihre Geschichte. Buffon hatte das Weltall wissenschaftlich als einheitliches Ganzes betrachtet, wobei er die Bedeutung der gewaltigen Zeitspannen hervorhob.

Er gab den Anstoß zu Wernadskijs Erkenntnis, dass die Ansicht über die Minerale vollkommen geändert werden muss: Auch die Minerale haben, bezogen auf lange Zeiträume, ihre Entwicklungsgeschichte.

Nicht ohne Einfluss auf seine Weltanschauung und seine Entwicklung waren auch die Gespräche mit anderen in Paris lebenden Russen. Auf diesen Treffen wurde leidenschaftlich die Notwendigkeit des gesellschaftlichen Fortschritts in Russland diskutiert, ohne ihm jedoch gangbare Wege aufzuzeigen, die zur Beseitigung der zaristischen Fesseln führen würden.

### **4.3 An der Moskauer Universität (1890-1911)**

Im Juli 1890 beendete W.I. Wernadskij seinen Auslandsaufenthalt und kehrte nach Russland zurück.

Unter Leitung von Dokutschajew nahm er an der Expedition zur bodenkundlichen Beschreibung des Poltawaer Gouvernements teil und beteiligte sich an der Auswertung der Ergebnisse. Da trat ein Ereignis ein, das sein zukünftiges Leben wesentlich beeinflussen sollte. Professor A. P. Pawlow von der Moskauer Universität, den er auf dem Geologenkongress in England kennengelernt hatte, setzte sich für Wernadskijs Berufung nach Moskau ein.

Im November 1890 hielt er seine Probevorlesung über „Die Polymorphie als allgemeine Eigenschaft der Materie“, und noch im November wurde er als Privatdozent an den Lehrstuhl für Mineralogie an der Moskauer Universität berufen. Wernadskij übersiedelte mit seiner Familie nach Moskau und nahm in der Malaja Nikitskaja Quartier.

Voller Enthusiasmus stürzte sich Wernadskij (er war 27 Jahre alt) in die wissenschaftliche und Lehrtätigkeit. A. E. Fersman schrieb später:

"Alle Vorgänger Wladimir Iwanowitschs auf dem Lehrstuhl für Geologie und Mineralogie, Fischer von Waldheim, Stschurowskij und Tolstopjatow, waren Gegner neu-

er wissenschaftlicher Richtungen. Sowohl im philosophischen Herangehen als auch im Verständnis der Natur kam W. I. Wernadskij als Neuerer hierher, als erster Moskauer Mineraloge."

Schon in seiner Probevorlesung hatte er die ersten Ideen einer „dynamischen Mineralogie“ dargelegt. War für die meisten damaligen Mineralogen und Geologen die Mineralogie eine rein beschreibende Wissenschaft, die die Minerale vorwiegend nach äußeren Kennzeichen wie Kristallform, Farbe, Härte, Dichte usw. und ihrer chemischen Zusammensetzung bestimmte und in die Ende des 19. Jahrhunderts vorherrschenden Mineralsysteme von K. F. Naumann und J. D. Dana einordnete, so interessierte sich Wernadskij vor allem für die Entstehungsgeschichte der Minerale:

Unter welchen Bedingungen bildeten sie sich, unter welchen können sie wieder zerfallen, welche innere Struktur haben die Minerale, wie hängen Struktur und chemische Zusammensetzung voneinander ab?

Im Herbst 1891 verteidigte er erfolgreich seine Magister-Dissertation an der Petersburger Universität. Sie hieß „Über die Sillimanit-Gruppe und die Rolle der Tonerde in den Silikaten“, in der er seine im Ausland erarbeiteten Forschungsergebnisse zusammenfasste.

Teilergebnisse hatte er bereits im Bulletin der französischen Mineralogischen Gesellschaft veröffentlicht. Nun erschien die Zusammenfassung und seine Schlussfolgerungen im Bulletin der „Moskauer Gesellschaft der Naturforscher“ (MOIP) (1891).

Die MOIP war eine der ältesten naturwissenschaftlichen Vereinigungen Russlands. Wernadskij gehörte ihr seit 1890 als ordentliches Mitglied an, hielt Vorträge und gehörte auch hier bald zu den Organisatoren des wissenschaftlichen Lebens.

Auch am Lehrstuhl für Mineralogie der Universität war er aktiv tätig, und das sollte mehr als zwanzig Jahre so bleiben. Zunächst hielt er Vorlesungen über allgemeine Mineralogie und Kristallographie. Sie erschienen ebenfalls 1891 zum erstenmal und wurden mehrmals neu und ergänzt herausgegeben.

Im Jahre 1892 übernahm er die Leitung der Mineralogischen Sammlung der Moskauer Universität. Neben seinen Vorlesungen begann er mit der Neuordnung der Sammlungen, erarbeitete Kataloge, stellte Verbindungen zu Instituten und Sammlern her. Unter seiner Leitung konnte die Anzahl der Mineralstufen verdoppelt werden. Jedes Jahr führte Wernadskij Reisen zu den bekanntesten Mineraliensammlungen Russlands und anderer europäischer Länder durch.

Konsequent arbeitete er an seinem Ziel, die Mineralogische Sammlung in ein modernes, mit den neuesten Geräten ausgerüstetes Institut umzuwandeln. Das gelang ihm auch: Beschäftigte die Sammlung 1890 nur einen Dozenten, so waren es 1911 unter seiner Leitung vier Dozenten und fünf Assistenten. Seine ersten Mitarbeiter waren J. W. Samojlow und A. O. Schkljarowskij; als Laboranten begannen P.K. Aleksat und K. A. Nenadkewitsch, und 1903 kam aus Odessa A. E. Fersman hinzu.

Wernadskij hielt eine Vorlesung über Kristallographie, die erstmals 1894 gedruckt erschien. Darin vertrat er u. a. die Idee der Einheitlichkeit der Materie, die er später weiter ausbaute.

Im Jahre 1897 verteidigte Wernadskij an der Physikalisch-mathematischen Fakultät der Petersburger Universität seine Doktordissertation „Über Gleiterscheinungen an kristallinen Stoffen“.

Das Jahr 1898 brachte für die Familie Wernadskij gleich zwei freudige Ereignisse: Die Tochter Nina wurde geboren, und Wernadskij erhielt die Berufung als Professor für Mineralogie an die Moskauer Universität.

An seinem Lehrstuhl führte Wernadskij sofort zwei wesentliche Neuerungen ein. Erstens trennte er die Kristallographie organisatorisch von der Mineralogie mit der Begründung, dass die Kristallographie viel engere Berührung mit der Physik und der Mathematik habe, die Mineralogie dagegen mit den chemischen Wissenschaften und auch als „Chemie der Erdkruste“ eng mit der Geologie verknüpft sei.

Als zweites baute er die Mineralogie-Vorlesung völlig um. Er schrieb über seine Vorstellungen zum Gegenstand der Mineralogie:



3 Wernadskij als Professor an der Moskauer Universität (1905)

"Die Mineralogie ist eine dynamische Wissenschaft, es ist nötig, die Geschichte der Minerale zu untersuchen. Das Gebiet der mineralogischen Fakten überwuchert alles. Worin besteht also unsere Aufgabe? Nur zu beschreiben und zu systematisieren?

Nein, im Meer dieser Fakten kann man sich schon nicht mehr ohne allgemeine evolutionäre Ideen orientieren. Ich übertreibe nicht: Alles was ich sage, widerspricht den allgemein bekannten Vorstellungen über die Minerale. Und trotzdem wird die zukünftige Richtung der Mineralogie die chemisch-genetische sein."

Die Mineralogie ist also die „Chemie und die Geschichte der Minerale der Erdrinde“, einschließlich der Mineralanalyse und -synthese.

Seine Vorlesungen ergänzte Wernadskij durch entsprechende praktische Übungen. Da er selbst viel im Laboratorium arbeitete, wandten sich viele Studenten mit der Bitte an ihn, ebenfalls unter seiner Anleitung experimentieren zu dürfen. Auch an den Arbeiten zum Ordnen der Sammlungen nahmen die Studenten gern teil. Den Zusammenschluss seiner Schüler um Wernadskij förderten auch die jährlich durchgeführten Exkursionen, die von ihm vorbereitet und geleitet wurden und unter anderem zu den Lagerstätten

und Mineralvorkommen im Ural und auf der Krim führten.

Die Ukraine, der Nordkaukasus, Transkaukasien waren weitere Ziele solcher Exkursionen zur mineralogischen Erforschung Russlands. Wernadskij begnügte sich aber nicht mit diesen Exkursionen. Jeden Sommer reiste er mit seiner Frau und später auch mit Sohn und Tochter in verschiedene Städte Europas und Amerikas zu Gesprächen mit Kollegen, zum Kennenlernen von Hochschulinstituten und Laboratorien und zum Studium mineralogischer Museen.

Diese Reisen bereicherten nicht nur den Lehrstuhl für Mineralogie der Moskauer Universität mit neuen Proben, Lehrmaterial und Geräten, sondern auch mit neuen Ideen, die Wernadskij in seine Arbeiten und Lehrbücher aufnahm oder mit denen er sich auseinandersetzte.

Wernadskij verbreitete seine Vorstellungen von der Mineralogie auch außerhalb der Universität. Im Jahre 1896 begann er, in der „Gesellschaft der Erzieherinnen und Lehrerinnen“ Vorlesungen über Mineralogie und Kristallographie zu halten. In Russland war Frauen der Besuch der Universität damals verboten.

Durch private Stiftungen waren die sogenannten „Höheren Frauenkurse“ eingerichtet worden, bei denen es sich um staatlich anerkannte Institutionen handelte, die den Töchtern der russischen Oberschicht Hochschulbildung vermittelten, wenn diese es nicht vorzogen, an einer Hochschule Westeuropas zu studieren.

1895 waren auf ministerielle Weisung diese „Höheren Frauenkurse“ geschlossen worden; die progressiven Kräfte der russischen Intelligenz umgingen dieses Verbot durch die Gründung der oben genannten Gesellschaft. Der Druck dieser Kräfte erreichte im Jahre 1901 die Wiedereröffnung der „Höheren Frauenkurse“. W.I. Wernadskij hielt dort die gleichen Vorlesungen wie an der Universität. Außerdem richtete er hier eine umfangreiche mineralogische Sammlung ein.

Wernadskijs Interessen wandten sich gegen Ende der neunziger Jahre unter dem Einfluss der stürmischen Entwicklung der Naturwissenschaften immer stärker der chemischen und physiko-chemischen Mineralogie zu. Das intensive Studium der internationalen Literatur - Wernadskij las fast alle Veröffentlichungen in der Originalsprache - sicherte ihm einen ständigen Überblick über die Entwicklung der mineralogischen Vorstellungen in fast allen Zentren der mineralogisch-petrologischen Wissenschaften in Europa und Amerika.

Und jede neue Entdeckung, jede neue Idee wurde von ihm registriert, wurde eingebaut in sein Lehrgebäude oder verworfen oder wirkte als Impuls für die Herausbildung eigener origineller Ideen. Hierbei half ihm seine Frau, die ihn auch auf seinen Reisen begleitete. Sie fotografierte auf den Exkursionen Aufschlüsse und geologische Objekte, in den mineralogischen Sammlungen Europas fertigte sie Aufnahmen der schönsten Mineralstufen an.

Sie übersetzte ausländische Artikel, da sie wie Wernadskij selbst mehrere europäische Sprachen beherrschte.

Ende der neunziger Jahre wurde seine „Geschichte der Minerale der Erdkruste“ veröf-



fentlicht, in der Wernadskij die in der Erdrinde ablaufenden Prozesse der Mineralbildung beschrieb. In Einzelausgaben herausgegeben (der Hauptteil erschien 1898) und über Jahre weitergeführt, blieb dieses Werk unvollendet. Fast in jedem Jahr wurden die Vorlesungen Wernadskijs neu verlegt.

Außerdem erschienen Bücher, Artikel und Vorträge. Er begann mit der Publizierung einer großen zusammenfassenden Vorlesung „Versuch einer beschreibenden Mineralogie“, die Kapitel erschienen ab 1908 in Einzelausgaben.

Nicht nur in russischen, auch in französischen und deutschen Fachzeitschriften erschienen seine Artikel. In diesen Veröffentlichungen zeichnen sich bereits die Grundzüge des „chemischen Lebens der Erde“ ab; die „chemische Geologie“ wird immer stärker zur „Geochemie“.

Wladimir Iwanowitsch Wernadskij war ein hervorragender Wissenschaftler, aber er war ein noch besserer Hochschullehrer, für den seine Schüler schwärmten und der sie in jeder Hinsicht begeisterte.

Nicht nur während der Dienstzeit, auch in seiner bescheidenen Wohnung im Gebäudekomplex der Universität und später in einer stillen Gasse des Arbat-Viertels versammelte er die akademische Jugend um sich und festigte so die sich herausbildende „Wernadskij-Schule“ der Mineralogie, aus der eine große Anzahl talentierter Mineralogen und Geochemiker hervorgingen.

#### **4.4 Wachsende soziale Widersprüche und die Revolution von 1905**

Trotz seiner umfangreichen Tätigkeit als Forscher und Hochschullehrer auf mineralogischem und geochemischem Gebiet war Wernadskij weit davon entfernt, ein Nur-Wissenschaftler zu sein.

Im Gegenteil: mit wachsender Anteilnahme und der ihm eigenen Intensität nahm er zu den -gesellschaftlichen und sozialen Problemen Stellung, die sich in Russland seit den neunziger Jahren im Zuge der allseitigen Herausbildung des Kapitalismus und des Übergangs zum Monopolkapitalismus entwickelten.

Im Jahre 1903 fuhr Wernadskij nach Konstanz am Bodensee in den Sommerurlaub. Er wusste nicht, dass er von zaristischen Geheimagenten verfolgt und beobachtet wurde, wie auch andere russische Hochschullehrer. Er wusste aber auch nicht, dass zwanzig von ihnen damals gerade eine geheime politische Organisation mit antizaristischer Zielstellung gegründet hatten, die Vereinigung „Oswoboshdenie“ (Befreiung).

Es handelte sich um eine linksliberale Sammlungsbewegung, der auch einige seiner Freunde, z. B. Schachowskoj, Grews, Oldenburg, angehörten. Wernadskij war nicht Mitglied der „Oswoboshdenie“, spürte aber die nahende politische Krise. Als gewählter Semstwo-Vertreter für den Kreis Tambow nahm er an der Auseinandersetzung zwischen dem aufstrebenden Monopolkapitalismus und der historisch überlebten zaristischen Selbstherrschaft aktiv Anteil.

Russland erlebte in den Jahren 1897 bis 1900, begünstigt durch Auslandskredite und Kapitalanlagen ausländischer Konzerne, einen mächtigen industriellen Aufschwung. Von

1890 bis 1900 verdoppelte sich die Industrieproduktion Russlands.

Eine Reihe führender europäischer und amerikanischer Firmen errichtete in Russland Filialen, die u.a. wegen des niedrigen Lohnniveaus hohe Profite realisieren konnten. Mit dem Bau von 25000 Kilometern neuer Eisenbahnstrecken wurden weite Gebiete der europäischen, kaukasischen und auch der mittelasiatischen Landesteile erschlossen.

Sibirien erhielt durch den Bau der Transsibirischen Eisenbahn in den Jahren 1861 bis 1904 Anschluss an den europäischen Markt.

Die geologische Erkundung des europäischen Teiles von Russland, des Urals, des Kaukasus, Zentralasiens und Sibiriens wurde intensiviert und seit 1882 zentral vom Staatlichen Geologischen Komitee geleitet. Neue Bergbauhochschulen entstanden, so 1899 in Jekaterinoslaw (heute Dnepropetrowsk) und 1900 in Tomsk. Die Gewinnung und Verhüttung mineralischer Rohstoffe, vor allem von Eisenerz, Steinkohle, Kupfer-, Blei-, Zink-, Silber- und Golderz sowie die Erdölgewinnung wurde modernisiert, die Produktion erhöhte sich merklich. Das Donezbecken überflügelte in kurzer Zeit die alten Hüttenzentren im Ural.

In der Industrie Russlands erfolgte eine selbst für entwickelte kapitalistische Länder erstaunlich hohe Konzentration von Arbeitskräften. Diese Entwicklung wurde durch die Wirtschaftskrise der Jahre 1900 bis 1903 abrupt unterbrochen. Diese Krise, die alle kapitalistischen Länder erfasst hatte, wirkte sich auf Russland infolge der Ungleichheit der ökonomischen Entwicklung besonders heftig aus.

Zahlreiche Unternehmen machten bankrott. Über 100000 Arbeiter verloren den Arbeitsplatz. Die nachfolgenden Jahre 1904 bis 1908 waren von einer enormen wirtschaftlichen Depression gekennzeichnet.

Die Verringerung der Aktiengesellschaften von 325 im Jahre 1899 auf 78 im Jahre 1902, der Prozess der Konzentration im Bankwesen und andere Krisenfolgen waren ausschlaggebend für die schnelle Herausbildung von Monopolen in den wichtigsten Wirtschaftszweigen Russlands.

Die Interessen der Vertreter des Industriekapitals stießen aber auf den ständigen Widerstand der russischen Gutsbesitzer und der sich aus diesen Kreisen rekrutierenden Vertreter der hohen Beamtenschaft und des Hofadels, die nicht an einer Änderung der alten Zustände interessiert waren und darin von den Vertretern der russisch-orthodoxen Kirche unterstützt wurden.

Das betraf auch die Volksbildung und die Ausbildung der russischen Intelligenz, die vom zaristischen Staat, seit 1894 unter der Regierung von Nikolaus II., in ständig wachsendem Maße unterdrückt wurde.

In der Zusammensetzung der russischen Intelligenz widerspiegelte sich die komplizierte Struktur der russischen Gesellschaft. W.I. Lenin charakterisierte sie im Jahre 1903 folgendermaßen:

"Für die gesamte russische Gesellschaft mit ihrer (verhältnismäßig) schwachen Entwicklung der Klassenantagonismen, mit ihrer politischen Unberührtheit, mit ihren durch den Polizeidespotismus eingeschüchterten und niedergedrückten gewaltigen Bevölkerungsmassen - sind eben diese sechs Gruppen kennzeichnend: Reaktionäre, Gleichgültige,

Kulturreformer, Liberale, Sozialrevolutionäre und Sozialdemokraten. Statt „Akademisten“ habe ich „Kulturreformer“ eingesetzt, d.h. Anhänger des legalen Fortschritts ohne politischen Kampf, eines Fortschritts auf dem Boden der Selbstherrschaft."

In Russland gehörte zwar formal die Intelligenz zum Adel, aber die Ideen der Dekabristen, der revolutionären Demokraten und frühen Narodnowolzen, der utopischen Sozialisten und seit den neunziger Jahren immer stärker sozialdemokratische Auffassungen erzeugten innerhalb der russischen Intelligenz oppositionelle antizaristische Tendenzen, Besonders die Vertreter der naturwissenschaftlichen und der technischen Intelligenz, die sich in stärkerem Maße mit dem wissenschaftlichen, technischen und sozialen Fortschritt in den entwickelten kapitalistischen Industrieländern bekannt machen konnten, drängten auf die Herbeiführung demokratischer Bedingungen in Russland, wenn auch oftmals die vorgeschlagenen Mittel und Wege utopisch waren.

Es blieb die Tatsache, dass die Widersprüche zwischen dem reaktionären System der zaristischen Selbstherrschaft (Lenin nannte es treffend „militärisch-feudaler Imperialismus“) einerseits und der in der Industrie, im Verkehrs- und Bankwesen voll entwickelten kapitalistischen Produktionsweise, die zunehmenden Einfluss auf das Hochschulleben ausübte, sich ständig verschärften und auf eine revolutionäre Lösung drängten.

Der zaristische Staatsapparat bekämpfte alle demokratischen und oppositionellen Tendenzen mit zunehmender Härte und wachsendem Erfolg. Bereits im Jahre 1884 war die Autonomie der Universitäten beseitigt worden.

Eine selbständige Inspektion zur Kontrolle und Überwachung der Studenten wurde geschaffen, die sich natürlich auch auf Professoren und Lehrkräfte erstreckte. Drei Jahre später, 1887, wurden die Studiengebühren an den Universitäten erhöht, um „Personen der unteren und unbemittelten Klassen von der Universität fernzuhalten“.

Von den Studenten wurde bei Eintritt in die Universität eine Unterschrift unter die Erklärung gefordert, dass sie keinerlei gesellschaftlichen Organisationen beitreten werden. Die Regierung unternahm alle Anstrengungen, um jeglichen „freisinnigen“ Geist an den Universitäten auszumerzen.

Für die richtige Beurteilung der gesellschaftlichen Stellung Wernadskijs und seiner Rolle in der russischen Hochschulpolitik, die er während der mehr als zwanzigjährigen Tätigkeit an der Moskauer Universität spielte, ist die Leninsche Darstellung der Beziehungen zwischen Kulturreformern und Liberalen von Wichtigkeit.

"Die Schicht der Kulturreformer war immer und ist noch heute die breite Grundlage unseres Liberalismus: In „friedlichen“ Zeiten (d.h. ins Russische übersetzt, in Zeiten politischer Reaktion) fallen die Begriffe Kulturreformer und Liberaler fast völlig zusammen, ja sogar in Kriegszeiten, in Zeiten des Aufschwungs der gesellschaftlichen Stimmung, in Zeiten des wachsenden Ansturms gegen die Selbstherrschaft bleibt der Unterschied zwischen diesen Begriffen häufig verschwommen.

Der russische Liberale hört, selbst wenn er in einer Zeitschrift, die ohne Zensur im Ausland erscheint, mit einem unumwundenen und offenen Protest gegen die Selbstherrschaft vor die Öffentlichkeit tritt, dennoch nicht auf, sich vor allem als Kulturreformer zu fühlen, und so kommt es immer wieder vor, dass er unwillkürlich in einen

knechtseligen oder, wenn man will, legalen, loyalen, untertänigen Ton verfällt; siehe das „Oswoboshdenije“."

Vergleicht man diese Analyse der Haltung eines Teiles der russischen Intelligenz mit den politischen Aktivitäten Wernadskijs, wie sie uns aus seinen Artikeln und Reden überliefert sind, so fällt es uns nicht schwer, ihn als Vertreter des linken Flügels der liberalen Intelligenz zu erkennen, der sich von einem „Kulturreformer“ zu einem politisch wachen, kritischen und im Rahmen seiner gesellschaftlichen Stellung politisch tätigen Demokraten entwickelte.

Die repressive Politik des Zarismus geißelte er mit scharfen Worten und bezieht sich dabei nicht nur auf das Hochschulwesen. Von 1900 bis zum Ausbruch des 1. Weltkrieges schrieb er über wissenschaftliche Weltanschauung (1903), kritisierte die offizielle Publizistik (1905), nahm zum Beginn der ersten russischen Revolution Stellung („Drei Streiks“, 1905), setzte sich mit der Lage des Volkes und den Auswirkungen der Missernte von 1905 auseinander, äußerte sich über Aufgaben und Zusammensetzung des Staatsrates (1906) und analysiert von seinem (natürlich bürgerlich begrenzten) Standpunkt aus die Ereignisse der Jahre 1905/1906 und die Verpflichtung des russischen Bürgers („Drei Beschlüsse“, 1906).

Interessant ist aus dieser Periode seine Einschätzung des Einflusses des werktätigen Volkes und der sozialistischen Ideen auf die Wissenschaftsentwicklung. In einem Brief an seine Frau aus dem Jahre 1903 schrieb Wernadskij über den Fortschritt der Wissenschaft und die Rolle der Volksmassen:

"... Als Verneinung der großen philosophischen Ideen entstanden zu Beginn des 19. Jahrhunderts der Radikalismus und der Liberalismus, aber als erste Volksbewegung in der Geschichte der Menschheit erschien unter dem Einfluss der Wissenschaft der Sozialismus."

Und in einem unveröffentlichten Manuskript, das er ebenfalls 1903 niederschrieb, heißt es:

"Wie ein roter Faden zieht sich durch das verflossene Jahrhundert das Anwachsen der Wissenschaften und die Entwicklung des wissenschaftlichen Weltverständnisses ... Erstmals zeigte sich in diesem Jahrhundert in der europäischen und der amerikanischen Gesellschaft unter dem vorher fast unmerklichen und eigentümlichen Einfluss der wissenschaftlichen Doktrinen und Anschauungen die mächtigen Volksbewegungen des Proletariats, und der Sozialismus - in seinen wichtigsten Strömungen - ging so oder so aus wissenschaftlichen Vorstellungen über eine richtige Gesellschaftsordnung hervor."

Wernadskij wurde durch diese Erkenntnisse nicht zum Sozialisten, aber er zeigt, wie stark der Einfluss sozialistischen Gedankengutes bereits vor der Revolution von 1905 in den Kreisen der liberalen russischen Intelligenz war.

W.I. Wernadskij spielte in diesen schweren Jahren an der Moskauer Universität eine aktive Rolle. Von 1904 bis 1911 war er ständiges Mitglied der Kommission des Rates der Moskauer Universität, gleichzeitig Gehilfe (d.i. erster Stellvertreter) des Rektors. Seine gesellschaftliche Tätigkeit geht auch aus der Mitgliedschaft bzw. Ehrenmitgliedschaft

in acht wissenschaftlichen Vereinigungen Russlands hervor, die größtenteils nach 1900 gegründet worden waren.

Im Dezember 1904 trat Wernadskij gemeinsam mit Professor K. A. Timirjasew mit der Forderung zur Schaffung einer gesamtrussischen Vereinigung der Professoren und Hochschullehrer auf.

Sie wurde als „Akademische Union“ anlässlich des Jubiläums der Moskauer Universität im Jahre 1905 gegründet. Die „Akademische Union“ veröffentlichte in den „Russkie wedomosti“ einen von Wernadskij mitverfassten kritischen Bericht über die schwierige Situation der Hochschulen, den 16 Akademiemitglieder, 125 Professoren und 200 Privatdozenten unterschrieben und der wesentlichen Einfluss auf die Hochschulpolitik der zaristischen Regierung während und kurz nach der ersten russischen Revolution hatte.

Die Revolution von 1905 bis 1907 brachte einen frischen Wind in das gesamte russische Leben und auch in die Hörsäle der Hochschulen. Neue Universitäten, technische Hochschulen und andere Lehreinrichtungen wurden gegründet, neue Lehrstühle und Laboratorien geschaffen, die Zahl der Studierenden erhöhte sich auf über Hunderttausend, die Aufnahme von Studenten aus den unteren Ständen, wurde erleichtert. Die Inkonsequenz der Bourgeoisie in der Revolution und ihre Angst vor der revolutionären Arbeiterklasse verhinderte jedoch die konsequente Durchsetzung demokratischer Verhältnisse an den Hochschulen.

Angesichts des Anwachsens der revolutionären Bewegung in Russland, deren erster Höhepunkt der Generalstreik vom 10. bis 15. Oktober 1905 war, erließ Nikolaus II. am 17. Oktober ein Manifest, in dem er die Einrichtung einer gesetzgebenden Reichsduma sowie Rede-, Presse- und Versammlungsfreiheit ankündigte.

Dieses Manifest spaltete die revolutionäre Bewegung. Die Bourgeoisie schloss offen einen Pakt mit dem Zarismus und schwenkte, da sie ihre Forderungen erfüllt glaubte, direkt in die gegen die Revolution gerichtete reaktionäre Front ein. Als zweite bürgerliche Partei war nach dem Oktober-Manifest die Partei der Konstitutionellen Demokraten, nach den Anfangsbuchstaben KD auch als „Kadettenpartei“ bezeichnet, geschaffen worden (nach den „Sozialrevolutionären“, Gründungsjahr 1902).

Ihre Mitglieder setzten sich vorwiegend aus Vertretern des mittleren Bürgertums, der Intelligenz und der liberalen Gutsbesitzer zusammen. Die Führung der Partei hatten der Ökonom P. B. Struve und der Geschichtsprofessor P. N. Miljukow, der spätere Außenminister der Provisorischen Regierung des Jahres 1917, inne.

W. I. Wernadskij war seit Gründung der Kadettenpartei Mitglied ihres Zentralkomitees. Schon damals gehörte er ihrem linken Flügel an und versuchte, seine abstrakten humanistischen Ideale und seine Illusionen von einer „reinen“ Demokratie auf friedlichem Wege, vor allem über die Bildung des Volkes zu erreichen.

Er verlangte mehrfach auf Sitzungen des Zentralkomitees der Kadettenpartei die radikale Lösung einer Reihe sozialer Probleme, speziell der Agrar- und der nationalen Frage, worauf Motschalow hinwies. Motschalow unterstrich, dass sich Wernadskij, im Gegensatz zu den anderen Führern der Kadettenpartei, nicht zu einem offenen Feind der Sowjetmacht entwickelte und sein Interesse am Sozialismus und an der politischen

Rolle der Arbeiterbewegung während der Revolution von 1905 ehrlich war und es bis an sein Ende blieb. So schrieb Wernadskij über den politischen Generalstreik von 1905 in der Zeitung „Retsch“ vom 4. Oktober 1906:

"Der Erfolg des ersten Generalstreiks hinterließ einen starken Eindruck, wurde zu einem der historischen Fakten, die die progressiven und revolutionären Gruppen des Westens als vorgeschriebene Taktik betrachten. Unter dem Einfluss der konkreten Ereignisse der russischen Wirklichkeit entstand in der Taktik der Arbeiterparteien von neuem die alte Tradition der Internationale in einer neuen, möglicherweise ernst zu nehmenden Bedeutung."

Überragende wissenschaftliche Leistung und politische Aktivität im Sinne der Emanzipationsbestrebungen der russischen Bourgeoisie prädestinierten W. I. Wernadskij zum Mitglied der Akademie der Wissenschaften, dem wissenschaftlichen und Planungszen-trum des zaristischen Russland. Im Jahre 1906 wurde er zum Adjunkten gewählt und 1909 zum Außerordentlichen Mitglied der Petersburger Akademie der Wissenschaften.

#### 4.5 Der Hochschullehrer und das Jahr 1911

Im Ergebnis der Klassenkämpfe der Revolution von 1905/1907 entstand in Russland die konstitutionelle Monarchie mit der Reichsduma als Parlament und dem Staatsrat als eine Art Oberhaus. Wernadskij wurde zweimal, in den Jahren 1906 und 1911, als Vertreter der Universitäten und der Akademie der Wissenschaften in den Staatsrat gewählt.



4 Wernadskij an der Moskauer Universität mit seinen Mitarbeitern im Jahre 1905: G. O. Kasperowitsch, A. E. Fersman (stehend von links), W. W. Karandeew, W. I. Wernadskij, P. K. Aleksat (sitzend von links)

Die Freude über die Ergebnisse der Revolution und die neuen akademischen Freiheiten war jedoch verfrüht; nach der Niederschlagung der Revolution im Jahre 1907 erfasste die Welle der allgemeinen Reaktion auch die Hochschulen. Die Brutalität des zaristischen Regimes bei der Bekämpfung der revolutionären Studentenbewegung, aber auch der liberalen Opposition wuchs von Jahr zu Jahr.

In einer Rede vor der Studentischen Gesellschaft sagte Wernadskij:

"Von bleierner undurchdringlicher Dunkelheit war das Universitätsleben erfüllt, einer

Widerspiegelung des Lebens Russlands. Und es schien, als gäbe es keinen Ausweg. Ein dichter Nebel der Machtlosigkeit legte sich als dichter Schleier auf die menschliche Persönlichkeit. Es versiegte der Glaube an die Zukunft.

In dieser Zeit wuchs der Geist der Kleingläubigkeit an die historische Rolle des russischen Volkes, wurden Zweifel an der durch jahrhundertelange schwere Mühsal und Leiden geschaffenen friedlichen Kraft anerzogen. In dieser Zeit war aus der schweren Gegenwart keine bessere Zukunft sichtbar ..."

Trotz der mit der Niederschlagung der Revolution von 1905 verbundenen wachsenden Knebelung der öffentlichen Meinung trat Wernadskij weiterhin für eine Demokratisierung der russischen Gesellschaft, vor allem im Hochschulbereich, ein (Rede „Akademisches Leben“, 1908). Er bangte um das Schicksal der Hochschulen und der akademischen Freiheiten in Russland („Vor dem Sturm“, 1908), nahm zu aktuellen Fragen der Volksbildung Stellung, wie in den Artikeln über die Stiftung einer privaten Universität, an der alle Schichten des russischen Volkes einschließlich der Arbeiter und Bauern die Hochschulreife erlangen könnten („Zur Frage der Schanjawskij-Universität“, 1908) und setzte sich mit dem Entwurf eines Universitäts-Statuts auseinander (1908).

Im Sommer 1908 fuhr W.I. Wernadskij mit seiner Frau nach Frankreich und England, um den Urlaub in der Bretagne und in London zu verleben. Anschließend reisten sie nach Dublin weiter, wo auf einem Geologenkongress John Joly zwölf Jahre nach der Entdeckung des Radiums durch M. Curie einen stark beachteten Vortrag über die möglichen Zusammenhänge zwischen Radioaktivität und geologischen Erscheinungen (pleochroitische Höfe und Zeitmessung, Erdwärme, Vulkanismus, Tektonik usw.) hielt. Diese hypothetischen Zusammenhänge baute Wernadskij in den kommenden Jahren weiter aus.

In Dublin traf Wernadskij mit den Physikern J. J. Thompson, J.W. Strutt (Lord Rayleigh) und E. Rutherford zusammen, deren Forschungen er aufmerksam verfolgte.

Nach seiner Rückkehr nach Moskau übersandte ihm der amerikanische Geochemiker F.W. Clarke seine Arbeit „Data of Geochemistry“. Frank W. Clarke war Professor für Chemie und Physik an der Universität Cincinnati und von 1883 bis 1929 Chefchemiker des Geologischen Dienstes der USA.

Über einen langen Zeitraum sammelte er systematisch Gesteinsanalysen und analysierte selbst die verschiedensten Eruptiv- und Sedimentgesteine. Mit den Analyseergebnissen, d. h. der prozentualen Zusammensetzung der Gesteine, schuf er wesentliche Grundlagen der petrochemischen Gesteinsklassifikationen.

F. W. Clarke führte damit die analytischen Arbeiten von Bischof (1846-1859), J. Roth (1879-1893) und R. Brauns (1896) weiter.

1889 erschien seine erste Zusammenfassung „The relative abundance of the chemical elements“, dem 1908 „The data of geochemistry“ folgte. Neben Gesteinsanalysen enthielt dieses bis heute benutzte Sammelwerk auch Fluss- und Seewasseranalysen. Aber auch hier zeigt sich bereits der prinzipielle Unterschied zwischen den geochemischen Konzeptionen F. W. Clarkes und W.I. Wernadskijs, gleichsam der Unterschied zwischen der statischen Geochemie und der dynamischen.

F.W. Clarke und seine Mitarbeiter (besonders genannt sei H.S. Washington, mit dem Clarke 1922 „The average chemical composition of igneous rocks“ herausgab) beschränkten sich überwiegend auf die exakte Erfassung der chemischen Zusammensetzung geologischer Objekte der Erdrinde sowie auf die Klassifikation des „Ist-Zustandes“ der Geochemie, und erst 1924 brachte Clarke gewisse dynamische Vorstellungen in „The evolution of matter“ zum Ausdruck, indem er die geochemische Zusammensetzung der Erde in den kosmischen Zusammenhang stellte.

Aber schon Wernadskij bemängelte an Clarkes „The data of geochemistry“, dass das große Material der Bodenkunde und der Schwefelwasserstoff nicht genügend berücksichtigt wurde, dass die Zusammensetzung der lebenden Substanz fehlte und die nicht-amerikanische Literatur nur unvollständig benutzt wurde.

Für W.I. Wernadskij und seine Schüler jedoch war von Anfang an die Datensammlung nicht Endzweck der Geochemie, sondern Mittel zum Zweck: Die Klärung der Verteilungsgesetze der chemischen Elemente der Erdrinde als Funktion physikalischer, chemischer und biologischer Bedingungen, ihre dadurch hervorgerufene Migration, Konzentration und Dispersion in unterschiedlichen geologischen Zeiten und Räumen ist Ziel der Forschungen.

Die bereits in den Mineralogievorlesungen, in der „Geschichte der Minerale der Erdrinde“ und im „Versuch einer beschreibenden Mineralogie“ entwickelten Vorstellungen zur Geochemie beginnen jeweils mit der Genese der einzelnen Minerale auf physikochemischer Grundlage, danach folgen Stabilitätsbedingungen, Mineralzersetzung, Transport usw.

Lediglich die Bezeichnung „Geochemie“ gebrauchte Wernadskij noch nicht, die von dem Schweizer Chemiker Ch. F. Schönbein im Jahre 1838 geprägt worden war und die Clarke wiederentdeckt hatte. Allerdings war Geochemie für Wernadskij stets ein Prozess; die statische Mineral- und Gesteinszusammensetzung war für ihn die notwendige Voraussetzung zur Ableitung geochemischer Gesetzmäßigkeiten.

Ende Dezember fand in Moskau der XII. Ordentliche Kongress der Russischen Ärzte und Naturforscher statt. Zur Eröffnung der geologischen Sektion hielt W. I. Wernadskij den Vortrag „Die Paragenese der chemischen Elemente in der Erdkruste“. In dieser dreistündigen Vorlesung entwickelte er, aufbauend auf einer ausführlichen Analyse der Leistungen älterer Mineralogen und Geochemiker, z.B. Elie de Beaumont, Ch. F. Schönbein, F. A. Breithaupt, F. W. Clarke u. a., und unter Verwendung seiner Veröffentlichungen über die Elemente Rubidium, Cäsium, Lithium, Thallium und anderen die Hauptprobleme der Geochemie.

Es handelt sich hierbei um einen typischen Fall dialektischer Wechselwirkung zwischen statischer und dynamischer Betrachtungsweise des gleichen Untersuchungsgegenstandes.

Bereits in den Arbeiten von Schönbein, Bischof, Breithaupt und anderer Vertreter der überwiegend statischen Betrachtungsweise finden sich Elemente dynamischen, prozessorientierten Herangehens an die Verteilung der chemischen Elemente, und die dynamische Richtung der Geochemie baut auf jener Vielzahl von chemischen Gesteins-,



Mineral- u. a. Analysen auf, die die unerlässliche Voraussetzungen für die Rekonstruktion verflüssigter oder noch vor sich gehender Migrationsprozesse sind und auch zukünftig sein werden.

Aber gerade in dieser konsequenten Weiterführung des dynamischen Gedankens der Migration der chemischen Elemente in der Erde, in der Schaffung der Wissenschaft Geochemie und deren Weiterentwicklung zur Biogeochemie kann die naturwissenschaftliche Hauptleistung W. I. Wernadskijs gesehen werden.

Die von G.R.Kirchhoff und R. W. Bunsen entwickelte Spektralanalyse bot erstmals die Möglichkeit, auch geringste Konzentration chemischer Elemente in Mineralien und Gesteinen nachzuweisen und quantitativ zu erfassen. Anhand eingehender Darlegungen des geochemischen Verhaltens einzelner Elemente oder Elementgruppen erläutert Wernadskij ein allgemeines Schema der Elementverteilung in drei wichtigen Sphären der Erdkrinde:

1. unter Oberflächenbedingungen (Zone der Hypergenese),
2. in metamorphen Gesteinen (Zone der Metamorphose) und
3. im Magma und in magmatischen Gesteinen (Zone der Tiefenbedingungen).

Wernadskij stellte fest, dass die chemischen Elemente achtzehn natürliche isomorphe Reihen bilden, d.h. sie bilden in den genannten Zonen unterschiedliche Kombinationen, wobei bestimmte Elemente gemeinsam auftreten, andere sich gegenseitig ausschließen. Außerdem führte Wernadskij den Begriff „disperse Elemente“ für solche chemischen Elemente ein, die keine eigenen Minerale bilden. Die isomorphen Reihen Wernadskijs waren die Grundlage für die Entdeckung der Verteilungsgesetze paragenetischer Elemente. Später definierte Wernadskij die Geochemie folgendermaßen:

"Die Geochemie untersucht wissenschaftlich die chemischen Elemente, d. h. die Atome der Erdkruste und, soweit möglich, des ganzen Planeten. Sie studiert ihre Geschichte, ihre Verteilung und Bewegung im Raum und in der Zeit sowie ihre genetischen Wechselbeziehungen auf unserem Planeten."

Der um die Jahrhundertwende bei den Großmächten einschließlich Russland erfolgte Übergang des Kapitalismus der freien Konkurrenz in sein imperialistisches Stadium und das starke Anwachsen der Industrieproduktion brachte das Problem der wachsenden Energiebereitstellung (in Form von festen und flüssigen Brennstoffen sowie von Wasserkraft) auf der Tagesordnung der führenden Wirtschaftskräfte dieser Länder und der mit ihnen verbundenen Wissenschaftler.

Das Wechselverhältnis von politischer Macht und Verfügungsgewalt über die Energierohstoffe zeichnete sich immer stärker ab, erfasste in immer stärkerem Maße die politischen Bewegungen in den Industriestaaten und ihre außenpolitischen Beziehungen.

Die möglichen Auswirkungen einer - zumindest rechnerisch - viel gewaltigeren Energiequelle als Kohle, Erdöl und Wasserkraft, wie sie selbst für die Wissenschaftler unerwartet in der radioaktiven Strahlung in Erscheinung trat, mussten in diesem spannungsgeladenen Zeitabschnitt sehr schnell über die „reinen“ Naturwissenschaften hinaus auf das

Gebiet der imperialistischen Wirtschaftspolitik übergreifen.

So wurden die Begriffe „Radium“ und „radioaktiv“ zu Schlagworten in der nationalistisch-chauvinistischen Propaganda aller imperialistischer Staaten. Es wurden geologische Expeditionen zur Suche von Radium- und Uranlagerstätten organisiert. In einigen Ländern mit entwickelter Chemieindustrie, u.a. in Deutschland, wurden Fabriken zur Verarbeitung von Uranerz gegründet, Radium erzeugt und exportiert.

Wernadskij beschäftigte sich verstärkt mit den Fragen der Radioaktivität. Er wandte sich den Zusammenhängen zwischen den physikalischen Eigenschaften der radioaktiven Elemente einerseits, den geochemischen Prozessen der Bildung und des Zerfalls radioaktiver Minerale und ihren Vorkommen, der Gewinnung und möglichen Anwendung zu. Im Jahre 1910 hielt Wernadskij auf der Generalversammlung der Akademie der Wissenschaften einen Vortrag, der den programmatischen Titel „Die Aufgaben des Tages auf dem Gebiet des Radiums“ trug und den Fragen der Atomenergie gewidmet war. In diesem Vortrag führte er aus, dass mit der Entdeckung der Radioaktivität die Menschheit unerwartet eine neue Quelle der Energie kennenlernte, wobei die Quelle dieser enormen Kräfte die chemischen Elemente sind. Die Energie, die bei der Umwandlung eines Gramms Radium gewonnen wird, ist der Energie gleich, die bei der Verbrennung von 500 kg Steinkohle frei wird. Wernadskij sagte:

"Vor uns öffnen sich Energiequellen, vor denen hinsichtlich Kraft und Bedeutung Dampfkraft, Elektrizität, die Kraft chemischer Explosionen verblasst ...

Es öffnen sich die Quellen der Atomenergie, die millionenfach alle Energiequellen übertreffen, die die menschliche Einbildungskraft sich vorstellen konnte ... Die Menschheit ist in das Zeitalter der Atomenergie eingetreten."

Wernadskij wies auch auf das damals wie heute aktuelle Problem der Nutzung der radioaktiven Strahlung und ihre Rolle in der internationalen Politik hin:

"Kein Staat, keine Gesellschaft können sich gleichgültig gegenüber den Fragen verhalten, wie, durch wen und wann die sich in seinem Besitz befindlichen Quellen von Strahlungsenergie angewandt und untersucht werden, weil der Besitz großer Radiumvorräte seinem Besitzer Stärke und Macht verleiht, vor denen die Macht erblassen kann, die der Besitz von Gold, Boden oder Kapital darstellt."

Und er benutzt die Gelegenheit, um ideelle und vor allem materielle Unterstützung seiner Ideen zu erhalten:

"Für uns ist es durchaus nicht gleichgültig, durch wen sie erforscht werden. Sie müssen von uns, von russischen Wissenschaftlern untersucht werden. An der Spitze der Arbeit müssen unsere Wissenschaftler, müssen Einrichtungen staatlichen oder gesellschaftlichen Charakters stehen."

Mit der ihm eigenen Energie organisierte er in den darauf folgenden Jahren mit recht dürftiger finanzieller Unterstützung durch die Akademie, verschiedene Ministerien und durch Spenden aus der Industrie mehrere Expeditionen zur Suche radioaktiver Erze in Russland. Im Sommer 1911 fuhr er mit seinen Mitarbeitern und ehemaligen Schülern, darunter Nenadkewitsch, Fersman, Samojlow und Rewuzkaja, in den Kaukasus und

nach Mittelasien, wo die Lagerstätte Tuja-Mujun erforscht wurde, und in den Jahren 1912 und 1913 in den Ural und nach Sibirien.

Doch zunächst brach unerwartet ein Ereignis über die Moskauer Universität herein, das das Leben W. I. Wernadskijs und seiner Familie wesentlich beeinflussen sollte.

An den russischen Hochschulen wurde zur Unterdrückung jeglicher demokratischer Bewegung von der zaristischen Regierung ein neues Universitäts-Statut eingeführt, das die Erneuerung des Polizeiregimes an der Universität bedeutete. Dagegen streikten von Januar bis März 1911 die Studenten nahezu aller russischen Hochschulen.

Der Polizeiterror verstärkte sich besonders in Moskau, wo Studentenversammlungen strengstens verboten wurden und die Obrigkeit Polizei in die Moskauer Universität beorderte, wo sie das Recht erhielt, nach Belieben zu schalten und zu walten und sich sogar in den Lehrbetrieb einzumischen.

Als Antwort auf diese „Neuerung“ trat die gewählte Leitung der Moskauer Universität, bestehend aus dem Rektor Professor A. A. Manuilow und den Professoren Mensbier und Minakow, von ihren administrativen Verpflichtungen zurück. Die Professoren wollten jedoch an ihren Lehrstühlen verbleiben.

Doch der Minister für Bildungswesen Kasso verbot allen drei Professoren die Lehrtätigkeit und verwies sie aus der Moskauer Universität. Daraufhin reichten einundzwanzig Professoren aus Solidarität ihren Rücktritt ein. Ihnen folgten achtzig Privatdozenten sowie Dozenten, Assistenten und Laboranten, und mehr als einhundert der besten Professoren und Lehrkräfte verließen die Moskauer Universität mit der Erklärung, dass es unter den Bedingungen der Gewalt und des Polizeiregimes für sie unmöglich sei, ihre Arbeit fortzusetzen. Zu diesen Professoren gehörten auch W.I. Wernadskij, K. A. Timirjasew, P. N. Lebedew, N. D. Selinskij, N. A. Umow, P. G. Winogradow; von den Privatdozenten seien J. W. Wulf und J. W. Samojlow genannt.

Gleichzeitig mit der Moskauer Universität wurde im Jahre 1911 durch die zaristische Regierung auch das Polytechnische Institut Kiew, die Bergbauhochschule Tomsk, die Tomsker Universität sowie andere Hochschulen Russlands, die nicht dem Minister für Bildungswesen unterstanden, von demokratischen Lehrkräften „gesäubert“.

A. E. Fersman schrieb über diese Vorgänge, die vor allem die Moskauer Universität in wissenschaftlicher und hochschulpolitischer Hinsicht um Jahre zurückwarf:

"Das Land konnte sich über diese Abtötung der Hochschulbildung nicht beruhigen, besonders in Industriellenkreisen erhoben sich Proteste gegen die Politik Kassos. Semstwo und Städte begannen, sich für die Errichtung neuer Hochschulen auf der Basis staatlicher oder gesellschaftlicher Mittel einzusetzen."

W.I. Wernadskij kritisierte in einem zornigen Artikel mit dem Titel „Das Jahr 1911 in der Geschichte der russischen Geisteskultur“ diese „nie dagewesene Zerstörung der russischen Wissenschaft“ und folgte schweren Herzens, sein in mehr als 20 Jahren aufgebautes Werk zurücklassend, einem Ruf an die Akademie der Wissenschaften nach Petersburg.

## 5 Wernadskij als Akademiemitglied und die politischen Probleme seiner Zeit

### 5.1 Die Petersburger Periode und die Gründung der KEPS

Seit 1907 war W.I. Wernadskij mehrfach von seinem langjährigen Freund, dem nunmehrigen wissenschaftlichen Sekretär der Akademie der Wissenschaften, S. F. Oldenburg, und von Akademiemitglied A. P. Karpinskij, dem Leiter des Geologischen Komitees, aufgefordert worden, an die Akademie zu kommen.

Nach der Revolution von 1905, mit der wachsenden Herausbildung staatsmonopolistischer Elemente in der russischen Wirtschaft wurde die Akademie der Wissenschaften immer mehr zu einem staatlichen Führungszentrum, obwohl ihre materielle Situation nicht günstig war. Das Gebiet der Geologie und Mineralogie und die Erforschung der mineralischen Rohstoffe wurde von A. P. Karpinskij geleitet.

Er war bestrebt, den Einfluss der Geologie im Bergbau und bei der Suche und Erkundung von Minerallagerstätten zu vergrößern. Wernadskij, der die Leitung der mineralogischen Abteilung des Geologischen Museums der Akademie der Wissenschaften übernahm, arbeitete mit Karpinskij eng zusammen, ebenso mit dem Geologen F. N. Tschernischow.

Jedoch hielten ihn zunächst die schlechten Arbeitsbedingungen an der Akademie noch in Moskau zurück. Die Akademie verfügte damals weder über ein chemisches Laboratorium noch über Geräte zur Spektralanalyse, und das Geologisch-mineralogische Museum verfügte nur über einen Ausstellungsraum von 45 m<sup>2</sup> Fläche und über zwei kleine Zimmer. 1911 schrieb er an Fersman:

"Ich bleibe noch für ein Jahr [in Moskau]. An der Akademie gibt es bis heute keinerlei Geräte, keine wirklichen Bedingungen für die wissenschaftliche Arbeit, umso mehr, als von der Duma die Einführung neuer Stellenpläne für die Akademie und teilweise auch die Einstellung von neuem Personal für das Geologisch-mineralogische Museum verzögert wird."

Um diese Mängel zu beseitigen, war unterdessen in Wernadskijs Auftrag sein Chemiker Nenadkewitsch in Petersburg mit der Suche nach Räumen für ein zukünftiges Laboratorium beschäftigt. Er fand solche im ehemaligen Atelier des Malers Kuindshi.

Mit Energie ging Wernadskij an die Einrichtung dieses geochemischen Labors der Akademie der Wissenschaften. Als wichtigste Investition wurde eine Spektralapparatur beschafft, deren Kauf durch eine Spende der Moskauer „Gesellschaft zur Förderung der Erfolge der experimentellen Wissenschaften und ihrer praktischen Anwendung Ch. S. Ledenzow“ möglich wurde. So gelang es Wernadskij, in Petersburg ein neues Zentrum der mineralogisch-geochemischen Forschung zu schaffen.

Die chemische Abteilung leitete K. A. Nenadkewitsch mit den Laboranten I.D. Starynkewitsch und W. G. Chlopin. Letzterer hatte sich auf die Analyse radioaktiver Minerale spezialisiert. Die Spektralanalyse lag in den Händen von B. A. Lindener, die Mineralogische Abteilung leitete Fersman, sein Mitarbeiter war A. A. Twaltschrelidze, die Radiogeologische Abteilung leitete L. S. Kolowrat-Tscherwinskij, ein Schüler von M.

Curie.

Zu den ersten Aufgaben des neuen Laboratoriums gehörten die mineralogischen und geochemischen Untersuchungen russischer Uran-, Niob-, Tantal- und Titanlagerstätten. Wernadskij selbst beschäftigte sich vorwiegend mit den theoretischen Verallgemeinerungen der Analyseergebnisse, mit dem Gasaustausch der Erdkruste und vor allem mit den Fragen der Radioaktivität.

Ende Dezember 1911 hatte in Petersburg der II. Mendelejew-Kongress zu Fragen der allgemeinen und physikalischen Chemie, der allgemeinen Physik und angrenzender Gebiete stattgefunden. Vor 1700 Teilnehmern sprach W.I. Wernadskij zum Thema „Über den Gasaustausch der Erde“.

Er entwickelte den Gedanken, dass es sich bei den chemischen Reaktionen, die zur Bildung der Atmosphäre führten, um Kreisprozesse handelt. Lediglich Wasserstoff und Helium stehen im Austausch mit dem kosmischen Raum, wobei Wernadskij den Begriff der „Helium-Atmung der Erde“ prägte.

Im Januar 1912 hielt er den gleichen Vortrag auf Vorschlag Karpinskijs in der physikalisch-mathematischen Klasse der Akademie der Wissenschaften, und im März des gleichen Jahres wurde er zum Ordentlichen Mitglied der Akademie der Wissenschaften gewählt.

Wie schon in der Moskauer Zeit fuhr Wernadskij jedes Jahr zu befreundeten Wissenschaftlern ins Ausland. Er war häufig Gast bei Professor Slavik und anderen tschechischen Mineralogen, bei Prof. Lacroix in Paris und bei Prof. Zambonini in Neapel, der ein seltenes Mineral ihm zu Ehren „Vernadskit“ benannte.

Im Jahre 1913 fuhr Wernadskij als Mitglied der russischen Delegation zum XII. Internationalen Geologenkongress nach Toronto in Kanada. Er studierte auf den Exkursionen die Natur Nordamerikas und neue Mineralvorkommen, u. a. die Glimmer- und Apatitlagerstätte Kingstone in Kanada. Ausführlich berichtete er in zahlreichen Briefen seiner Frau von den vielfältigen Eindrücken. In einem Brief vom 5. August 1913 heißt es:

"Mit der Exkursion bin ich außerordentlich zufrieden. Vieles habe ich gesehen und verstanden. Es ist höchst merkwürdig, wie lange es dauert, um Gelesenes zu verstehen, und wieviel mehr eine selbst nur flüchtige Besichtigung und Beurteilung einer Lagerstätte geben kann."

Doch nicht nur die Natur, auch die Menschen und das gesellschaftliche Leben in Kanada und in den USA interessierten ihn. Bei einer Fahrt durch die USA nutzte er die Gelegenheit, sich ausführlich mit der Organisation des amerikanischen Hochschulwesens und der wissenschaftlichen Ausbildung an den Universitäten in Chicago und Nashville bekanntzumachen.

In Washington besichtigte er die Carnegie-Institution. Fersman berichtete über den tiefen Eindruck, den auf Wernadskij die vielfältigen Bekanntschaften mit den „eigenartigen energischen Menschen“ der USA und Kanadas gemacht hatten:

"In einer Reihe von Briefen unterstreicht er gerade diese Seite des amerikanischen Lebens; er betont u. a. die große Rolle, die in Nordamerika die russische Emigration spielt, die die russische Kultur über den Ozean getragen hat."

Die Fahrt im Zug durch die kanadische Bergbau- und Industrieprovinz Ontario war für Wernadskij ein noch folgenschwereres Erlebnis, das erst später voll wirksam werden sollte: Die riesigen Abraumhalden der Bergwerke, der infolge Säureeinwirkung durch den Hüttenprozess vernichtete Wald, Stauseen und andere Ergebnisse der technischen Einwirkung der Menschen auf die Erdoberfläche und die oberste Erdkruste brachten Wernadskij auf die Idee von der geologischen Tätigkeit des Menschen, vom Menschen als geologischem Faktor! Wir werden diese Vorstellungen in seiner Biogeochemie und vor allem in der Lehre von der Noosphäre wiederfinden.

Im Jahre 1913 kaufte Wernadskij in der Ukraine das bei Sarotschinez nördlich Poltawa gelegene Gut Schischaki und ließ es als Sommerhaus ausbauen.

Für 1914 war eine große Expedition zur Suche von Radiumlagerstätten geplant. Sie begann im Sommer und führte Wernadskij und seine Mitarbeiter von Petersburg nach Orenburg und weiter durch Sibirien bis Tschita. Hier erfuhren sie von der am 1. August erfolgten Mobilmachung und der Kriegserklärung Deutschlands an Russland, vom Ausbruch des 1. Weltkrieges.

Nach Kriegsbeginn und nach den ersten Niederlagen der russischen Armee zeigte sich sehr bald, dass trotz der zunehmenden staatsmonopolistischen Tendenzen in der Wirtschaft die russische Regierung nicht in der Lage war, die Rüstungswirtschaft zu koordinieren und zu leiten. Besonders krass trat dieses Unvermögen auf dem Rohstoffsektor zutage.

Bei Kriegsbeginn verfügte die zaristische Regierung über keinerlei Angaben über dringend benötigte strategische Rohstoffe, über deren Lagerstätten und Gewinnungsmöglichkeiten. Ursachen hierfür waren u. a. die Überfremdung gerade der russischen Bergbau- und Schwerindustrie mit ausländischem Kapital und die nur geringe Beteiligung von hohen Staatsbeamten und Regierungsmitgliedern an der Leitung der Wirtschaft.

Wie in allen anderen kriegführenden Ländern übertönten auch in Russland bei Ausbruch des Krieges Chauvinismus und Nationalismus alle bisher von den Vertretern der liberalen und bürgerlichen Kreise am Zarismus und seiner antidemokratischen Politik geübten Kritik. Das galt auch für die Russische Akademie der Wissenschaften.

"In der gegenwärtigen Epoche, die die Anspannung aller Kräfte unseres Landes erfordert, darf sich die Akademie der Wissenschaften nicht von dieser Bewegung ausschließen, die heute alle erfasst hat und sich auf alle Institutionen unserer Heimat auswirkt."

Mit dieser Begründung unterbreiteten am 21. Januar 1915 fünf Akademiemitglieder, darunter W.I. Wernadskij, in der Klasse für physikalisch-mathematische Wissenschaften den Vorschlag, innerhalb der Akademie eine ständige Kommission zur Erforschung der natürlichen Produktivkräfte Russlands zu schaffen. Zu den Aufgaben der zu gründenden Kommission sollte die Zusammenfassung aller bekannten Angaben und die Erarbeitung von Übersichten über den Zustand aller Naturschätze gehören. Darunter wurden die Energierohstoffe, die Mineralrohstoffe, aber auch die pflanzlichen und tierischen Reichtümer des Landes verstanden und die darauf basierende chemische Industrie.

Jedes Mitglied der Kommission sollte bestimmte Themenkomplexe persönlich bearbeiten, so die Erforschung von Salzablagerungen, von Zinnlagerstätten, die Suche und

Gewinnung von seltenen Metallen, technologische Forschung zur industriellen Verwertung mineralischer Rohstoffe, z. B. von brennbaren Gasen und Edelgasen.

Durch Beschluss der Generalversammlung der Akademie der Wissenschaften vom 4. Februar 1915 wurde diese Kommission zur Erforschung der natürlichen Produktivkräfte, abgekürzt KEPS, geschaffen. Ihr gehörten zunächst 12 Akademiemitglieder an.

Bald wurden jedoch führende Wissenschaftler aus Petrograd und Moskau, Vertreter wissenschaftlicher Komitees der Ministerien, militärischer Organisationen und von neun russischen Wissenschaftsvereinigungen in die KEPS berufen. Mit der Leitung wurde W.I. Wernadskij beauftragt, der auch seine jungen Mitarbeiter in das System der KEPS einbaute. Sekretäre wurden A. E. Fersman und B. B. Golizyn.

Neben zahlreichen Denkschriften und Projekten u. a. zur Verarbeitung des russischen Platins, der Salzforschung, der Gewinnung von Ton, der Nutzung der Windkraft u.a. energetischer Ressourcen wurden zunächst Vorschläge zur Vereinigung der wissenschaftlichen Kräfte Russlands und der Organisierung eines Kongresses der wissenschaftlichen Institutionen, der Schaffung eines Netzes von Forschungsinstituten, der Vorbereitung mittlerer Kader und der Vereinigung der kartographischen Institutionen behandelt. Dabei kam es schnell zur Herausbildung von zwei Gruppierungen:

Die erste verfocht die Realisierung des gesamten breit angelegten Programms, die andere die direkte Bearbeitung laufender militärisch wichtiger Fragen. Die zweite Richtung setzte sich durch, und W.I. Wernadskij konnte im Rechenschaftsbericht für 1915 formulieren:

"Unter dem Einfluss der neuen drohenden Ereignisse an der Front wurde der ursprüngliche Arbeitsplan der Kommission bald wesentlich geändert, und im Zusammenhang mit den schweren Stunden, die Russland erlebte, stellte sich die Kommission in die Reihe derjenigen wissenschaftlichen Kräfte, die mit Energie an die komplizierte Arbeit zur Lösung der Aufgaben der „mobilisierten Industrie“ gingen."

Auf Bitten der KEPS stellte im Dezember 1915 das russische Kriegsministerium 70000 Rubel zur Erarbeitung des Sammelbandes „Die natürlichen Produktivkräfte Russlands“ und 26000 Rubel für spezielle Forschungen bereit. Weitere 80000 Rubel wurden von der Akademie der Wissenschaften für Rohstoff-Forschungen im Auftrage der Kriegsinindustrie zur Verfügung gestellt. Vom Ministerium für Volksbildung wurde der KEPS ein Jahresbudget von 14700 Rubeln bestätigt.

Vom breiten Spektrum der Aufgaben, mit denen sich die KEPS beschäftigte, zeugt folgendes Beispiel: Die „Verwaltung des Obersten Leiters des Sanitäts- und Evakuierungswesens“ wandte sich mit der Frage an die KEPS, wo es in Russland elementares Wismut gäbe, das dringend für Wundsalben und andere Pharmaka gebraucht wurde (Wismut war vor dem Krieg importiert worden).

Auf Grund von Anzeichen, die durch geochemische Analysen bekannter Lagerstätten erhalten worden waren, begann Wernadskij mit Sucharbeiten in Transbaikalien und konnte im Nertschinsker Erzbezirk Wismuterze nachweisen, aus denen 1918 das erste elementare Wismut gewonnen werden konnte.

So entwickelte sich die KEPS unter Wernadskijs Leitung zu einem Führungsorgan der russischen Montanwirtschaft, dessen Arbeitsschwerpunkte vor allem in der Rohstoffsuche und -bewertung lagen und teilweise auch die Gewinnung und Verarbeitung der Rohstoffe mit einschloss. Die Arbeitsergebnisse wurden in einer großen Anzahl von Sammelbänden und Monographien veröffentlicht.

Auch in der Tagespresse schrieb Wernadskij über Ziele und Aufgaben der KEPS, und im Buch „Was erwartet Russland vom Krieg“ stammte der Abschnitt „Der Krieg und der Fortschritt der Wissenschaften“ aus seiner Feder. Wernadskij schrieb später in seinen Erinnerungen:

"Der 1. Weltkrieg 1914-1918 widerspiegelte sich in meiner wissenschaftlichen Arbeit in starkem Maße. Er änderte mein geologisches Weltverständnis von Grund auf."

Das komplexe Herangehen an die Untersuchung und Verwertung der Rohstoffe einschließlich der pflanzlichen und tierischen, wurde durch die Einbeziehung eines zahlreichen Spezialistenkreises sowie von Ingenieuren, Technikern und Ärzten in die Tätigkeit der KEPS gewährleistet.

Nach dem Tod B. B. Golizys, der gleichzeitig Vorsitzender des Wissenschaftlichen Rates des Ministeriums für Landwirtschaft war, wurde Wernadskij in diese Funktion berufen. Er besichtigte daraufhin die gut eingerichteten Forschungsinstitute für Agrotechnik, angewandte Entomologie und landwirtschaftliche Mechanik und schrieb darüber:

"Beim Bekanntmachen mit diesen Einrichtungen und mit den Menschen, die an ihrer Spitze standen, eröffnete sich mir eine neue Welt. Ich überzeugte mich davon, dass die Grundlage der Geologie das chemische Element (Atom) bildet und dass in der uns umgebenden Natur, in der Biosphäre, die lebenden Organismen die erstrangige, es kann sogar sein, die führende Rolle spielen."

Das war die Geburtsstunde der Biogeochemie.

Durch die Arbeiten der KEPS zur Inventur der mineralischen und lebenden Ressourcen Russlands reifte in Wernadskij die Idee, ähnlich wie die mineralischen Bodenschätze auch die tierischen und pflanzlichen Ressourcen in einem vergleichbaren Maße darzustellen und ihre Vorräte - ähnlich wie bei mineralischen Rohstoffen - zu berechnen. Diese Idee, an die lebende Materie des Planeten mit Maß und Gewicht heranzugehen (sie war 1916 entstanden), kam in seinen Überlegungen über die Erdhülle zum Ausdruck.

Sie gab wesentliche Impulse zur Herausarbeitung der Geochemie der organischen Substanz, der Biogeochemie. Diese Fragen der Wirksamkeit der lebenden Materie bestimmten lange Zeit die wissenschaftliche Tätigkeit Wernadskijs, auch nach dem Zusammenbruch des Zarismus.

W. I. Wernadskij behielt den Vorsitz der KEPS bis zum Jahre 1930, und er behielt den Kontakt zu seinen Mitarbeitern, auch wenn er räumlich mehrmals über Jahre hinweg von ihnen und dem Sitz der Russischen Akademie der Wissenschaften entfernt tätig war.



## 5.2 Februar 1917 - Im Ministerium für Volksbildung

Den Ausbruch der Februarrevolution 1917, den Sturz des Zaren und die Schaffung der bürgerlichen provisorischen Regierung begrüßte Wernadskij als Verwirklichung seiner Ideale. In der liberalen Presse veröffentlichte er im April 1917 einen längeren Artikel über die „Aufgaben der Wissenschaften im Zusammenhang mit der staatlichen Politik Russlands“.

Bürgerlich-demokratische Veränderungen erlebte auch die Akademie der Wissenschaften. So wurde erstmals ihr Präsident in freier Abstimmung gewählt. Erster Präsident nach dem Sturz des Zarismus war von 1917 bis 1936 der bekannte Geologe A. P. Karpinski.

Im Februar 1917 erkrankte W.I. Wernadskij an Tuberkulose und reiste auf dringenden Rat des Arztes nach Staroselje und anschließend (im Mai) auf sein Gut Schischaki in der Ukraine, um die Krankheit auszuheilen.

In Staroselje befand sich eine biologische Versuchsstation der Akademie der Wissenschaften, wo Versuche über die Vermehrung von Wasserpflanzen und Bakterien durchgeführt wurden. Wernadskij interessierte sich sofort für diese Untersuchungen.

Am Beispiel der plötzlichen und anhaltenden Vermehrung von einzelligen Algen in einem der Station benachbarten Teich entstanden Wernadskijs Vorstellungen von der „lebenden Materie“, entwickelte er die Begriffe der Lebensgeschwindigkeit, des Lebensdruckes, der Allgegenwart des Lebens usw. Dabei übernahm er von dem österreichischen Geologen E. Suess die Bezeichnung „Biosphäre“ für den Lebens- und Wirkungsraum der „lebenden Materie“.

Diese Ideen über die Rolle der Biosphäre und des Lebens bei der Entwicklung der Erde, die Wirkung der lebenden Materie auf die chemischen Elemente und über das Leben als planetare Erscheinung vertiefte er vor allem in Schischaki. Doch dieses ruhige zurückgezogene Leben des Wissenschaftlers wurde durch ein Telegramm von S. F. Oldenburg unterbrochen, der Wernadskij nach Petrograd zurückbeordnete.

Was war geschehen? Nach Übernahme der Provisorischen Regierung durch die Kadettenpartei war S. F. Oldenburg Minister für Volksbildung geworden. Er schlug seinem Freund Wernadskij vor, die Leitung der Abteilung „Hochschulen und staatliche Organisationen zur Erforschung wissenschaftlicher Probleme“ und gleichzeitig die Stelle des persönlichen Beraters des Ministers zu übernehmen.

W.I. Wernadskij sagte zu, ergab sich doch damit erstmalig die Möglichkeit, seine oft geäußerten, auf Versammlungen und in Artikeln dargelegten Vorstellungen zur Hochschul- und Wissenschaftspolitik zu verwirklichen. Obwohl er die labile Situation der Provisorischen Regierung erkannte, war er der Meinung, dass etwas getan werden müsse.

Wernadskij wurde ebenfalls zum Mitglied der neugeschaffenen „Kommission für wissenschaftliche Einrichtungen und Betriebe“ und in die „Kommission für die Reform der höheren Lehranstalten“ berufen, denen unter Leitung von S. F. Oldenburg die Akademiemitglieder N.J. Marr, D. D. Grimm, N. S. Kurnakow und A.E. Fersman angehörten. In der kurzen Zeit der politischen Tätigkeit Wernadskijs in der Provisorischen Regierung

wurde die Universität Perm gegründet (die Vorbereitungen hierzu waren schon vor der Revolution angelaufen), und es wurde die Gründung autonomer Akademien der Wissenschaften in Georgien und in der Ukraine erörtert. Für letztere Problematik war die Bekanntschaft mit dem ukrainischen Historiker N.P. Wasilenko von Bedeutung, dem zweiten persönlichen Berater des Ministers. Mit ihm bereitete Wernadskij die baldige Gründung der Akademie der Wissenschaften der Ukraine vor.

Der Fall der Provisorischen Regierung und die Machtübernahme der Sowjets unter der Führung der Bolschewiki wurde von Tag zu Tag und von Stunde zu Stunde deutlicher. Am Abend des 26. Oktober nahm der II. Allrussische Sowjetkongress die Dekrete über den Frieden und über den Boden an und bildete die Sowjetregierung mit W.I. Lenin an der Spitze. Die proletarische Revolution hatte gesiegt.

Volkskommissar für Volksbildung wurde A. W. Lunatscharskij.

Wernadskij übergab Lunatscharskij sein Ressort, erhielt aber keine Aufforderung, im Volkskommissariat zu bleiben. Er äußerte den Wunsch, an seine unterbrochene wissenschaftliche Tätigkeit zurückzukehren, worauf ihm Lunatscharskij mitteilte, er unterstütze die Akademie der Wissenschaften und habe diese Frage mit der Akademie zu klären.

Wie viele Angehörige der russischen Intelligenz begriff auch W.I. Wernadskij den von den Bolschewiki geführten Kampf um die Errichtung der Sowjetmacht und um den Aufbau eines sozialistischen Staates nicht, wozu der Sturz der Provisorischen Regierung eine Voraussetzung war. Jedoch als Wissenschaftler, dem dynamische Entwicklungsprozesse in der Natur geläufig waren, der auch auf politischem Gebiet bis zu einem gewissen Grade historisch zu denken gelernt hatte und durch den Weltkrieg und den Sturz des Zarismus in der Februarrevolution durchaus politisch sensibilisiert war, fühlte Wernadskij unbestimmt, dass die Oktoberrevolution eine neue Epoche in der Geschichte der Menschheit eröffnet hatte.

Seine Tagebuchaufzeichnungen widerspiegeln dieses Gefühl für die historische Größe des Augenblicks, aber auch das Gefühl der Ratlosigkeit und Ausweglosigkeit gegenüber der neuen Situation:

"25. Oktober: Ich schreibe morgens. Der gestrige Tag erwies sich unerwartet als Tag der Krisis.

3. November: Es scheint, als sei eine ganze Ewigkeit seit der letzten Eintragung vergangen. Es entwickelt sich eine in der Geschichte nie dagewesene ... neue Welterscheinung. Und in ihr fühlst du dich kraftlos wie ein Grashalm ... Unfreiwillig stellt sich mir von neuem die Frage: Was soll ich tun? Im wesentlichen sind die Massen für die Bolschewiki.

6. November: Es ist sehr wirr und alarmierend um die Zukunft. Daneben fühle ich sehr deutlich die Kraft der russischen Nation ... Sehr interessant wird die Veränderung der russischen Intelligenz. Was auch geschehen mag in den Staatsformen, ein großes Volk wird leben ... Ich denke an neue wissenschaftliche Arbeiten.

14. November: Aufregende und schwere Stimmung ... Unfreiwillig denkst du an die Zukunft. Man möchte einen Ausweg aus den unvorhergesehenen Umständen finden.

Dieses Unvorhergesehene kann für die Überlebenden furchtbar sein - aber der Umsturz ist so tief, dass nach ihm nichts erhalten bleibt, und sei es noch so gewaltig ... Klar ist, dass das einheitliche Russland aufgehört hat zu bestehen.

Russland wird eine Föderation. Die Rolle Sibiriens wird sehr groß sein ... Zweifelsohne ist in der bolschewistischen Bewegung sehr viel Tiefes, Völkisches. Der Ausweg allein ist: starke Gebiete, durch eine einheitliche Organisation vereint - die Föderation ... Die Lawine rollt, und erst wenn sie zum Stehen kommt und ihr Ende erreicht, kann man beginnen, den Schutt zu beseitigen, eine neue Ordnung einzuführen."

Die Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse der Akademie fasste am 22. November 1917 den Beschluss, Wernadskij zur Fortführung der Arbeiten und unter Berücksichtigung seiner Gesundheit nach dem Süden abzukommandieren. Kurz darauf übersiedelte die Familie Wernadskij nach Poltawa zum Bruder von Natalja Jegorowna.

## 6 Nach der Oktoberrevolution

### 6.1 In Kiew und auf der Krim

Wernadskij beschrieb die Situation in Poltawa in seinen Erinnerungen folgendermaßen:

"Als wir im November 1917 in Poltawa ankamen, traf ich dort auf drei Regierungen: die Zentrale Ukrainische Rada, an deren Spitze Professor Golubowitsch stand, die Regierung der Donez-Arbeiterrepublik und den örtlichen Sowjet der Arbeiter- und Bauerndeputierten, in dem die Eisenbahner und die Menschewiki die Hauptrolle spielten."

Poltawa wurde völlig unerwartet von deutschen Truppen besetzt.

Da erhielt Wernadskij die Einladung von Professor N. P. Wasilenko nach Kiew zur Mitarbeit an der Kultur- und Bildungsarbeit der neuen Zentralregierung und bei der Organisation der Ukrainischen Akademie der Wissenschaften. Wernadskij beschloss, der Einladung unter der Bedingung nachzukommen, dass er nicht die Staatsbürgerschaft der Ukraine annehmen muss (die ukrainische Separatistenregierung hatte die Loslösung der Ukraine von Sowjet-Russland deklariert) und dass er nur als Experte an den Arbeiten teilnehmen würde.

So geschah es auch, und Anfang 1919 erfolgte die Gründung der Ukrainischen Akademie der Wissenschaften, zu deren erstem Präsidenten W.I. Wernadskij gewählt wurde.

Gleichzeitig erhielt Wernadskij ein Labor und Geldmittel, um seine Forschungen auf dem Gebiet der Geochemie und Biogeochemie fortzuführen. Im Wintersemester 1918/19 hatte er in Kiew schon Vorlesungen über diese Problematik gehalten. Sein Ziel war es, die Beziehungen zwischen der chemischen Zusammensetzung von Organismen und den geochemischen Bedingungen ihrer Umwelt zu erforschen.

Er begann mit agrochemischen Untersuchungen über die Elementverteilung in Pflanzen. Unter den Bodenkundlern herrschte damals die Meinung, dass die Pflanzen aus dem Boden nur 13 chemische Elemente aufnehmen würden, die pflanzenfressenden Tiere wiederum nur diese Elemente mit der Nahrung aufnehmen. Die geochemischen Untersuchungen der Pflanzen, die M.I. Bessmertnaja unter Leitung von Wernadskij durchführte, ergaben, dass im Boden alle damals bekannten 87 chemischen Elemente vorhanden sind und in 16 Blütenpflanzen und 3 Moosarten 26 chemische Elemente nachgewiesen werden konnten. Das war bedeutend mehr, als die Bodenkundler angenommen hatten.

Außerdem wurden noch die Elementgehalte in Tieren (z. B. in Mäusen) untersucht. Die Arbeiten ergaben, dass zusätzlich zu den 26 Elementen noch eine ganze Reihe Spurenelemente in diesen Lebewesen nachgewiesen werden konnten, z. B. Kobalt und Nickel.

Am 9. Februar 1919 wurde Kiew von der Roten Armee befreit und die Sowjetmacht wiedererrichtet.

Im Frühjahr erschien als Abgesandter der Russischen Akademie der Wissenschaften A. E. Fersman in Kiew, um die Tätigkeiten beider Akademien zu koordinieren. Er beglückwünschte W.I. Wernadskij zur Wahl als Präsident der Ukrainischen Akademie

der Wissenschaften. Auf seine Empfehlung wurde an der Ukrainischen Akademie ebenfalls eine KEPS gegründet, um die Arbeit auf die Fragen der Rohstofferkundung und -erschließung zu konzentrieren.

Zum Vorsitzenden der ukrainischen KEPS wurde Wernadskij gewählt.

Auf Anraten Fersmans blieb er weiter in Kiew, um die Arbeiten der Petrograder und der Kiewer KEPS zu koordinieren.

Die führenden Vertreter der Russischen Akademie der Wissenschaften, der liberalen russischen Intelligenz insgesamt, befanden sich größtenteils in einer ähnlichen psychischen Situation wie W.I. Wernadskij. Da jedoch die ökonomische und soziale Rückständigkeit Russlands ohne die aktive Beteiligung der Intelligenz nicht überwunden werden konnte, drängte Lenin auf ihre schnelle Einbeziehung in den sozialistischen Aufbau.

Die ethischen Anschauungen der Partei der Bolschewiki und der bürgerlich russischen Intelligenz deckten sich in einem Punkt: Sie waren bestrebt, dem Fortschritt der Menschheit bedingungslos zu dienen. Das war die Basis für das Zusammengehen beim Aufbau der neuen Gesellschaftsordnung nach dem Sieg der Oktoberrevolution. Erstmals in ihrer Geschichte erhielt die Intelligenz eine derartig herrschende Klasse als schöpferischen Partner!

Die Stellung der Bolschewiki zur bürgerlich russischen Intelligenz nach dem Sieg der Oktoberrevolution schildert keiner besser als W.I. Lenin. Im Entwurf seiner Rede „Die nächsten Aufgaben der Sowjetmacht“, niedergeschrieben im März 1918, heißt es:

"Es ist kein Zufall, dass wir gegenwärtig im Lager der ehemaligen Saboteure, d. h. der Kapitalisten und der bürgerlichen Intelligenz, einen äußerst weitgehenden, man kann sagen, massenhaften Umschwung in der Stimmung und dem politischen Verhalten zu verzeichnen haben, Wir haben jetzt auf allen Gebieten des wirtschaftlichen und politischen Lebens von sehr vielen Angehörigen der bürgerlichen Intelligenz und von Vertretern der kapitalistischen Wirtschaft Angebote erhalten, in unseren Dienst, in den Dienst der Sowjetmacht zu treten.

Und für die Sowjetmacht kommt es jetzt darauf an zu lernen, diese Dienste zu nutzen, die für den Übergang zum Sozialismus, besonders in einem solchen bäuerlichen Land wie Russland, unbedingt notwendig sind und die unter völliger Wahrung der führenden Position, der Leitung und Kontrolle der Sowjetmacht gegenüber neuen - vielfach widerwilligen und mit geheimer Hoffnung auf ein Scheitern dieser Sowjetmacht tätigen - Helfern und Gehilfen in Anspruch genommen werden müssen.

Um zu zeigen, wie nötig es die Sowjetmacht hat, gerade für den Übergang zum Sozialismus die Dienste der bürgerlichen Intelligenz in Anspruch zu nehmen, erlauben wir uns, einen Ausspruch zu gebrauchen, der auf den ersten Blick paradox erscheinen mag: Man muss den Sozialismus in einem beträchtlichen Maße bei den Leitern der Trusts lernen, man muss den Sozialismus lernen bei den größten Organisatoren des Kapitalismus. [. . .]

Die ehemaligen Führer der Industrie, die ehemaligen Chefs und Ausbeuter, müssen die Stellung von technischen Experten, Leitern, Konsultanten, Beratern einnehmen. Gelöst werden muss die schwierige und neue, aber außerordentlich dankbare Aufgabe, alle von

diesen Vertretern der Ausbeuterklassen gesammelten Erfahrungen und Kenntnissen mit der Initiative, mit der Energie, mit der Arbeit der breiten Schichten der werktätigen Massen zu vereinigen. Denn nur diese Vereinigung vermag die Brücke zu schlagen, die von der alten, kapitalistischen zur neuen, sozialistischen Gesellschaft führt.

Und die Umstände gestalten sich derart, dass wir diese Hilfe [der Intelligenz - P. K.] bekommen können, wenn wir die Mitarbeit der bürgerlichen Intelligenz an der Lösung der neuen organisatorischen Probleme der Sowjetmacht organisieren. Man kann diese Mitarbeit erhalten, wenn man den allerbesten Spezialisten in jedem Wissenszweig, sowohl denen unserer Staatsangehörigkeit als auch denen aus dem Ausland, hohe Gehälter zahlt.

Gewiss erscheint es vom Standpunkt einer bereits entwickelten sozialistischen Gesellschaft aus als völlig ungerecht und falsch, dass Vertreter der bürgerlichen Intelligenz Gehälter beziehen, die unermesslich höher sind als die Löhne der bestbezahlten Schichten der Arbeiterklasse. Doch in der praktischen Wirklichkeit müssen wir diese dringende Aufgabe unbedingt auf diese Weise lösen, dass wir die Arbeit der bürgerlichen Spezialisten nach weitaus höheren Sätzen (ungerecht) entlohnem."

Und an anderer Stelle sagt Lenin:

"Jetzt, wo die Macht in den Händen des Proletariats und der armen Bauernschaft liegt, wo diese Macht sich ihre Aufgaben mit Unterstützung dieser Massen stellt, müssen wir diese sozialistische Umgestaltung mit Hilfe von bürgerlichen Spezialisten durchführen, von Fachleuten, die in der bürgerlichen Gesellschaft erzogen wurden, die keine anderen Verhältnisse gekannt haben, die sich keine anderen gesellschaftlichen Verhältnisse vorstellen können, und darum sind diese Leute selbst dann, wenn sie ganz ehrlich und ihrer Sache ergeben sind, selbst in diesen Fällen voll von Tausenden bürgerlichen Vorurteilen, sind sie durch Tausende für sie unmerkliche Fäden verbunden mit der sterbenden, sich zersetzenden und daher tollwütigen Widerstand leistenden bürgerlichen Gesellschaft."

Vor allem die Akademie der Wissenschaften, die sich durch die Gründung der KEPS zu einem wichtigen Forschungszentrum zu entwickeln begonnen hatte, musste für den sozialistischen Aufbau gewonnen werden. Andererseits ermöglichte erst der Sieg der sozialistischen Produktionsverhältnisse die durch die Interessen des Monopolkapitals und des zaristischen Machtaparates bedingte Deformierung der Wissenschaftsentwicklung in Russland zu beseitigen und auf die Befriedigung der Bedürfnisse der Völker des Sowjetstaates und aller ihrer Glieder zu orientieren.

Kurz nach dem Sieg der Oktoberrevolution begannen deshalb Gespräche zwischen Vertretern der Sowjetregierung (des Rates der Volkskommissare) und der Leitung der Akademie der Wissenschaften über die Einbeziehung der Wissenschaftler der Akademie in den Aufbau des sozialistischen Staates. In kleineren und größeren Gremien wurden die Vorschläge der neuen Regierung diskutiert, zunächst noch mit merklicher Zurückhaltung. Auf der Außerordentlichen Vollversammlung der Akademie der Wissenschaften am 6. Februar 1918 wurde daher ein sehr vorsichtig formulierter Beschluss über die Zusammenarbeit mit der Sowjetregierung gefasst.

Aber bereits eine klare Loyalitätserklärung gegenüber der neuen Staatsmacht stellte die am 20. Februar 1918 von der Vollversammlung der Akademie angenommene Resolution zu dem von der Sowjetregierung vorgeschlagenen Projekt zur Mobilisierung der Wissenschaft für die Bedürfnisse des staatlichen Aufbaus dar. Darin hieß es:

"Die Akademie ist der Auffassung, dass ein bedeutender Teil der Aufgaben durch das Leben selbst gestellt wird. Sie ist immer bereit, sich entsprechend den Forderungen des Lebens und des Staates in angemessener Weise der wissenschaftlichen und theoretischen Ausarbeitung einzelner Aufgaben zuzuwenden, die sich aus den Bedürfnissen des staatlichen Aufbaus ergeben, und dabei das organisierende und die wissenschaftlichen Kräfte des Landes mobilisierende Zentrum zu sein."

In einem ausführlichen Brief des Volkskommissars für Bildungswesen, A. W. Lunatscharskij, an den Präsidenten der Akademie der Wissenschaften, A. P. Karpinskij, vom 5. März 1918 lenkte die Sowjetregierung die Aufmerksamkeit der Akademie auf die Notwendigkeit der vorrangigen Erforschung der Rohstoffe des Landes und der Lösung der dringenden ökonomischen Probleme.

Dabei hob Lunatscharskij ausdrücklich die von der KEPS während der Kriegsjahre unter Leitung von W. I. Wernadskij geleistete Arbeit hervor.

"Unter diesen Bedingungen (gemeint ist die komplizierte wirtschaftliche Situation Sowjet-Russlands und das Fehlen einer zentralen Leitung der Wirtschaft - P. K.) hielt es das Volkskommissariat für Bildungswesen für das Richtige, sich an die Akademie der Wissenschaften zu wenden, deren Initiative und organisatorische Möglichkeiten sich so eindrucksvoll in der Arbeit äußerten, die von der bei der Akademie der Wissenschaften gebildeten Kommission zur Erforschung der natürlichen Produktivkräfte Russlands in den Jahren des Krieges geleistet worden war."

Die Akademie der Wissenschaften wurde durch Beschluss des Rates der Volkskommissare vom 16. April 1918 beauftragt, „das Problem der richtigen Verteilung der Industrie im Lande und der rationellsten Auswertung seiner wirtschaftlichen Kräfte zu lösen“.

Gleichzeitig übernahm der Sowjetstaat die Finanzierung dieser Arbeiten, besonders der von der KEPS geplanten Forschungen.

Das bedeutete eine ungeheure Aufwertung der bisherigen und vor allem der zukünftigen Arbeiten der KEPS, die den Aufgabenbereich wesentlich erweiterte, umfangreiche organisatorische Maßnahmen einschließlich der Neugründung von Instituten erforderte und allen beteiligten Wissenschaftlern, vor allem aber jungen Kadern, ungeahnte Möglichkeiten für eine langjährige sinnvolle und zielgerichtete Forschungstätigkeit erschloss. Erst der sozialistische Staat, obgleich noch von inneren Schwierigkeiten und äußeren Feinden bedroht, eröffnete der KEPS eine wissenschaftliche, alle Zweige der Volkswirtschaft von der Forschung bis zur Produktion umfassende Planungstätigkeit, die sowohl praktische Fragen der Rohstoffsuche und -gewinnung als auch technologische Fragen der Auswahl der besten Verfahren bis zur theoretischen Durchdringung einzelner naturwissenschaftlicher und technischer Probleme umfasste.

Formal war W. I. Wernadskij bis 1930 Vorsitzender der KEPS.

Aber spätestens seit März 1918 leitete und koordinierte der Sekretär der Kommission, Wernadskijs Schüler Prof. A. E. Fersman, alle Arbeiten der KEPS, die immer mehr die Funktionen einer staatlichen Planungskommission übernahm. Das geht aus verschiedenen Dokumenten dieser Zeit, u.a. aus dem Budgetentwurf der KEPS für 1918 an die Sowjetregierung, hervor.

Kehren wir zu W.I. Wernadskij zurück. Inmitten der Wirren des Bürgerkrieges versuchte er im Herbst 1919 mit einer Delegation von Akademiemitgliedern dringend benötigte Gelder für die in Kiew tätigen Mitarbeiter zu erhalten.

Die verantwortliche Dienststelle befand sich in Rostow am Don, das die Delegation zwar erreichte, aber unverrichteter Dinge bald wieder verließ. Die unübersichtliche und nicht ungefährliche Situation machte es notwendig, nach Noworossisk zu fahren und von dort mit dem Dampfer zurückzureisen.

Dabei infizierte sich Wernadskij mit Flecktyphus und musste in Jalta die Reise unterbrechen. Zu dieser Zeit lebten Frau und Tochter Wernadskijs ebenfalls auf der Krim. Sie wohnten in Simferopol bei einer Verwandten. Der Sohn hatte bereits 1909 einen eigenen Hausstand gegründet. W. I. Wernadskij traf sich in Jalta mit seiner Tochter. Sie erkannte die ernste Situation, in der sich ihr Vater befand, und nahm ihn mit nach Simferopol, um ihn gesund zu pflegen. Er verlor das Bewusstsein, und erst nach langem Krankenzustand genas er wieder.

Im Februar 1920 bat ihn die Leitung der Taurischen Universität in Simferopol, Vorlesungen über Geochemie zu halten. Diese Universität war eine ungewöhnliche Gründung, bedingt durch Invasion und Bürgerkrieg.

In der landschaftlich und klimatisch angenehmen Küstenregion der Krim besaß eine größere Anzahl Akademiemitglieder und Professoren aus Petrograd, Moskau und anderen Städten ihre Sommerhäuser.

Im April 1918 landeten deutsche Invasionstruppen auf der Krim.

Der Ausbruch des Bürgerkrieges und die Bildung separatistischer und konterrevolutionärer Regimes in der Ukraine machte es den dort anwesenden Hochschullehrern und ihren Familien unmöglich, an ihre Wohnorte zurückzukehren. Unter diesen Bedingungen beschlossen die Professoren im Sommer 1918, auf der Krim zu bleiben und eine Hochschule zu gründen. Sie hatte ihren Sitz in Simferopol und erhielt die Bezeichnung „Taurische Universität“.

Zu den Hochschullehrern, die an der Taurischen Universität Vorlesungen hielten, gehörten neben W.I. Wernadskij und seinem Assistenten S. P. Popow auch der Geograph A. W. Woskresenskij, die Geologen W. A. Obrutschew, N. I. Andrusow, W. I. Lutizkij und D. I. Stscherbakow, der Botaniker W. I. Palladin, der Pflanzengeograph N. I. Kusnezow, der Zoologe und Paläozoologe P. P. Suschkin, der Bodenkundler G. N. Wysozkij, der Chemiker A. A. Bajkow, der Physiker Ja. I. Frenkel und andere.

Wernadskij hielt Vorlesungen über Silikate und zur Geochemie und veranlasste den Aufbau einer Mineraliensammlung. Besonderes Interesse rief seine Vorlesung „Über die Rolle des Menschen, seines Bewusstseins und seines Willens für das Leben der Natur“



hervor.

Hier finden sich bereits die schon in Kanada entwickelten Vorstellungen vom Menschen als geologischem Faktor, der verändernd auf seine Umwelt einwirkt, die zwanzig Jahre später ihre endgültige Fassung in Wernadskijs Theorie der „Noosphäre“ fanden.

Zu Beginn des Studienjahres 1920/21 wurde Wernadskij zum Rektor der Taurischen Universität gewählt.

Unterdessen liefen in Kiew im Labor die Untersuchungen an lebenden Organismen weiter. Durch Versuche wurde festgestellt, dass Diatomeen die zum Aufbau ihrer Skelette notwendige Kieselsäure dem im Wasser als Trübe vorhandenen Kaolin entnehmen. Die Ergebnisse seiner Forschungen konnte Wernadskij über die Frontlinien des Bürgerkrieges nach Petrograd schicken und in den Materialien der KEPS und der Russischen Akademie der Wissenschaften veröffentlichen.

Die Taurische Universität bestand bis 1920. Nach der Verjagung der Wrangeltruppen und der Wiedererrichtung der Sowjetmacht auf der Krim im November 1920 konnte W.I. Wernadskij Anfang 1921 mit seiner Familie nach Petrograd zurückkehren. Auch das war kein einfaches Unternehmen.

Erst der Volkskommissar für Gesundheitswesen N. A. Semaschko, ein ehemaliger Schüler Wernadskijs, ermöglichte es, dass der von der Akademie der Wissenschaften zur Verfügung gestellte Waggon an einen nach Moskau fahrenden Lazarettzug angekoppelt werden konnte. Die Reise dauerte einen Monat.

## 6.2 Wieder in Petrograd - Das Radiuminstitut

Wernadskijs Rückkehr nach Petrograd fiel in eine für die junge Sowjetrepublik äußerst schwierige Periode. Trotz des siegreichen Verlaufes des Bürgerkrieges und der Zurückschlagung der ausländischen Interventen befand sich Sowjetrußland in einer sehr ernsten Lage. Bürgerkrieg und Invasion hatten die Wirtschaft des Landes gelähmt. Bergwerke, Hütten und Fabriken waren zerstört oder verlassen.

Gegenüber 1913 war die Industrieproduktion im Jahre 1920 auf 13,8 % gesunken, die Stahlerzeugung auf 5 %, der Transport auf 33 % und die Getreideerzeugung ebenfalls auf 33 %. Es herrschte eine nie gekannte Inflation.

Infolge von Missernten und Verwüstungen der Felder herrschte in ganz Rußland Hungersnot, in den Großstädten kam der Brennholz-mangel hinzu. Eindringlich beschreibt G. M. Krshishanowskij, der ehemalige Leiter der Staatlichen Kommission zur Elektrifizierung Rußlands (GOELRO) und spätere Vorsitzende der Staatlichen Plankommission der Sowjetregierung, die Lage, in der sich Sowjetrußland befand:

"Das Frühjahr 1921 war das unheilvollste von allen, die die junge Sowjetrepublik durchzumachen hatte. Das Frühjahrsflößen erwies sich in beträchtlichem Maße als gescheitert. Die Brennstoffkrise nahm nie dagewesene Formen an, was sich sofort auf die Metallurgie auswirkte, die soeben erst begann, aus dem Zustand des völligen Ruins herauszukommen. Eine ungewöhnliche Frühjahrsdürre erfasste die meisten Gebiete und kündigte ein Hungerjahr an ... Die Jahre 1921-1922 waren Jahre der größten ökonomischen Zerrüttung.



5 Schlange vor einem Lebensmittelgeschäft in Moskau, Ecke Nikitsker und Twersker Boulevard im Jahre 1920

Lebensmittel-, Brennstoff-, Transport-, Arbeitskräfte- und Valutakrise konkurrierten miteinander an Tiefe und Ausmaß. Unter diesen Bedingungen mussten die Fragen des umfassenden Aufbaus und der Rekonstruktion, der ganze Elan für den Plan der Elektrifizierung vorübergehend gewissermaßen in den Hintergrund treten und den konkreten Aufgaben des verzweiferten Kampfes um ein solches ökonomisches Minimum weichen, ohne das wir schon jede Manövrierfähigkeit verloren hätten ..."

W.I. Wernadskij hatte an der Akademie der Wissenschaften seine bisherige Tätigkeit wieder aufgenommen. Er leitete die Sitzungen der KEPS und begann die Abteilung für die Erforschung der lebenden Materie bei der KEPS aufzubauen, um seine in Kiew begonnenen Arbeiten in größerem Rahmen fortsetzen zu können.

Den zweiten Schwerpunkt seiner wissenschaftsorganisatorischen Tätigkeit bildete die Erforschung des Radiums, die Untersuchung seiner Verbreitung und Anwendungsmöglichkeiten. Nachdem sein Schüler W. G. Chlopin im Dezember 1921 unter abenteuerlichen Bedingungen aus der Radiumfabrik Bondjugi bei Jelabuga an der Kama die ersten hier erzeugten Radiumpräparate nach Petrograd gebracht hatte, wurde hier das Staatliche Radiuminstitut gegründet, dessen Direktor W.I. Wernadskij und dessen Stellvertreter G. W. Chlopin war. Wernadskij leitete das Radiuminstitut von 1922 bis 1939.

Das Institut hatte drei Abteilungen: eine physikalische, eine chemische und eine geochemische. Letztere leitete Wernadskij selbst.

Er hatte folgende Aufgaben festgelegt: Klärung der Rolle der Radioaktivität in der Geschichte der Erde, die radioaktive Altersbestimmung von Mineralen und Gesteinen und die Erforschung der kosmischen Strahlung.

Die wissenschaftliche Tätigkeit Wernadskijs nach seiner Rückkehr von der Krim wurde jedoch durch die schwierige Lage, in der sich das Land befand, stark gehemmt. Zwar belegen die Dokumente aus den ersten Jahren der Sowjetmacht, dass die Regierung und W.I. Lenin persönlich den Lebens- und Arbeitsbedingungen der russischen Intelligenz von Anfang an große Aufmerksamkeit widmeten, durch die Zerrüttung der russischen Wirtschaft und den Kampf gegen die innere und äußere Konterrevolution konnten jedoch diese.

Bedingungen nur langsam verbessert werden. Die allgemeine Stimmung der Wissenschaftler gibt ein Schreiben der Akademie der Wissenschaften vom 22. November 1920 an den Rat der Volkskommissare wieder:

"Für einen geistig Arbeitenden hat sein Geisteszustand bei seiner schöpferischen Arbeit eine ganz besondere Bedeutung; die Notwendigkeit, seine Gedanken zu konzentrieren und intensiv zu denken, erfordert gebieterisch das Vorhandensein von Bedingungen, die es unmöglich machen, dass der Gedanke vom schöpferischen Denken abgelenkt wird. Indes belastet die ganze Kompliziertheit kleinlicher Besonderheiten des häuslichen Alltags den Wissenschaftler, der sowohl denken und schaffen als auch Holz sägen und spalten und tragen, Wasser holen, in Schlangen stehen, durchnässtes und sich auflösendes Schuhwerk reparieren muss usw., der in der Kälte arbeiten und sich oft warme Handschuhe anziehen muss, um schreiben zu können, der auf die Tagesstunden angewiesen ist und häufig voll Bitterkeit mitten in fruchtbarer schöpferischer Arbeit diese beiseite legen muss, weil das Feuer erlischt.

Das Bild der wahrhaft entsetzlichen Bedingungen, unter denen die russischen Wissenschaftler heute arbeiten müssen, sind so allgemein bekannt, und die ungeheure Sterblichkeit und Erkrankungshäufigkeit unter ihnen ist so groß, dass darüber keine weiteren Worte verloren werden brauchen ... Wenn, sich die Lage nicht ändert, so ist klar, dass nur die Wissenschaftler zugrunde gehen werden, nicht die Wissenschaft, die unsterblich ist und immer Wege findet, um ihren Siegeszug zum Wissen fortzusetzen.

Es ist klar, dass, wenn die einen russischen Wissenschaftler in Russland als Opfer unnormaler Bedingungen zugrunde gehen, so werden die anderen dem Beispiel Hunderter ihrer Genossen folgen, die heute erfolgreich zum Nutzen der Weltwissenschaft außerhalb der Grenzen Russlands arbeiten.

Ein solcher Ausweg aber würde wohl kaum von jemand als normal und wünschenswert angesehen werden können. [...]"

Und in einem weiteren Brief der Akademie der Wissenschaften an den Rat der Volkskommissare vom 17. Mai 1921 heißt es:

"Unterdessen ist die Lage noch schwieriger geworden, neue Kostenanschläge, neue Erkrankungen von Wissenschaftlern und eine spürbare Verschlechterung ihrer Lage im allgemeinen zeigen eindringlich, um wieviel die Lage kritischer geworden ist ... Wenn auf Grund von Lebensmittelschwierigkeiten eine befriedigende Ernährung der Wissenschaftler nicht garantiert werden kann, so muss man ihnen und ihren Familien die Möglichkeit geben, ins Ausland zu gehen, wo ihnen Gesundheit und Leben für die wissenschaftliche Arbeit erhalten würden."

Zu dieser schwierigen, durch äußere Einflüsse bedingten Lage kamen für Wernadskij zunehmende Unstimmigkeiten mit seinen älteren Schülern und anderen Akademiegliedern über die Hauptarbeitsrichtungen. Während die Tätigkeit des geochemischen Laboratoriums mit der Forderung der Regierung voll übereinstimmte, alle Kräfte zur Sicherung des Rohstoffbedarfs des Landes einzusetzen, standen viele Wissenschaftler den biogeochemischen Untersuchungen Wernadskijs skeptisch gegenüber.

Es kursierten bereits Witze an der Akademie, dass sich Wernadskij mit der chemischen

Analyse von Mückenbeinen und der Geochemie der Mückenseele befasste.

Fersman, der während des Aufenthalts von Wernadskij in Kiew zum Direktor des Mineralogischen Museums der Akademie der Wissenschaften ernannt worden war, äußerte auf einer Versammlung des Museums öffentlich sein Bedauern darüber, dass Wernadskij die wissenschaftliche Richtung, die er begründet und die ihm Weltgeltung verschafft hatte, die Geochemie, verlassen habe: „Wir haben einen bemerkenswerten Menschen verloren, und was haben wir gewonnen? Nichts!“

So kam es, dass sich Wernadskij immer stärker auf die zweite Generation seiner Schüler stützte, auf A. P. Winogradow, S. A. Lebedew, I. D. Starynkewitsch, die die chemischen Analysen der Pflanzen und Tiere weiterführten. Im Frühjahr 1922 fuhr Wernadskij mit seiner Tochter Nina nach der Biologischen Station der Akademie der Wissenschaften in Murmansk, um die Sammlung und Analyse von Meerestieren und -pflanzen zu veranlassen.

Daneben propagierte er unermüdlich seine neuen Vorstellungen. Er veröffentlichte 1922 die Aufsätze „Die chemische Zusammensetzung der lebenden Materie im Zusammenhang mit der Chemie der Erdrinde“ und „Die chemischen Elemente und der Mechanismus der Erdkruste“, auf der Chemikertagung der Russischen Technischen Gesellschaft sprach er „Über die lebende Materie in der Chemie des Meeres“. Auch ein Sammelband bereits veröffentlichter Aufsätze zur Wissenschaftsgeschichte und Wissenschaftspolitik „Grundrisse und Reden“ erschien 1922.

Man kann sich leicht vorstellen, dass Wernadskij, den nach eigener Darstellung die Kleinigkeiten des Lebens bisher kaum interessiert hatten und der nur seinen hohen wissenschaftlichen Zielen und Ideen gelebt hatte, nach der Rückkehr nach Petrograd die unverändert ernste Lage in der Stadt und im ganzen Land, seine persönliche Situation, die Hemmnisse und materiellen Grenzen, die sich seinen Ideen und deren Verwirklichung entgegenstellten und deren Zusammenhänge mit der komplizierten Tagespolitik er nicht begriff, besonders hart empfand.

In dieser Situation erhielt Wernadskij eine Einladung des Rektors der Pariser Sorbonne, als Gastprofessor an dieser Hochschule zu wirken. Wernadskij nahm die Einladung an, übergab die Leitung des Radiuminstituts an Nenadkewitsch (der sich allerdings weigerte, die „Biogeochemie“ weiter zu betreiben) und reiste im Juni 1922 mit Genehmigung der Sowjetregierung über Prag, wo seine Tochter Nina ein Medizinstudium aufnahm, nach Paris.

Dem stellvertretenden Volkskommissar für Bildungswesen M.N. Pokrowskij hatte er vorher erklärt, dass er nicht die Absicht habe zu emigrieren.

[illegible]

In seinen ersten Vorlesungen umriss Wernadskij die historische Entwicklung der Vorstellungen, die zur Schaffung der neuen Wissenschaft, der Geochemie, führten. Er verweilte besonders bei den Ideen der großen Gelehrten Frankreichs der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts (Lavoisier, Buffon) und beschrieb die Wechselbeziehungen zwischen Chemie und Geologie, die Geschichte der chemischen Elemente bei der Bildung und Umbildung der Eruptiv- und Sedimentgesteine. Es muss hier hervorgehoben werden, dass es zwischen 1920 und 1930 zur ersten Blüte der geochemischen und biogeochemischen Denkrichtung in der Geologie kam.

Wernadskij untersuchte das Verhalten der chemischen Elemente in der Erdkruste, wobei er besonders folgende Merkmale berücksichtigte:

- Auf diesen Merkmalen baute Wernadskij ein geochemisches System der Elemente auf. Vor ihm hatte nur H. S. Washington 1922 eine geochemische Gliederung in petrogenetische und metallogenetische Elemente versucht. Wernadskij teilte die damals bekannten

92 Elemente unter Weglassung einiger noch wenig untersuchter Elemente (z. B. Nb, Ta, Hf und Zr) in sechs geochemische Gruppen ein.

I. Edelgase (5 Elemente): Chemisch indifferent, nach Ch. Moureu (1913) vermutlich während der ganzen kosmischen, mindestens während der geologischen Entwicklungszeit unveränderlich erhalten.

II. Edelmetalle (6 Elemente): Ihre Verbindungen sind ziemlich indifferent.

III. Zyklische (oder organogene) Elemente (42 Elemente): Ihre Geschichte lässt sich durch Kreisprozesse darstellen; die Bedeutung der lebenden Substanz bei diesen Kreisprozessen ist nicht nur bei den eigentlich organogenen Elementen C, O, H, P, N und S, sondern auch bei Metallen wie Fe, Cu, Zn, V, Mn usw. bestätigt.

IV. Disperse Elemente (9 Elemente): Vorherrschend freie Atome, auch an den Kreisprozessen beteiligt, meist keine Verbindungen eingehend.

V. Stark radioaktive Elemente (7 Elemente): Sie bilden zwar Verbindungen und nehmen an Kreisprozessen teil, charakteristisch ist aber, dass ein Teil ihrer Atome unter Abgabe radioaktiver Strahlung zerfällt und die Quelle für andere Elemente bildet.

VI. Elemente der Seltenen Erden (14 Elemente): Sie bilden Verbindungen, die sich bei hohen Temperaturen aus dem Magma abscheiden; diese Elemente sind meist stabil und migrieren nicht.

Unabhängig von Wernadskij veröffentlichte auch Goldschmidt zur gleichen Zeit eine geochemische Klassifikation der Elemente. Er teilte sie in siderophile, chalkophile, lithophile, atmophile und (später) biophile Elemente ein. Diese Klassifikation wird auch heute noch von vielen Autoren benutzt. A. E. Fersman unterteilte die Elemente nach ihren Beziehungen zu Lagerstätten in Elemente des sauren Magmas, des neutralen Magmas, des ultrabasischen Magmas, der Sulfidlagerstätten und in die Seltenen Erden.

Als „Migration“ bezeichnete Wernadskij den Platzwechsel der Atome bei der Bildung von Verbindungen, ihren Transport durch strömende flüssige Medien oder Gase, in festen Körpern oder bei der Atmung, der Ernährung, im Werden und Vergehen der Organismen. Er bezeichnete die Erforschung der durch die Migration hervorgerufenen Gleichgewichtssysteme, bei denen er schon 1921 mehrere Gruppen als „Arten von Vorkommen der chemischen Elemente“ unterschied, als eine Hauptaufgabe der Geochemie.

Mit J. Murray (1910) unterteilte Wernadskij „Geosphären“ der Erdrinde, gedacht als konzentrische Schalen, die sich durch ihre spezifischen physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften unterscheiden. Wernadskij teilte folgende Sphären ein:

- |                                     |             |
|-------------------------------------|-------------|
| 1. Ionosphäre                       |             |
| 2. Stratosphäre                     |             |
| 3. Troposphäre                      |             |
| 4. Verwitterungsrinde (Hydrosphäre) | } Biosphäre |
| 5. Stratisphäre                     |             |
| 6. Metamorphe Schale                |             |
| 7. Granitschale                     |             |
| 8. Basaltschale                     |             |

Nach den Vorstellungen Wernadskijs befinden sich die chemischen Elemente innerhalb jeder Sphäre in einem dynamischen Gleichgewicht. Aber die geochemischen Prozesse

stören diese Gleichgewichte und führen dazu, dass im Verlaufe geologischer Zeiten die Elemente aus der einen in die andere Geosphäre überwechseln, sich konzentrieren oder dispergieren, also „migrieren“.

Wernadskij vollbrachte in diesen Pariser Jahren eine enorme Leistung beider Erfassung und Verarbeitung der gesamten geochemischen und mineralogischen Literatur, die bis dahin erschienen war. Er war einer der besten Kenner der geochemischen Arbeitsrichtungen, wie sie in den zwanziger Jahren in Europa und Nordamerika entstanden. 1924 erschien „La geochimie“, die Zusammenfassung und Verallgemeinerung seiner Vorlesungen an der Sorbonne (russisch 1927 als „Grundriß der Geochemie“ veröffentlicht). Auf über 400 Seiten handelte er neben allgemeinen Fragen die Geschichte der ihn am stärksten interessierenden chemischen Elemente Mangan, Sauerstoff, Brom, Jod, Silizium, Aluminium, Kohlenstoff und der radioaktiven Elemente in der Erdkruste ab.

Immer wieder unterstrich Wernadskij die große Rolle der Organismen in den geochemischen Prozessen der Konzentration und Dispersion der chemischen Elemente.

Bei der Behandlung der Geschichte des Sauerstoffs stellte Wernadskij fest, dass die Geschichte aller zyklischen Elemente durch das Verhältnis zum freien Sauerstoff bestimmt wird. Ungeachtet der Vielzahl der auf der Erde ablaufenden Prozesse, die mit Reaktionen des Sauerstoffs verbunden sind, bleibt die Menge des freien Sauerstoffs fast unverändert. Der Menschheit ist nur eine einzige Reaktion bekannt, die Sauerstoff freisetzt, nämlich die biochemische Reaktion, die in den Blättern der grünen Pflanzen abläuft.

„Und so ist die Gashölle der Erde, ist unsere Luft ein Werk des Lebens“, folgerte am Ende der Überlegungen Wernadskij.

Bei der geochemischen Analyse der Rolle des Kohlenstoffs in der Erdkruste hob er hervor, dass die Bedeutung des Kohlenstoffs in der lebenden Substanz, in den Organismen, nicht in der Menge, sondern in seinen chemischen Eigenschaften liegt, von denen die charakteristischste die Stabilität der organischen Verbindungen des Kohlenstoffs unter den thermodynamischen Bedingungen der Erdkruste ist.

Hinzu kommt die geochemische Rolle der lebenden Substanz, die vor allem im Prozess der Energieaufnahme aus dem Weltall, der Energiespeicherung und Weitergabe an die tieferen Erdschichten besteht. Diese Überlegungen baute Wernadskij in der Folgezeit noch weiter aus. Die geochemische Rolle des Kohlenstoffs und der lebenden Materie führte ihn folgerichtig zur Ausarbeitung der Biogeochemie und weiter zu den Vorstellungen der Bildung und Entwicklung der Biosphäre.

Wernadskij entwickelte das Modell des Kreislaufs von lebender Substanz und der anorganischen Materie über die Transformation der Sonnenenergie, und Jahre später gipfelten seine Überlegungen zur Biosphäre in der Erkenntnis, dass sie unter dem Einfluss der menschlichen Arbeit und der wissenschaftlichen Errungenschaften der Menschheit in einen neuen Zustand übergeht, in die Sphäre des Verstandes, die Noosphäre.

Neben seinen Vorlesungen arbeitete Wladimir Iwanowitsch im Laboratorium von Maria Sklodowska-Curie, wo er Untersuchungen über die Radioaktivität von Mineralen durchführte.

Den Vorlesungszyklus zur Geochemie beendete Wernadskij im Frühjahr 1924. Von französischer Seite wurde ihm vorgeschlagen, ständig an der Sorbonne zu bleiben, jedoch Wernadskij lehnte das ab. Die Russische Akademie der Wissenschaften verlängerte seinen Auslandsaufenthalt bis Mai 1925, und er schrieb im Mai 1924 an Fersman:

"Ich möchte sehr gern die Arbeit meines Lebens beenden, und jetzt sind alle Chancen vorhanden, die benötigten Mittel für die Arbeit über die lebende Materie zu erhalten. Für ein Jahr werde ich versorgt sein. Meine Jahre gehen dahin. Ich bin sehr gealtert, und in dieser Zeit haben sich meine wissenschaftlichen Gedanken außerordentlich gefestigt. Ich hoffe, vieles zu geben."

Die Mittel für die Weiterführung der Arbeiten erhielt Wernadskij aus dem „Fonds Rosenfeld“, den der „Perlenkönig“ Rosenfeld für die Unterstützung der Wissenschaften gegründet hatte und der aus Aktien seiner Unternehmen zur Gewinnung und Verarbeitung von Perlen bestand. Wernadskij erhielt aus diesem Fonds 1000 Franc mit der Verpflichtung, im Herbst 1925 einen Bericht über die Arbeiten vorzulegen.

Er vertiefte sich in die Arbeiten zur Biosphäre. Aber auf dem Höhepunkt der Arbeiten über die Verallgemeinerungen der Untersuchung der lebenden Substanz und ihre Rolle in der Biosphäre erhielt Wernadskij die Aufforderung der Russischen Akademie, unverzüglich in seine Heimat zurückzukehren.

Er antwortete dem Akademiepräsidenten A. P. Karpinskij und dem stellvertretenden Volkskommissar für Bildungswesen M. N. Pokrowskij, dass er dann kommen werde, wenn er den Bericht abgeschlossen habe. Nach einiger Zeit kam von der Akademie der Wissenschaften die Mitteilung, dass er infolge der Ablehnung, in die UdSSR zurückzukehren, aus der Akademie ausgeschlossen würde. Wladimir Iwanowitsch wandte sich in einem Brief an die Vollversammlung der Akademie.

"Ich kann mir mein Leben nicht ohne die Akademie vorstellen, aber wie schwer es mir auch wäre, mich von ihr zu trennen, ich kann nicht zurückkehren, solange ich nicht der Organisation, die meine Arbeit subventioniert hat, den wissenschaftlichen Bericht gegeben habe: Das ist eine Frage der Ehre eines russischen Wissenschaftlers, und die Akademie kann diesen Umstand nicht unberücksichtigt lassen!"

So befand sich Wernadskij plötzlich infolge der Entscheidung der Akademie der Wissenschaften der UdSSR in der Lage eines Emigranten und wusste nicht, was er tun sollte.

Die Pariser Universität schlug ihm vor, im Jahre 1926 eine weitere Vorlesungsreihe zur Geochemie der Metalle zu halten, aber er lehnte dieses Angebot ab. Er spielte mit dem Gedanken, nach Beendigung seiner Arbeiten in Frankreich nach Prag zu gehen, wo seine Tochter nach der Beendigung ihres Medizinstudiums den russischen Archäologen N. P. Toll geheiratet hatte.

Doch zu einer unfreiwilligen Emigration Wernadskijs sollte es nicht kommen. Im September 1925 weilte aus Anlass der 200-Jahrfeier der Gründung der Russischen Akademie der Wissenschaften der stellvertretende Volkskommissar für Bildungswesen, M.N. Pokrowskij, in Leningrad.



Er annullierte den Beschluss der Akademie über den Ausschluss Wernadskijs und veranlasste bei der Übergabe von zehn neugeschaffenen Instituten an die Akademie der Wissenschaften, dass Wernadskij nach seiner Rückkehr in alle seine Rechte einzusetzen und ihm die Leitung eines Instituts anzutragen sei. Wernadskij wurde in aller Form eingeladen, in die UdSSR und an die Akademie zurückzukehren und ein neues Institut zu übernehmen.

Er erklärte sein Einverständnis und kehrte im März 1926 mit seiner Familie nach Leningrad zurück.

Im gleichen Jahr wurde er Mitglied der Französischen Akademie der Wissenschaften sowie der Tschechoslowakischen und der Serbischen (Jugoslawischen) Akademie.

## 8 Rückkehr in die Sowjetunion

### 8.1 Die Erforschung der lebenden Materie

W.I. Wernadskij fand bei seiner Rückkehr eine andere Sowjetunion vor als die, die er drei Jahre zuvor verlassen hatte. Die Wirtschaftspolitik der KPdSU(B) hatte bis 1925 alle Schichten des Sowjetvolkes einschließlich der Intelligenz auf die Wiederherstellung der Volkswirtschaft konzentriert, und es war gelungen, im Jahre 1925 die industrielle Bruttoproduktion auf 75,5 % des Standes von 1913 zu heben.

Die landwirtschaftliche Produktion hatte annähernd den Vorkriegsstand wieder erreicht. Ein ganzes System staatlicher Maßnahmen war in diesen Jahren entstanden, um die Wirtschaft zu stabilisieren, wozu insbesondere die neue Steuer-, Kredit- und Preispolitik gehörte. Die begrenzte Zulassung kapitalistischer Unternehmungen und die Vergabe von Konzessionen an ausländische Firmen im Rahmen der Neuen Ökonomischen Politik hatte einen Aufschwung der Privatinitiative zur Folge, die insgesamt der Entwicklung der Wirtschaft und der Bevölkerung zugute kam.

Durch die Staatliche Plankommission, aber auch durch die Tätigkeit der KEPS wurde bereits in der Wiederherstellungsperiode der erste Schritt auf dem Gebiet der Planung der Volkswirtschaft getan. Die XV. Konferenz der KPdSU(B) konnte im Oktober 1926 feststellen:

"Die Wiederherstellungsperiode kann man im großen und ganzen als beendet betrachten. Jetzt tritt die Volkswirtschaft in eine neue Entwicklungsetappe ein - in die Periode der Umgestaltung der Wirtschaft auf der Grundlage einer neuen, höheren Technik."

Diese neue Etappe, der Beginn der sozialistischen Rekonstruktion der Industrie, dauerte bis 1928, um in die Etappe der Schaffung der Grundlagen der sozialistischen Wirtschaft (1929-1932) überzugehen. Der Aufschwung war auch für Wernadskij erkennbar.



7 Magnitogorsk: Erdarbeiten beim Aufbau eines Martinofens im Jahre 1929

Nach seiner Rückkehr aus Paris entwickelte er 1926 in Leningrad eine umfangreiche und aktive Tätigkeit. Er leitete wieder eine Reihe von Akademie-Einrichtungen, wie das Radium-Institut und die KEPS. Mit großer Initiative begann er, zur Erforschung der chemischen Zusammensetzung der lebenden Organismen die Abteilung für lebende

Materie bei der KEPS in ein biogeochemisches Institut umzuwandeln.

Er scharte einen Kreis begeisterter Mitarbeiter um sich, darunter A. P. Winogradow, W.S. Sadikow und B.K. Brunowskij. Mit ihrer Hilfe begann er, seine theoretischen Überlegungen durch praktische Forschungen zu überprüfen und zu untermauern.

Es stank in den Laboratorien penetrant infolge der veraschten Tiere und Pflanzen, von denen Wernadskij die drei Grundparameter Gewicht, chemische Zusammensetzung und geochemische Energie bestimmen ließ. M. A. Sawizkaja erfasste darüber hinaus alle in der Literatur erscheinenden Angaben zur chemischen Zusammensetzung von Organismen.

Trotz dieser Aktivität blieb ein großer Teil der Akademiemitglieder skeptisch; Aufgaben und Ziele der biogeochemischen Abteilung blieben ihnen unklar. Hier sollte erst das Erscheinen der „Grundlagen der Geochemie“ (1927) und vor allem das aus Paris mitgebrachte Manuskript „Die Biosphäre“ (russisch 1926) eine Änderung herbei führen. Bereits bei seiner Rückkehr aus Paris hatte Wernadskij in Brno den Vortrag „Über die Vermehrung der Organismen und ihre Bedeutung für den Bau der Biosphäre“ gehalten, und im August 1926 hielt er in Jessentuki die Lektion „Über neue Aufgaben in der Chemie des Lebens“, wobei er erstmals auf die Eigenschaften der Organismen, Isotope unterschiedlich anzureichern oder zu trennen, hinwies.



8 Magnitogorsk im Fünfjahrplan, um 1931

Von großer Bedeutung für die Verbreitung der Ergebnisse der Geochemie und der Biogeochemie außerhalb der Sowjetunion war das erste offizielle Auftreten einer Delegation sowjetischer Wissenschaftler auf der „Russischen Naturforscherwoche“ im Sommer 1927 in Berlin. Auf Grund der positiven Entwicklung der Beziehungen zwischen der Sowjetunion und Deutschland nach dem Abschluss des Vertrages von Rapallo, die alle Gebiete der Kultur, Wissenschaft und Wirtschaft beeinflusste, hatte die deutsche Regierung auf Anregung der Akademie der Wissenschaften zu Berlin und anderer staatlicher Körperschaften eine Anzahl führender Wissenschaftler nach Berlin zu einer Vortrags- und Diskussionsveranstaltung eingeladen. In einer Einladung an die sowjetische Delegation zu Vorbesprechungen hierüber vom 9. Juni 1927 heißt es:

"In Erwiderung der den deutschen Gelehrten anlässlich des Jubiläums der Russischen Akademie der Wissenschaften vor zwei Jahren gewährten Gastfreundschaft hatte die

deutsche Regierung, einer Anregung aus deutschen Gelehrtenkreisen folgend, vor einigen Monaten durch die Regierung der Sowjetunion 20 namhafte russische Naturforscher (Mediziner, Physiker, Chemiker, Geologen, Astronomen u. a.) für die Zeit vom 19. bis 25. Juni 1927 zu Vorlesungen über ihr Forschungsgebiet nach Berlin eingeladen. An der Spitze Ihrer Delegation wird der Volkskommissar für das Gesundheitswesen, Professor Semaschko, stehen ..."

Die Einladung erging im Namen der Preußischen Akademie der Wissenschaften, der Friedrich-Wilhelm-Universität und der deutschen Gesellschaft zum Studium Osteuropas. Mitglieder der sowjetischen Delegation waren auch W. I. Wernadskij und A. E. Fersman. Beide hielten in Berlin Vorträge, die in den Kreisen der deutschen Naturwissenschaftler große Anerkennung fanden und, in der Fachpresse gedruckt, die Entwicklung der Geochemie und die Verbreitung neuester sowjetischer Erkenntnisse in den europäischen und überseeischen Ländern wesentlich förderten.

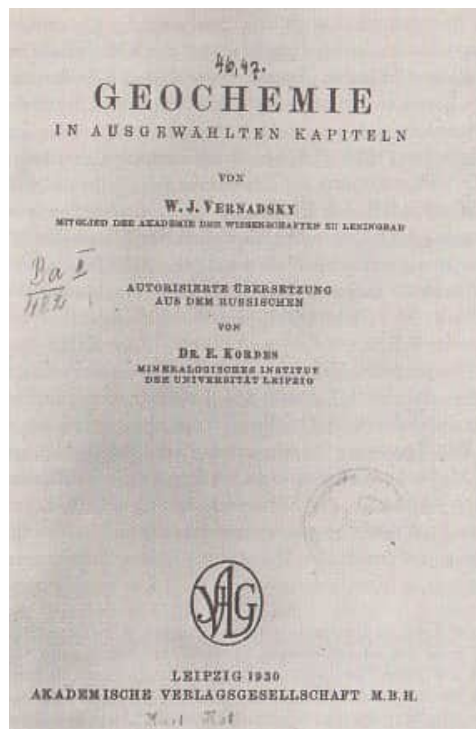
Wernadskij hielt einen Vortrag über „Die geochemische Energie des Lebens in der Biosphäre“. Er verfolgte das Ziel, die Zuhörer auf die Kreisläufe chemischer Elemente in der Biosphäre aufmerksam zu machen. Wernadskij zeigte die Funktion der Organismen bei der Transformierung der Sonnenenergie in chemische Energie auf, die in der Biosphäre vor sich geht, und ihre Beteiligung an der geochemischen Migration der Elemente. Den Effekt der biogenen Migration erkennt man in der Masse der lebenden Materie, in der Intensitätsänderung der Atombewegung durch die Lebensvorgänge einschließlich der Isotopendiffraktionierung sowie in der geologischen Tätigkeit bestimmter grabender oder sozial lebender Organismen und des Menschen, der z. B. reine Metalle herstellt, die es in der Natur nicht gibt.

Diese Vorträge, z. T. veröffentlicht im Sammelband „Die Naturwissenschaft in der Sowjetunion“ (Berlin 1929), der Vortragszyklus „Geochemische Migration der Elemente“ von A. E. Fersman (1928/29), W. I. Wernadskijs Vortrag „Über die geochemische Energie des Lebens in der Biosphäre“ (1928) sowie die 1930 erschienene deutsche Übersetzung seiner Pariser Geochemie-Vorlesungen „Geochemie in ausgewählten Kapiteln“ beeinflussten V. M. Goldschmidt und wirkten entscheidend auf die Arbeitsrichtungen solcher deutschen Geochemiker wie H. Schneiderhöhn, C. W. Correns, F. Leutwein, F. Heide, um nur einige zu nennen, ein und darüber hinaus durch ihre Schüler bis in unsere Zeit.

Im Jahre 1929 wurde die Abteilung für lebende Materie der KEPS in das Biogeochemische Laboratorium der Akademie der Wissenschaften umgestaltet, Direktor wurde W. I. Wernadskij. Jetzt wurde es möglich, die Forschungspläne zu erweitern und die Zusammensetzung der Troposphäre, der Hydrosphäre und der Lithosphäre mit der darin befindlichen lebenden Materie sowie auch die Zusammensetzung und das Gewicht der gesamten lebenden Substanz auf der Erde zu bestimmen.

Der erste Fünfjahrplan (1928-1932) zur Rekonstruktion der Volkswirtschaft der UdSSR erforderte die Erweiterung des zentralisierten Planungssystems auf staatlicher Ebene. Es wurde deshalb notwendig, die nach wie vor im Rahmen der Akademie der Wissenschaften tätige KEPS zu reorganisieren. 1930 wurde die KEPS aufgelöst, wesentliche

Funktionen gingen an die Staatliche Plankommission (GOSPLAN) über.



9 Titelblatt der deutschen Ausgabe von Wernadskijs „Geochemie“, erschienen 1930 in Leipzig

W. I. Wernadskij wurde von seiner Funktion als Vorsitzender der KEPS entbunden. Aus ehemaligen KEPS-Mitgliedern wurde ein wissenschaftlicher Beirat für Fragen der mineralischen Rohstoffe, der Geologie und des Bergbaus, der „Rat zur Erforschung der Produktivkräfte“ (abgekürzt SOPS) unter Leitung des bekannten Erdölgeologen Akademiemitglied I.M. Gubkin gegründet.

Diese Maßnahmen waren erste Schritte zu einer umfassenden Reform der Akademie der Wissenschaften der UdSSR, die wenige Jahre später, 1934, abgeschlossen wurde. In einem unveröffentlichten Manuskript beschreibt Wernadskij diesen Zeitabschnitt folgendermaßen:

"Heute ist das ganze Land in Bewegung geraten. Eine große Sache vollzieht sich ... Es wird eines der interessantesten Experimente unternommen. Die Anwendung der neuen Technik ist enorm ... Das, was sich heute tut, ist höchst interessant ... Es wird ein gewaltiges Resultat.

Aber das Schwerste steht noch bevor: Es ist wenig gebaut worden, man muss es in das Leben überführen, d. h., man muss es unumstößlich machen ... Mich interessieren jetzt die Erscheinungen des Willens, der zeigt, dass gewaltige Aufgaben von kolossaler wissenschaftlicher Bedeutung Realität werden können. Vor uns steht die Zeit der Wissenschaft."

Von 1926 bis 1930 leitete Wernadskij eine weitere Kommission der Akademie der Wissenschaften, die durch ihre Veröffentlichungen bis in unsere Zeit wirkt. Es war die „Kommission zur Erforschung der Geschichte des Wissens“, die KIS. Wernadskij war

bestrebt, in dieser Kommission Wissenschaftler der verschiedensten Richtungen, die sich mit der Geschichte ihrer Wissenschaft beschäftigten, zusammenzuführen und über das Studium der Geschichte der Wissenschaften die Geschichte des Wissens überhaupt zu erforschen.

Der Entwicklungsgedanke war für Wernadskij nicht nur für das Gebiet der Natur selbstverständlich, wie seine geochemischen und biogeochemischen Vorstellungen zeigten, er galt gleichermaßen für das Gebiet des Wissens und der Wissenschaften. Es sind dies die noch unfertigen, aber schon klar zu erkennenden Grundzüge der Noosphäre-Theorie, die Wernadskij erst im Jahre 1945 formulierte.

An der Arbeit der KIS beteiligten sich viele Akademiemitglieder.

Sekretär war M.M. Solowjow. Die Ergebnisse der wissenschaftshistorischen Untersuchungen wurden in den von der KIS herausgegebenen „Materialien zur Geschichte des Wissens“ sowie in der populärwissenschaftlichen Reihe „Grundriss der Geschichte des Wissens“ gedruckt.

Die Kommission betrieb eine umfangreiche öffentliche, Vortragstätigkeit, außerdem wurde eine große Anzahl von Ausstellungen organisiert, woraus sich Vorstellungen über die Schaffung eines Museums zur Geschichte der Wissenschaft entwickelten.

Nach 1930 verstärkte Wernadskij seine Forschungen auf dem Gebiet der Auswirkungen der Radioaktivität auf die Geologie. Als Direktor des Radium-Instituts war er wesentlich an der Erforschung wichtiger mineralischer Radium-Rohstoffe und ihrer technologischen Untersuchung sowie an ihrer Nutzung beteiligt und hatte wesentlichen Einfluss auf die Weiterentwicklung der Arbeitsrichtungen.

Wernadskij beschäftigte sich in diesem Zeitabschnitt vorwiegend mit Grundproblemen des neuen Wissenszweiges, der Radiogeologie.

Wichtige Veröffentlichungen wie „Die Untersuchung der Erdöllagerstätten der UdSSR auf Radium“ (1930), „Die Radioaktivität und die neuen Probleme der Geologie“ (1932, auch in deutscher Sprache erschienen), „Das Zeitproblem in der gegenwärtigen Wissenschaft“ (1932), „Das Problem der Radiogeologie“ (1935) und vor allem sein klassisch zu nennender Vortrag auf dem XVII. Internationalen Geologenkongress 1937 in Moskau „Über die Bedeutung der Radiogeologie für die moderne Geologie“ entstanden in dieser Zeit und übten großen Einfluss auf die internationale Geologie aus.

Wernadskij schuf durch seine Untersuchungen wesentliche Grundlagen der radioaktiven Altersbestimmung von Mineralen, Gesteinen und Gesteinsformationen. Er nahm dabei einen Gedanken auf, den Pierre Curie (1902) auf einer Sitzung der Französischen physikalischen Gesellschaft dargelegt hatte: Der radioaktive Zerfall gibt den Menschen ein Zeitmaß, einen Zeitstandard, der von der Umgebung unabhängig ist.

Das „absolute“ Alter geologischer Objekte lässt sich aus der Menge der stabilen Zerfallsprodukte und der Periode der Halbwertszeit der radioaktiven Elemente bestimmen.

Zur gleichen Zeit beschäftigte sich W.I. Wernadskij mit mineralogischen und geochemischen Problemen des Wassers. Er fasste als erster Mineraloge nach R. J. Haüy Wasser und Eis als Mineral auf und legte seine Vorstellungen im 2. Band seiner „Geschichte

der Minerale der Erdkruste“ nieder, deren drei Teile von 1933 bis 1936 erschienen. Die gleichzeitige Bearbeitung der Wasser- und Radioaktivitätsprobleme führten dazu, dass sich Wernadskij auch mit den damals sehr aktuellen Fragen des schweren Wassers beschäftigte.

Auf seine Initiative hin wurde 1934 bei der Akademie der Wissenschaften der UdSSR die „Kommission zur Erforschung des schweren Wassers“ gegründet, deren Vorsitz er ebenfalls innehatte,

## 8.2 Der Siebzigjährige

Im Jahre 1933 feierte W.I. Wernadskij seinen 70. Geburtstag. Er empfing hohe Ehrungen des Sowjetstaates, der Akademie der Wissenschaften, seiner Schüler und Mitarbeiter. Auch wissenschaftliche Kreise des Auslandes gedachten seiner hervorragenden wissenschaftlichen Leistungen und übersandten Glückwünsche.

Wernadskij erfreute sich trotz seines hohen Alters noch einer guten Gesundheit. Sein Äußeres beschrieb Akademiemitglied D. W.Naliwkin in seinen Erinnerungen sehr eindrucksvoll:

"Er war schon damals (mit 50 Jahren) nicht mehr jung. Die hohe schlanke, ein wenig gebeugte Gestalt, schnelle, aber ruhige Bewegungen, prägten sich schnell ins Gedächtnis ein. Über allem herrschte uneingeschränkt der Kopf. Das schmale wie gemeißelte Gesicht, die hohe gewölbte Stirn des Gelehrten, die dunklen Haare, schon ein wenig ergraut, setzten in Erstaunen.

Doch auch diese bildeten nur den Hintergrund für die Augen, die ungewöhnlich rein, klar und tief waren. Es schien, als ob sich darin der Charakter und die ganze Seele dieses ungewöhnlichen Menschen widerspiegelten. Der Eindruck verstärkte sich noch, wenn Wladimir Iwanowitsch zu sprechen begann. Seine Stimme war ebenso wie die Augen ruhig, klar, sympathisch und weich, aus tiefster Seele kommend ... Erstaunlich und umfassend der Verstand, der sich mit der seelischen Reinheit zu einem einheitlichen Ganzen verband."

Auf Beschluss der Sowjetregierung übersiedelte die Akademie der Wissenschaften mit ihren Institutionen im Jahre 1934 aus Leningrad nach Moskau. Die räumliche Nähe zur Regierung, zur Plankommission und anderen Dienststellen, die den sozialistischen Aufbau in der UdSSR leiteten, erlaubte eine bessere Nutzung der Kapazitäten der Akademie und ihrer wissenschaftlichen Gremien bei der Planung, Leitung und Durchführung der gewaltigen Maßnahmen zur sozialistischen Industrialisierung des Landes.

Die Familie Wernadskij zog 1935 nach Moskau um, wo Wernadskij mit seiner Frau die erste Etage eines heute nicht mehr erhaltenen Einzelhauses im Durnowskij Pereulok zwischen Arbat und Moltschanowka bewohnte. Die Wohnung war schlicht möbliert; Zentrum war das geräumige Arbeitszimmer mit der umfangreichen, mehrere Wände einnehmenden Privatbibliothek. Hier im Arbeitszimmer traf er sich mit seinen Mitarbeitern, Freunden und Gästen zu schöpferischem Meinungsaustausch.



10 Das Gebäude des Präsidiums der Akademie der Wissenschaften der UdSSR in  
Moskau

In Moskau war das Biogeochemische Laboratorium zusammen mit anderen geologischen und mineralogischen Instituten der Akademie der Wissenschaften im großen Gebäude des Lomonossow-Instituts - (heute Institut für Mineralogie, Geochemie und Kristallchemie der seltenen Elemente IMGRE) untergebracht worden. Wernadskij arbeitete jedoch vorwiegend zu Hause.

Im Laboratorium erschien er seltener und nahm nur die allgemeine Leitung wahr, während sein Stellvertreter, Freund und Assistent A. P. Winogradow die laufende Arbeit erledigte. Zu Hause half ihm bei der wissenschaftlichen Arbeit und bei den Schreibarbeiten die aufmerksame persönliche Sekretärin, die Tochter seines alten Freundes, Anna Dmitriewna Schachowskaja.

W.I. Wernadskij hatte einen festumrissenen Tagesablauf, den er strikt einhielt, Auf einem Fragebogen zur Analyse der kreativen Tätigkeit der Wissenschaftler der Akademie der Wissenschaften notierte er:

"Ich stand immer zeitig auf. Ich schlafe tagsüber nie und lege mich niemals tagsüber zum Erholen hin, wenn ich nicht krank bin. Ich rauche nicht und habe niemals geraucht, obwohl in meiner Familie Vater, Mutter und Schwestern rauchten. Ich trinke nicht (außer, selten - Wein). Wodka trank ich einmal im Leben."

Wernadskijs Tagesablauf sah folgendermaßen aus: Er stand jeden Morgen um 7 Uhr auf, trank Kaffee oder Tee und fing dann an zu arbeiten. Pünktlich um 12 Uhr aß Wernadskij zu Mittag, danach arbeitete er weiter bis 15 oder 16 Uhr zu Hause oder fuhr ins Laboratorium oder in die Akademie.

In der zweiten Tageshälfte las er Bücher, gewöhnlich mehrere gleichzeitig und sehr schnell, er schrieb Briefe und empfing Freunde. Aus den Büchern machte er Auszüge und bewahrte diese in Aktendeckeln zu den verschiedensten Themen auf. Abends ging er zeitig schlafen. Freie Wochenenden gab es für den Gelehrten nicht.

Wernadskij liebte die Malerei und besonders die Musik und war der Meinung, dass Musik ihn beim Denken unterstütze. Im Jahre 1934 erlebte W. I. Wernadskij einen großen Aufschwung seiner Arbeitsfähigkeit, was ihn ungemein beflügelte. Am 15. August 1934 schrieb er an B.L. Litschkow unter anderem: „Vieles wurde für mich klar, was ich früher



nicht gesehen habe.“ Über seine letzten radiogeologischen Arbeitsergebnisse schrieb er in diesem Brief:

"Und noch zwei Folgerungen: 1. hatte ich im Jahre 1926 recht, als ich feststellte, dass sich die Organismen unterschiedlich zu den Protonen verhalten, und 2. ändern sich die Atomgewichte geochemisch mit der Paragenese.

Unverändert bleibt lediglich das Gewicht der Protonen. Versuche wurden gemacht, und ich fand und finde darin eine Periode des Tätigseins, ungeachtet aller schweren Erlebnisse - Ihr Leid, der Tod von S. F. (gemeint ist sein langjähriger Freund S. F. Oldenburg - P. K.)."

Und in einem anderen Brief an Litschkow vom 15. November 1936 äußerte er:

"Ich habe mein Buch „Über die Grundlagen der Biogeochemie“ stark beschleunigt ... ich habe seinen Aufbau durchdacht. Jetzt heißt es schreiben, und ich will das zu meiner Hauptaufgabe machen. Sehr vieles habe ich durchdacht, und vieles klärt sich..."

Neue Gedanken reiften, neue Theorien begannen sich zu formen.

Ein Höhepunkt seiner wissenschaftlichen Laufbahn, gleichzeitig sein letztes öffentliches Auftreten war mit dem XVII. Internationalen Geologenkongress, der 1937 in Moskau stattfand, verknüpft.

### **8.3 Der XVII. Internationale Geologenkongress 1937**

Das Jahr 1937 war in der Sowjetunion reich an historischen Ereignissen. Der 2. Fünfjahrplan war, trotz der enormen Zielstellungen auf allen Gebieten des wirtschaftlichen und kulturellen Lebens, vorfristig erfüllt worden.

Mehr als 6000 Industriebetriebe waren im ganzen Land neu errichtet worden. Die Bruttoproduktion konnte gegenüber 1932 auf das 2,2fache gesteigert, die Stahlproduktion von 5,9 Mill. t auf 17,7 Mill. t, die Kohleförderung von 64,4 auf 128 Mill. t erhöht werden.

Die Erzeugung von Elektroenergie war in diesen fünf Jahren von 13,5 auf 36,2 Mrd. kWh, also auf fast das dreifache gestiegen. Der sozialistische Sektor am Nationaleinkommen der UdSSR war im Zeitraum 1928 bis 1937 von 44 auf 99,1 % gewachsen.

In der Landwirtschaft war die Kollektivierung abgeschlossen worden. Der Sowjetunion war es gelungen, in einem historisch kurzen Zeitabschnitt die materiell-technische Basis des Sozialismus aufzubauen und ihre ökonomische Unabhängigkeit von den kapitalistischen Ländern endgültig zu erkämpfen.

Großen Anteil an diesen Erfolgen hatten die Geologen, Mineralogen und Bergingenieure. Sie hatten die volkswirtschaftlich notwendigen Erze, Kohle, Erdöl und andere mineralische Rohstoffe erkundet, berechnet und begonnen, diese abzubauen und der verarbeitenden Industrie zuzuführen.

Tausende junger Kader wurden in diesen Jahren ausgebildet, sie erforschten das riesige Sowjetland und brachten neue wissenschaftliche Ergebnisse und Erkenntnisse.

In dieser Atmosphäre des allgemeinen Aufschwungs der Volkswirtschaft der UdSSR und

der weiteren Entwicklung der sozialpolitischen Ordnung (am 5. September 1936 war die neue Verfassung der UdSSR angenommen worden, und im ganzen Land wurden die Wahlen zum Obersten Sowjet vorbereitet) fand Ende Juli 1937 in Moskau der XVII. Internationale Geologenkongress statt.

Aus über 40 Ländern kamen Geologen, Mineralogen, Geochemiker und weitere Fachwissenschaftler, um sich mit den neuesten Erkenntnissen der geowissenschaftlichen Theorie und Praxis vertraut zu machen, vor allem aber, um anhand der vielfältigen Exkursionen quer durch die UdSSR die Ergebnisse der Arbeit der weltweit bekannten sowjetischen Geologen- und Geochemiker-Schulen kennenzulernen.

I. M. Gubkin, der Entdecker der Erdöl- und Erdgaslagerstätten des „zweiten Baku“ zwischen Ural und Wolga war der Präsident des Kongresses. A. E. Fersman, mit dessen geochemischen Such- und Erkundungsmethoden ein großer Teil der neuen Minerallagerstätten entdeckt wurde, hatte das Amt des Generalsekretärs inne.

Die Rolle der Geologie beim planmäßigen Aufbau der Volkswirtschaft - so etwa könnte man das Motto des Moskauer Kongresses bezeichnen, dem die Vortrags- und Exkursionsreihen über angewandte Geophysik, über die Beziehungen zwischen Erzlagerstätten, Magmatismus und Tektonik, zur Geochemie, zur Geologie der Polargebiete, des Präkambriums, über die Erdöl-, Erdgas- und Kohlebildung und ihre Vorkommen und zu anderen Themenkreisen untergeordnet waren.

Auf Antrag der sowjetischen Delegation nahm der Kongress auch zu der aktuellen politischen Situation, vor allem gegen den Sturz der Republik in Spanien und gegen die Aggression der faschistischen Staaten Deutschland und Italien Stellung. Den deutschen Geologen war vom faschistischen deutschen Staat die Teilnahme am Geologenkongress verboten worden, da sie wegen angeblich schlechter Behandlung von „Reichsdeutschen“ in der Sowjetunion „nicht mit der deutschen Würde vereinbar“ sei.

Der Kongress fand im Großen Saal des Moskauer Konservatoriums statt. Am 26. Juli 1937 hielt dort Wernadskij einen stark beachteten Vortrag „Über die Bedeutung der Radiogeologie für die moderne Geologie“.

Unter lebhaftem Beifall trat W.I. Wernadskij ans Rednerpult, vierundsiebzighjährig, der Klassiker der Geochemie. Er stand wie immer unbeweglich, groß, hager und ernst: weißes Haar, kurzer Bart; eine runde goldene Brille ließ die Augen größer erscheinen, die etwas über die Brille hinwegblickten. Wie immer lagen vor ihm Konspekte, doch er blickte während seiner Rede, die er folgendermaßen begann, nicht hinein.

Ich möchte die Aufmerksamkeit des Kongresses auf die Notwendigkeit einer internationalen Konvention in der wissenschaftlichen Arbeit der Geologen auf dem Gebiet der radiogeologischen Erscheinungen lenken. Die Radiogeologie untersucht den Verlauf der radioaktiven Vorgänge auf unserem Planeten.

Infolge der Entdeckung der Radioaktivität ergeben sich einschneidende Änderungen aller Grundlagen der physikalischen, chemischen, astronomischen und mathematischen Wissenschaften.

Der noch heute lesenswerte Vortrag war angefüllt mit Hinweisen und Folgerungen. aus den internationalen Forschungsergebnissen.

Wernadskij machte umfassende Vorschläge zur weiteren Vertiefung der Zusammenarbeit und für die Vereinheitlichung der Methodik zur absoluten Altersbestimmung von Mineralen und Gesteinen mittels Messung der radioaktiven Zerfallsprodukte. Im Ergebnis des Vortrages wurde eine internationale Kommission zur Bestimmung des absoluten Alters gegründet. Zum Vorsitzenden wurde Wernadskij gewählt.

Die Richtigkeit und Aktualität der Ausführungen Wernadskijs und seiner organisatorischen Vorschläge zeigen sich u. a. darin, dass diese internationale Kommission noch heute besteht und arbeitet.

In Weiterführung des Gedankens, dass zwischen Erde und kosmischem Raum ein aktiver Stoffaustausch herrscht, widmete sich Wernadskij Ende der dreißiger Jahre verstärkt den Fragen der Meteoriten und des kosmischen Staubes. Auf seine Initiative wurde bei der Akademie der Wissenschaften im Jahre 1939 das Komitee für Meteoriten unter dem Vorsitz Wernadskijs geschaffen.

Er formulierte viele Probleme theoretisch und zog entsprechende Schlussfolgerungen aus den Verallgemeinerungen der sich entwickelnden Wissenschaft.

Seit September 1937 war Wladimir Iwanowitsch ans Bett gefesselt und verbrachte auch 1938 längere Zeit im Sanatorium „Uskoje“ bei Moskau. „Jetzt krank zu werden, gerade jetzt, da mir der vermessene Gedanke kam, das wichtigste Buch meines Lebens zu schreiben. Doch ich mache mich daran“, notierte er im Tagebuch.

In dieser Zeit entstand sein Artikel „Goethe als Naturforscher“, eine interessante Analyse der Forscherpersönlichkeit J. W. v. Goethes, der erst 1946, nach Wernadskijs Tod, erschien.

Ungeachtet seiner zunehmenden körperlichen Schwäche verfolgte er mit wachem Geist die weitere stürmische Entwicklung der Sowjetunion in den letzten Jahren vor dem wortbrüchigen Überfall Hitlerdeutschlands auf die UdSSR. Vom August 1941 findet sich in Wernadskijs Tagebuch folgende Notiz über den gewaltigen Aufschwung des Sowjetlandes:

"Ich beende das Buch „Kasachstan“. Ich fühlte deutlich die gewaltige Kraft der Bolschewiki an diesem Beispiel. Hier ist die Revolution noch tiefgreifender als bei uns: Es wurde jene Ausbeuterschicht gestürzt, die herrschte, die Beis.

Das Antlitz des Volkes hat sich verändert. Die ehemaligen Knechte - sie schafften bewusst die neue Gesellschaft ... Sie schufen auch eine neue Literatur, eine neue Musik, ein neues Theater - ein sozialer Aufschwung. Das ist die Kraft der Bolschewiki, die sie von den anderen Parteien unterscheidet."

In einem Brief an N.N. Glebow vom 14. August 1941 aus Borowoje in Kasachstan schreibt Wernadskij u. a.:

"Ich erlebe klar den gewaltigen historischen Aufschwung, der in der Zeit der Sowjetmacht in diesen Orten (Kasachstan) erfolgte, die sich aus einem Krähwinkel in eines der reichsten, zukunftssträchigsten Gebiete der Sowjetunion verwandelt haben."

In diesem Zusammenhang sind auch Wernadskijs Gedanken zur Entwicklung der Sowjetgesellschaft und des Lebensstandards der Sowjetmenschen interessant, die er seinem

Sohn Georgij übermittelte. Dieser hatte 1918 Russland verlassen und lebte als Professor für russische Geschichte seitdem in den USA. In einem seiner Briefe schreibt Wernadskij u. a.:

"Ein enormer Aufschwung. Nicht nur Mittel-, sondern auch Hochschulbildung tatsächlich für alle. Alle können lesen und schreiben, allen Interessierten steht die Hochschule offen. Wir haben uns schon daran gewöhnt, dass ganz Russland lesen und schreiben kann." (Brief vom 11. 4. 1944)

## 9 Die Gewissheit des Sieges der Noosphäre

### 9.1 Der faschistische Überfall

Am 22. Juni 1941 überfiel das faschistische Deutschland ohne Kriegserklärung und trotz Bestehens eines Nichtangriffspaktes die Sowjetunion. Es begann eine der härtesten und entbehrungsreichsten Etappen im Leben des Sowjetvolkes, die auch das Leben Wernadskijs bestimmte, sein Denken und Handeln wesentlich beeinflusste.

Die Tagebuchaufzeichnungen Wernadskijs während der ersten Kriegsmonate widerspiegeln die damaligen Hoffnungen aller Sowjetmenschen:

30. Juli. Die Vernichtung des Hitlerfaschismus in nächster Zeit ist unausbleiblich - wenige Monate.

17. August. Beständiger, wenn auch langsamer Vormarsch der Deutschen ... Aufgabe von Smolensk. Ich bin übrigens wie vorher von der Vernichtung Hitlerdeutschlands überzeugt.

1. September. Patriotismus, Mut, Luftwaffe - sie sind auf unserer Seite. Theoretisch muss das Hitlerabenteuer für ihn zur Katastrophe führen.

20. September. Ich zweifle nicht am Ausgang, aber die Sache läuft schlechter, als ich dachte. Ich denke trotzdem, dass sich die Lage noch vor dem Winter klärt.

6. Oktober. Nach der Aufgabe von Kiew und Poltawa hat sich meine Laune durchgreifend geändert ... ich verliere nicht die Überzeugung an ein erfolgreiches Ende des Krieges - die Lage Deutschlands ist für mich hoffnungslos.

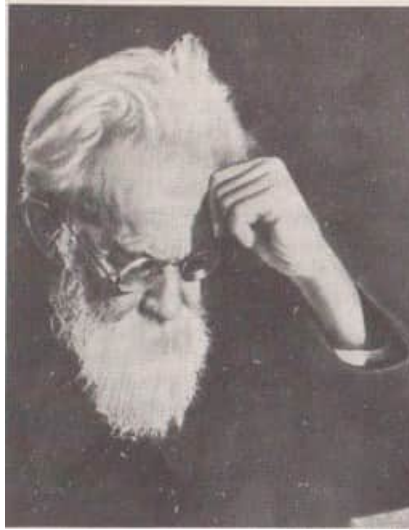
Aus Sorge um die Erhaltung der wissenschaftlichen Kader, vor allem der Akademie der Wissenschaften, wurde auch Wernadskij mit seiner Ehefrau aus Moskau nach der Kasachischen SSR, in den ehemaligen Kurort Borowoje, evakuiert. Unter schwierigen Bedingungen (es fehlte an Büchern, Laborausrüstungen u. a. m.) setzte W. I. Wernadskij, nun schon im 78. Lebensjahr stehend, seine wissenschaftlichen Arbeiten zur Biosphäre und zu ihrer Weiterentwicklung in die Noosphäre, die Sphäre des Verstandes, fort.

Seit 1940 arbeitete Wernadskij an einem neuen Buch, zu dem er bereits seit 1935 Material gesammelt hatte und dessen endgültiger Titel lautete: „Der chemische Bau der Biosphäre und ihre Umwelt“.

Bis 1942 hatte er den ersten Teil beendet („Die geologische und geochemische Erscheinung der Erde als Planet im Sonnensystem und in der Milchstraße“). Im Mittelpunkt seiner wie stets faktenreichen Betrachtungen steht die Biosphäre der Erde und die Entwicklung des Lebens in ihren planetaren und kosmischen Zusammenhängen. Der zweite und dritte Teil blieben unvollendet; im zweiten Teil findet sich das Kapitel „Über die geologische Bedeutung der Symmetrie“, der dritte Teil heißt „Über die Struktur der Biosphäre“.

Im Briefwechsel mit B.L. Litschkow finden sich interessante Details über die Entste-

hungsgeschichte dieses Werkes, über das kreative Herangehen Wernadskijs an diese zur damaligen Zeit kaum untersuchten Randprobleme der Geologie, der Astronomie und der Biologie. So schrieb er am 2. März 1942:



11 Wernadskij in seinem Arbeitszimmer in Moskau 1941 in Moskau

"Ich arbeite gut und tief, wie mir scheint, und außerdem zu Ihnen gesagt, versuche ich (natur-)wissenschaftliche Gebiete und Systeme zu erschließen, die bisher nur philosophisch erklärt wurden."

Und in einem Brief an Litschkow vom November 1942:

"Ich arbeite sehr gut über den zweiten Teil meines Buches, mir scheint, ich komme ganz gut mit der (nichteuclidischen) Verteilung der lebenden Substanz klar, und die Frage der Symmetrie wurde jetzt zu einer selbst für mich merkwürdigen und unerwarteten Frage."

Daneben beendete er die Arbeiten an seiner dreibändigen „Geschichte der natürlichen Wässer“, in der eine Vielzahl geologischer Probleme behandelt und neue Zusammenhänge zwischen geologischen Erscheinungen angedeutet werden.

Doch ständig kreisten Wernadskijs Gedanken um das Problem der Weiterentwicklung der Biosphäre, der Entstehung und des Siegeszuges der Sphäre des menschlichen Verstandes, der „Noosphäre“.

Mit der ihm eigenen Energie, trotz Krankenlager und Schwierigkeiten, begann er, seine Vorstellungen zu formulieren. Den Terminus „Noosphäre“ hatte der französische Naturwissenschaftler, Mathematiker und Philosoph Le Roy gemeinsam mit seinem Freund, dem Geologen und Paläontologen Teilhard de Chardin im Jahre 1927 erstmalig vorgeschlagen, um das gegenwärtige Stadium zu kennzeichnen, das die Biosphäre durchläuft.

Le Roy hatte 1922/23 Wernadskijs Vorlesungen an der Sorbonne gehört und stimmte mit dessen biogeochemischem Herangehen an die Untersuchung der Biosphäre überein. Doch Le Roy und de Chardin verstanden die Noosphäre nur als Entwicklungsstufe des Bewusstseins, ohne Berücksichtigung der Leistungen der menschlichen Tätigkeit bei der Umgestaltung der Natur.

Wernadskij übernahm zwar den Terminus „Noosphäre“ aus dem Französischen, gab ihm jedoch einen neuen Inhalt. Er stellte zunächst fest, dass es unvernünftig wäre, den Menschen von der Biosphäre auszunehmen. Mensch und Biosphäre seien, wie unser gesamter Planet, Produkte nicht nur irdischer, sondern auch kosmischer Kräfte. Aber der Mensch stellte nach seiner Herausbildung eine neue, außergewöhnliche Kraft dar, denn er brachte die Vernunft, die Arbeit, das Denken, die Wissenschaft in die Biosphäre.

Wernadskij verwies auf die wichtige Rolle der Entwicklung der Arbeitsmittel und der Produktivkräfte und auf deren Einwirkung auf die menschliche Gesellschaft. Er zeigte, dass der Mensch immer mehr auf den Verlauf geologischer Vorgänge des Planeten einwirkte und einwirkt, dass der Mensch selbst zum geologischen Faktor wird.

So gibt es z.B. unter irdischen Bedingungen in der Natur kein gediegenes Aluminium, und nur unter seltenen Umständen bildet sich elementares Eisen in der Natur - der Mensch aber stellt mit Hilfe technologischer Prozesse Aluminium und Eisen bzw. Stahl in ungeheuren Mengen dar. Die meisten Metalle kommen in der Erdkruste in geringen Konzentrationen, oft als feinverteilte Einsprengungen (z. B. Kupfer im Kupferschiefer, Zinnstein in Granit) oder in Form von Erzgängen unterschiedlicher Mächtigkeit und meistens in enger Verwachsung mit Nichterzkomponenten vor, der Mensch konzentriert sie durch Bergbau, Aufbereitung und Verhüttung.

Bei der Verbrennung von Kohle in Kraftwerken fallen Millionen Tonnen Asche an - es sind konzentrierte Mineral- und Elementanhäufungen, die bereits in absehbarer Zeit der technologischen Nutzung zugeführt werden. Schon heute werden Minerale künstlich gezüchtet, werden Edelsteine, Diamanten, Quarzkristalle mit besseren Gebrauchseigenschaften erzeugt als die natürlichen Minerale. Künstliche Stauseen verändern das Klima, der Mensch wirkt als positiver, oftmals aber viel stärker als negativer Faktor auf die Natur ein.

Wernadskij beschrieb den tiefen historischen Zusammenhang zwischen der Noosphäre und dem Sieg der Ideen des Sozialismus. Der Vormarsch der Noosphäre ist unvermeidlich, gesetzmäßig, auf dem ganzen Planeten, geschieht jedoch nicht gleichmäßig und gleichzeitig auf allen Gebieten. Die Noosphäre „kann es nur bei einer breiten Entwicklung der Nutzung der Natur zum Wohle des Staates, der Volksmassen geben“, schrieb er.

Deshalb habe die Schaffung des ersten sozialistischen Staates der Welt so hervorragende Bedeutung.

Bei der Umgestaltung der Gesellschaft im Prozess des Werdens der Noosphäre maß Wernadskij der Wissenschaft große Bedeutung bei.

Es besteht kein Zweifel, dass die Noosphäre nur auf wissenschaftlicher Grundlage geschaffen werden kann, aber unter den Bedingungen der Klassengesellschaft können die wissenschaftlichen Entdeckungen, die Ergebnisse des wissenschaftlich-technischen Fortschritts auch zum Schaden der Menschheit angewandt werden. Die Ungleichheit der Rassen, die Ausbeutung einer Klasse durch die andere, alles das ist in der Noosphäre nicht möglich. Deshalb ist der Weg dahin kompliziert und schwierig und wird in vielem durch den Klassenkampf entschieden.

Die Zerstörungen des ersten und vor allem des zweiten Weltkrieges zeigen in aller Deutlichkeit, wie wichtig und notwendig der Frieden in der ganzen Welt für das schnelle Erreichen der Noosphäre ist.

Wernadskij fasste alle diese Gedanken in einem Artikel zusammen, der 1944 erschien und den er mit den Worten schloss:

"Jetzt durchleben wir die neue geologische Evolution der Biosphäre. Wir treten in die Noosphäre ein.

Wir treten in sie ein, in einen neuen, elementaren geologischen Prozess, aber in einer schrecklichen Zeit, in der Epoche des zerstörenden Weltkrieges. Doch wichtig ist für uns die Tatsache, dass die Ideale unserer Demokratie sich in Übereinstimmung mit dem elementaren geologischen Prozess, mit den Naturgesetzen befinden, der Noosphäre entsprechen. Man kann deshalb zuversichtlich in unsere Zukunft blicken. Sie liegt in unseren Händen. Wir lassen sie uns nicht nehmen."

Mit den Augen und der entwicklungsoptimistischen Grundhaltung des Naturwissenschaftlers verfolgte W.I. Wernadskij den Kampf seines sowjetischen Heimatlandes gegen den faschistischen Aggressor. Seine Briefe und Tagebuchaufzeichnungen sind Dokumente eines vom Vertrauen an den Sieg der Sowjetunion überzeugten Wissenschaftlers.

Dabei basierte dieses Vertrauen Wernadskijs in erster Linie auf den von ihm entwickelten Vorstellungen des Überganges der Biosphäre in die Noosphäre und dem gesetzmäßigen Sieg des menschlichen Gedankens als Träger des gesellschaftlichen Fortschritts, dagegen weniger auf der Kenntnis der sozialökonomischen Unterschiede zwischen dem Sowjetstaat und den kriegführenden faschistischen Staaten.

Im Januar 1942, nach der Schlacht vor Moskau notierte Wernadskij in seinem Tagebuch: „Endlich der Umschwung. Der Beginn von Hitlers Ende.“

Der Gedanke vom Sieg der Noosphäre findet sich nun in vielen Briefen und Notizen deutlich akzentuiert, z. B. in einem Brief an A.G. Wologdin vom 11. November 1942:

Die geologische Grundlage ihres planetaren Charakters kann der Geschichte nicht gestatten, sich zurückzudrehen, die Sklaverei wieder zu errichten und die Ungleichheit der Menschen zum Ideal zu machen."

Anfang 1943, nach dem Sieg der Sowjetarmee über die in Stalingrad eingeschlossenen faschistischen Truppenteile, notierte Wernadskij in seinem Tagebuch:

"Die Radionachrichten zeigen den Beginn des Zusammenbruchs der Deutschen an. Sie werden verjagt werden. Es ist schwer, alle Folgen zu überblicken. Beginn der Noosphäre. Das muss ich ausdrücken."

Im März 1943 wurde W. I. Wernadskij anlässlich seines 80. Geburtstages mit dem Stalinpreis I. Klasse und mit dem Orden „Rotes Arbeitsbanner“ ausgezeichnet. Die Hälfte der mit der Verleihung des Stalinpreises verbundenen Geldsumme stiftete er dem Verteidigungsfonds der UdSSR und sandte an den Oberkommandierenden der sowjetischen Streitkräfte, J. W. Stalin, ein Telegramm, in dem es heißt:

"Unsere Sache ist die richtige, und heute fällt sie buchstäblich mit der Errichtung der



Noosphäre zusammen, dem neuen Zustand auf dem Gebiet des Lebens, Die Noosphäre - das ist die Grundlage des historischen Prozesses, wenn der menschliche Verstand zur gewaltigen geologischen, planetaren Kraft wird."

In einem Brief an K. P. Florenskij vom 5. März 1944 schrieb Wernadskij:

"Dank dem Begriff der Noosphäre schaue ich außerordentlich optimistisch in die Zukunft. Die Deutschen haben in ihr Ideengebäude eine antinaturwissenschaftliche Richtung hineingebracht, aber weil die Geschichte der Menschheit nicht irgend etwas Zufälliges ist, führt sie die Zukunft unweigerlich zu einem Niedergang, aus dem es ihnen nicht leicht gelingen dürfte, sich herauszuwinden."

An seinen Sohn Georgij schrieb Wernadskij am 11. April 1944 in die USA:

"Gut wäre es, wenn Du das neue Russland baldigst sehen könntest. Ich glaube, wenn wir einen Zaren gehabt hätten, dann wäre der Überfall der Deutschen anders ausgegangen."

Damit hatte Wernadskij natürlich recht, aber es muss an dieser Stelle nochmals darauf hingewiesen werden, dass seine Vorstellungen vom sich selbst durchsetzenden gesellschaftlichen Fortschritt aufgrund der Wirkung des menschlichen Verstandes doch starke utopische Züge tragen. Wernadskijs Konzeption der Noosphäre, die die Entwicklung von Politik und Wirtschaft steuere, entspricht in manchen Teilen nicht den Grundprinzipien des historischen Materialismus.

Im einzelnen kann hier nicht darauf eingegangen werden, aber klar ist: Die Weiterentwicklung der Menschheit erfolgt nicht im Selbstlauf, sondern nur im harten Klassenkampf durch die Überwindung des Kapitalismus und die Errichtung der sozialistischen Gesellschaft.

Das wird durch die oft wechselhafte politische Entwicklung in vielen Staaten der Erde in den letzten Jahrzehnten untermauert.

Der Zukunftsoptimismus Wernadskijs war auch die Ursache für seine Überlegungen zur Rekonstruktion der Sowjetwissenschaft nach Beendigung des 2. Weltkrieges. Seit Ende 1942 war er mit diesem Problem beschäftigt, und am 6. November 1942 schrieb er an B. L. Litschkow:

"Ich denke zur Zeit an eine Denkschrift, die ich der Akademie über die Notwendigkeit der Behandlung der Fragen der Rekonstruktion des Landes nach der Vertreibung der faschistischen Barbaren zustellen will."

Und im Zusammenhang mit der beginnenden Rekonstruktion der Volkswirtschaft zur Überwindung der Kriegsfolgen schrieb er am 19. Juni 1943 in einem Brief an N.N.Lusin:

"Wir treten jetzt in die zweite Phase des Krieges ein, in der verstärkt an die Rekonstruktion gedacht werden muss. Und vor allem müssen wir unsere wissenschaftlichen Möglichkeiten vergrößern, die Macht unserer Wissenschaft. In dieser Hinsicht sind wir außergewöhnlich zurückgeblieben und leben von der Hand in den Mund, von der Talentiertheit unseres Volkes. Ich bin der Meinung, dass wir diese Seite unseres Lebens von Grund auf verändern müssen."

Ähnliche Überlegungen finden sich in dem 1943 erschienenen dritten Band der „Probleme der Biogeochemie“, in dem Wernadskij u. a. schrieb:

"Wir sind hinsichtlich der Kapazität unserer wissenschaftlichen Organisation hinter den fortgeschrittenen Ländern zurückgeblieben, insbesondere hinter den USA. Das beginnt man, wie mir scheint, einzusehen. Von uns hängt es vor allem ab, eine Änderung dieser Situation zu erreichen. Diese Frage steht unausbleiblich nach der Beendigung des zweiten Weltkrieges vor uns, und wir sollten sie beizeiten anpacken."

Im Herbst 1944 sandte Wernadskij ein Schreiben an den Präsidenten der Akademie der Wissenschaften der UdSSR W.L. Komarow, in dem es u. a. heißt:

"Nach dem Krieg müssen wir die wissenschaftliche Arbeit auf neue Art beginnen, wir müssen die wissenschaftliche Arbeit der USA überflügeln. Das kann vollständig erreicht werden. Wir haben dazu das Wichtigste - Menschenkräfte."

Und an anderer Stelle schrieb er:

"Nach dem Friedensvertrag müssen wir über alles, was sich auf wissenschaftlichem Gebiet tut, Bescheid wissen, genauso schnell, wie das in anderen Staaten gemacht wird. Man darf vom Gang der weltweiten wissenschaftlichen Bewegung nicht erst im Verlaufe einiger Jahre erfahren. Wir müssen sie innerhalb weniger Tage kennen!"

Die Entwicklung der sowjetischen Wissenschaft bis in unsere Tage, die enormen Leistungen der Wissenschaftler und Techniker und ihre großen Erfolge - denken wir nur an die Weltraumfahrt - beweisen, dass die von Wernadskij kritisch betrachteten Probleme längst gelöst sind, dass viele Vorstellungen und Vorschläge auch Wernadskijs durch die Wissenschaftspolitik der Sowjetunion realisiert sind und die führende Rolle der sowjetischen Wissenschaft im Weltmaßstab nicht mehr angezweifelt werden kann.

## 9.2 Die Weltanschauung Wernadskijs

Das umfangreiche wissenschaftliche Werk und die vielfältigen weltanschaulichen und politischen Äußerungen W.I. Wernadskijs sind ein hervorragendes Beispiel der Wechselbeziehung zwischen Philosophie und Naturwissenschaften, für die Rolle der Philosophie im wissenschaftlichen Schaffensprozess.

Hier kann nur sehr kurz auf den weltanschaulich-philosophischen Standpunkt Wernadskijs eingegangen werden, der in der Sowjetunion noch zu, seinen Lebzeiten Gegenstand heftiger Debatten war, die sich in den letzten Jahren mit der Erschließung des unveröffentlichten Nachlasses Wernadskijs wieder verstärkt akzentuierten.

Eine ausführliche Analyse des gegenwärtigen Standes der Diskussion der Weltanschauung Wernadskijs unternahm der sowjetische Geologe B. P. Wysozkij. Er hob hervor, dass der philosophische Standort nicht nach einzelnen Aussprüchen festgelegt werden darf, sondern vor allem nach seinen Arbeiten und seiner Methodologie.

Dabei müssen die wichtigsten Lebensetappen und die einzelnen Aspekte seiner jeweiligen Tätigkeit berücksichtigt werden. Für Wernadskijs Weltbetrachtung lässt sich dabei kein einheitlicher Terminus finden.

Wichtig ist die Betonung der Entwicklung der Weltanschauung Wernadskijs im Verlaufe seines Lebens. Erzogen in den Denkschemata der russischen Intelligenz des ausgehenden 19. Jahrhunderts, muss Wernadskij trotz vorhandener Elemente eines dialektischen Materialismus zu den naturwissenschaftlich-historischen Positivisten gezählt werden. Bis in die ersten beiden Jahrzehnte des 20. Jahrhunderts, vor allem während seiner ersten Moskauer Periode als Hochschullehrer und Politiker, war er auch de facto Positivist. Hier sei auf viele Beispiele seiner historisch-geologischen, geochemischen und biologischen Analyse, die Überbetonung des Experiments und der Beobachtung und auf die daraus abgeleiteten „empirischen Verallgemeinerungen“ und auf die These, dass die „empirische Verallgemeinerung, die direkt aus den Fakten abgeleitet ist, keine Nachprüfung erfordert“, verwiesen.

Das betrifft schließlich auch sein Verhältnis zur Philosophie, die für ihn „vielgesichtig“ ist und irgendwie mit der Religion verwandt.

Anfang der dreißiger Jahre wurde Wernadskij vor allem wegen seines Neovitalismus, wegen mystischer und idealistischer Äußerungen in seinen Arbeiten hart kritisiert. Deborin warf ihm sogar „eklektischen Skeptizismus“ vor.

Jedoch schon in der positivistischen Phase war Wernadskij, wie Wysozkij und Kosikow feststellten, durchaus auf einzelnen Gebieten der Untersuchung rezenter Erscheinungen und bei einigen historischen Verallgemeinerungen ein dialektischer Materialist.

Auch der Sieg des Sozialismus in der Sowjetunion blieb nicht ohne Einfluss auf Wernadskij. Motschalow stellte fest, dass er sich zwar nicht als Vertreter des dialektischen Materialismus gefühlt habe, dass aber sein wissenschaftliches und philosophisches Werk gesättigt sei mit tiefgründigem dialektischem Herangehen an die wissenschaftlichen Probleme. Es bleibt die Tatsache, dass sich Wernadskijs Weltanschauung im Alter immer stärker in Richtung des dialektischen und historischen Materialismus entwickelte, ohne jedoch diese Grundlagen der wissenschaftlichen Weltanschauung zu erreichen.

Diese Einschränkungen stellen aber keineswegs die großen bleibenden Leistungen Wernadskijs auf naturwissenschaftlichem Gebiet in Zweifel, und auch die wesentlichen neuen Zusammenhänge, die er durch seine Ausarbeitungen über die Noosphäre sichtbar machte, sind lebendig geblieben. Sie entwickeln sich vor allem in der gegenwärtigen und zukünftigen Problematik des Schutzes unserer Umwelt vor den Schäden der Zivilisation weiter.

### 9.3 Das letzte Lebensjahr

Das Empfinden des Fortbestandes der geistigen Arbeitsfähigkeit verwunderte und erfreute W.I. Wernadskij, ging er doch auf sein achtzigstes Lebensjahr zu.

Jedoch ab 1943 ließen seine physischen Kräfte merklich nach. So verminderte sich sein Sehvermögen sehr, manchmal sah er doppelt. Er wollte seine Memoiren schreiben, „Durchlebtes und Durchdachtes“ sollte der Titel dafür sein. Schreiben wollte er über die Menschen, mit denen er zusammengearbeitet hatte und mit denen er im Verlaufe seines Lebens zusammengekommen war.

Unerwartet starb Anfang 1943 Natalja Jegorowna, seine Frau. Der Verlust traf ihn sehr.

Mehr als 56 Jahre hatten sie gemeinsam verlebt, Freude und Kummer geteilt. Natalja Jegorowna kannte sämtliche Unternehmungen des Wissenschaftlers, war ihm Freundin und Gehilfin gleichermaßen.

Ende August 1943 kehrte W.I. Wernadskij nach Moskau zurück und setzte seine Arbeit mit dem Material seines Archivs fort. Sein Gesundheitszustand begann ihn zu verändern, er wurde schwächer und konnte nur noch selten ins Laboratorium gehen. In sein Tagebuch schrieb er: „Ich bereite mich auf den Weggang aus dem Leben vor. Ohne Furcht. Zerfall in Atome und Moleküle.“

W. I. Wernadskij erlebte den Sieg der Sowjetunion über den Faschismus nicht mehr. Am 25. Dezember 1944 erlitt er einen Schlaganfall und verlor das Bewusstsein. Er starb, ohne noch einmal zu sich gekommen zu sein, am 6. Januar 1945.

Die Sowjetregierung erließ folgende Mitteilung:

Aus dem Rat der Volkskommissare der UdSSR.

Der Rat der Volkskommissare der UdSSR teilt mit tiefer Trauer, den Tod des hervorragenden russischen Gelehrten, des Geologen und Geochemikers Wernadskij, Wladimir Iwanowitsch, mit, der am 6. Januar d. J. nach schwerer Krankheit verstarb. RdVK d. UdSSR.

Zum Andenken an Wernadskij beschloss der Rat der Volkskommissare:

1. Am Laboratorium für geochemische Probleme der Akademie der Wissenschaften „Akademik Wernadskij“ wird ein Doktoranden-Stipendium in Höhe von 1300 Rubel und ein Aspiranten-Stipendium in Höhe von 800 Rubel monatlich geschaffen.
2. Der Akademie der Wissenschaften der UdSSR wird die Herausgabe der Werke von Akademiemitglied W. I. Wernadskij empfohlen.
3. An der Moskauer Universität werden zwei Wernadskij-Stipendien für Aspiranten in Höhe von je 800 Rubel monatlich geschaffen.
4. Das Begräbnis von Akademiemitglied Wernadskij erfolgt auf Staatskosten.

Wladimir Iwanowitsch Wernadskij wurde auf dem Heldenfriedhof am Moskauer Nowo-Dewitschi-Kloster beigesetzt.

Der Name des heutigen Instituts für Geochemie und Analytische Chemie (GEOCHI) der Akademie der Wissenschaften der UdSSR, der Wernadskij-Prospekt im Südwesten Moskaus, eine Metrostation und eine Gedenktafel aus Granit am alten Universitätsgebäude und das nachgestaltete Arbeitszimmer Wernadskijs im GEOCHI halten u. a. die Erinnerung an den Begründer der Geochemie und Biogeochemie wach, an einen Wissenschaftler, von dem es im Nachruf des damaligen Präsidenten der Akademie der Wissenschaften der UdSSR, W. L. Komarow, heißt:

"Es gibt Menschen, deren Tod den Eindruck eines ewigen Verlustes hervorrufen, unabhängig von ihrem Alter, Wladimir Iwanowitsch Wernadskij gehörte zu ihnen. Jede der großen Entdeckungen W. I. Wernadskijs wäre geeignet gewesen, dem Namen des Gelehrten Weltbedeutung zu verleihen, doch bei ihm gab es so viele Entdeckungen!

Die Genese der Silikate, die Rolle des Radiums in der Geschichte der Erdkruste, das Alter der Erde, der Einfluss der lebenden Organismen auf die Bildung geologischer Ablagerungen - welche vielgestaltigen und grundlegenden Probleme waren von diesem universellen Naturforscher entdeckt und gelöst worden ...

Wir, die sowjetischen Wissenschaftler, werden in W. I. Wernadskij auch nicht den Pionier einer breiten Erforschung der Ressourcen des Landes vergessen, den Gründer einer Reihe von Instituten, wissenschaftlicher Schulen, Laboratorien, die großen Nutzen für die Industrie, die Landwirtschaft und die Verteidigung gebracht haben.

Er war der älteste unter uns, aber von welcher jugendlicher Frische waren die Gedanken. W. I. Wernadskij ging immer vorwärts, immer war er bereit, neue Ideen zu entwickeln ...

Unsere Epoche eröffnet nie dagewesene Möglichkeiten für die Erfolge der Wissenschaften, W. I. Wernadskij war der Begründer großer wissenschaftlicher Zentren, wissenschaftlicher Schulen und wissenschaftlicher Richtungen, die sich in der Zeit der Sowjetmacht entwickelten und wesentlichen Nutzen zum Aufbau des Sozialismus beitrugen. Deshalb wird im Pantheon der sowjetischen Wissenschaften der Name W. I. Wernadskij unvergänglich sein, und unser Volk, das die Wissenschaften liebt und schätzt, wird das dankbare Andenken an diesen bemerkenswerten Wissenschaftler bewahren."

## 10 Chronologie

- 1855-81     Regierungszeit Alexanders II.
- 1861     Aufhebung der Leibeigenschaft in Russland
- 1863     W. I. Wernadskij am 28. 2. (12. 3.) als zweites Kind des Ökonomie-Professors I. W. Wernadskij in Petersburg geboren.
- 1868     Übersiedlung der Familie Wernadskij nach Charkow. Aufstellung des Periodischen Systems der Elemente durch D.I. Mendelejew und L. Meyer.
- 1873     Aufnahme Wernadskijs in die erste Klasse des Charkower Gymnasiums
- 1874     Höhepunkt der Volkstümlerbewegung in Russland
- 1876     Rückkehr der Familie Wernadskij nach Petersburg. Wernadskij besucht das 1. Petersburger Gymnasium. Freundschaft mit Krasnow.
- 1877-78     Russisch-Türkischer Krieg.
- 1878     I. Internationaler Geologenkongress in Paris.
- 1881     Ermordung Alexanders II., Regierungsantritt Alexanders III. Wernadskij beendet das Gymnasium, Beginn des Studiums der Naturwissenschaften an der physikalisch-mathematischen Fakultät der Petersburger Universität.
- 1882     Gründung des Geologischen Komitees in Russland.
- 1884     Wernadskijs Vater stirbt. Spezialisierung auf Mineralogie bei W. W. Dokutschajew. Freundschaft mit den Brüdern Oldenburg,
- 1885     Beendigung des Studiums, Anstellung als Kustos der Mineraliensammlung der Petersburger Universität.
- 1886     Ehe mit Natalja Jegorowna Starizkaja.
- 1887     Geburt des Sohnes Georgij Wladimirowitsch.
- 1888-90     Studienaufenthalt in Italien bei Prof. Scacci (Neapel), in Deutschland bei Prof. Groth und Sohncke (München) und in Frankreich bei Prof. Le Chatelier und Fouque (Paris).
- 1889     Weltausstellung in Paris; Betreuung der russischen Bodenkunde-Exponate durch Wernadskij.
- 1890     IV. Internationaler Geologenkongress in England, Teilnahme Wernadskijs; Wahl zum Korrespondierenden Mitglied der britischen Society.
- 1893-00     Industrieller Aufschwung in Russland; Beginn der monopolkapitalistischen Entwicklung der russischen Industrie.
- 1890-11     Wernadskij wird zum Privatdozenten, ab 1898 zum Professor für Mineralogie und Kristallographie an die Moskauer Universität berufen. Durchführung zahlreicher Exkursionen und Auslandsreisen; Beginn der Herausarbeitung der geochemischen Richtung in der Mineralogie.
- 1894     Alexander III. stirbt, Regierungsantritt Nikolaus II.
- 1897     VII. Internationaler Geologenkongress in Petersburg und Moskau.
- 1898     I. Parteitag der SDAPR in Minsk.
- 1898     Geburt der Tochter Nina Wladimirowna.
- 1903     II. Parteitag der SDAPR in Brüssel und London - Schaffung der marxistischen Partei in Russland. W. W. Dokutschajew stirbt.
- 1904-05     Russisch-japanischer Krieg.
- 1905-07     Erste bürgerlich-demokratische Revolution in Russland.
- 1905     Gründung der bürgerlich-liberalen Partei der Konstitutionellen Demokraten („Kadetten“); Wernadskij wird Mitglied ihres Zentralkomitees; Publizistische Auseinandersetzung mit den Zeitereignissen. Zaren-Manifest, I. Reichsduma.
- 1907     II. Reichsduma. Wernadskij wird als Kandidat der Hochschulen und der Akademie der

- Wissenschaften in die Reichsduma gewählt. Verstärkte Herausarbeitung der geochemischen Richtung in der Mineralogie und Begründung der Geochemie als Zweigwissenschaft durch Wernadskij.
- 1907-12     Periode der Stolypinschen Reaktion in Russland nach der Niederschlagung der ersten bürgerlich-demokratischen Revolution. III. Reichsduma.
- 1908     Wernadskij in England und Irland, Begegnungen mit Joly, Strutt und Rutherford, Anregungen zur Radiogeologie. Wernadskijs „Versuch der beschreibenden Mineralogie“ erscheint.
- 1909     Wahl Wernadskijs zum a. o. Mitglied der Petersburger Akademie der Wissenschaften. Vortrag „Paragenesis der chemischen Elemente in der Erdrinde“.
- 1910     Vortrag „Die Aufgaben des Tages auf dem Gebiet des Radiums“.
- 1911     Zerschlagung der Moskauer Universität durch die zaristische Regierung. Wernadskij übersiedelt nach Petersburg.
- 1912     Wahl zum ordentlichen Mitglied der Petersburger Akademie der Wissenschaften. Wissenschaftliche und wissenschaftsorganisatorische Tätigkeit an der Akademie, Schaffung des Radiumlabors und des Geochemielabors. Blutbad auf den Lena-Goldfeldern.
- 1914     Wernadskij wird Direktor des Geologischen und Mineralogischen Museums der Petersburger Akademie der Wissenschaften. 19. 7. (1. 8.) Kriegserklärung Deutschlands an Russland, Beginn des 1. Weltkrieges.
- 1915     Gründung der Kommission zur Erforschung der natürlichen Produktivkräfte Russlands (KEPS) bei der Akademie der Wissenschaften; Wernadskij Vorsitzender der KEPS bis 1930.
- 1917     27. 2. Bürgerlich-demokratische Februarrevolution in Russland, Sturz des Zarismus, Abdankung Nikolaus II. am 28. 2.; Bildung der Provisorischen Regierung. Wernadskij ab Juli Abteilungsleiter im Ministerium für Volksbildung der Provisorischen Regierung.
- 1917     25.10. Sieg der proletarischen Revolution, II. Gesamtrussischer Sowjetkongress, Proklamierung Russlands zu Sowjetrepublik, Bildung der Sowjetregierung (Rat der Volkskommissare) unter Leitung W. I. Lenins, Bildung des Obersten Volkswirtschaftsrates. Bildung der Ukrainischen Sowjetrepublik. Wernadskij übersiedelt nach Poltawa und Kiew.
- 1918     III. Gesamtrussischer Sowjetkongress, Gründung der RSFSR. Einführung des Kalenders neuen Stils. Friedensvertrag von Brest-Litowsk. VII. Parteitag der SDAPR(B), Umbenennung in KPR(B). Ausarbeitung und Annahme der ersten Sowjetverfassung. Beginn der militärischen Intervention und des Bürgerkrieges, Periode des „Kriegskommunismus“ bis Ende 1920.  
Wernadskij arbeitet in Kiew, Aufbau der Ukrainischen Akademie der Wissenschaften, zu deren ersten Präsidenten er gewählt wird. Beginn der biogeochemischen Untersuchungen an der „lebenden Materie“.
- 1920     VIII. Gesamtrussischer Sowjetkongress. Annahme des GOELRO-Planes. Wernadskij auf der Krim, Rektor der Taurischen Universität in Simferopol.
- 1921     Schaffung der Staatlichen Plankommission (GOSPLAN). X. Parteitag der KPR(B), Übergang zur „Neuen Ökonomischen Politik“.  
Wernadskij kehrt von der Krim nach Petersburg zurück, nimmt seine Tätigkeit an der Akademie der Wissenschaft wieder auf. Gründung der Abteilung für lebende Materie bei der KEPS.
- 1922     Unterzeichnung des Rapallo-Vertrages und Herstellung diplomatischer Beziehungen zwischen der RSFSR und Deutschland. Gründung der UdSSR. Wernadskij wird Direktor des Radiuminstitutes (bis 1939). Auslandsaufenthalt Wernadskijs mit Lehrtätigkeit an der Pariser Sorbonne sowie Arbeit am Radiuminstitut in Paris (bis 1926). Beschäftigung mit Geochemie und Biogeochemie.
- 1923     Wernadskijs „Geschichte der Minerale der Erdkruste“ erscheint.

- 1924 Diplomatische Beziehungen der UdSSR zu Großbritannien und Frankreich.  
Wernadskijs „La geochemie“ erscheint in Paris,
- 1925 XIV. Parteitag der KPdSU(B), Beschluss über die sozialistische Industrialisierung des Landes. 200-Jahrfeier der Akademie der Wissenschaften der UdSSR. Abschluss des deutsch-sowjetischen Rechts- und Wirtschaftsvertrages.
- 1926 Rückkehr Wernadskijs aus Paris nach Leningrad und Fortsetzung seiner Tätigkeit an der Akademie der Wissenschaften. „Die Biosphäre“ erscheint. Aufbau der Abteilung „Lebende Materie“ bei der Akademie der Wissenschaften der UdSSR. Wahl zum Mitglied der Pariser, Tschechischen und Jugoslawischen Akademie der Wissenschaften. Wernadskij leitet die Kommission zur Geschichte des Wissens (KIS) der Akademie der Wissenschaften der UdSSR (bis 1930).
- 1927 XV. Parteitag der KPdSU(B), Beschluss über die Kollektivierung der Landwirtschaft. Teilnahme Wernadskijs an der „Russischen Naturforscherwoche“ in Berlin, Vortrag „Die geochemische Energie des Lebens in der Biosphäre“, „Abrisse der Geochemie“ erscheinen.
- 1928 XVI. Parteikonferenz der KPdSU(B), Billigung des ersten Fünfjahrplanes (1928-1932).
- 1929 Umwandlung der Abt. Lebende Materie in das Biogeochemische Laboratorium der Akademie der Wissenschaften, Direktor: Wernadskij (bis 1945).
- 1930 XVI. Parteitag der KPdSU(B), Formulierung des „konkreten Programms der entfalteten Offensive des Sozialismus an der gesamten Front“. Beschluss über die Einführung der allgemeinen Schulpflicht in der UdSSR - Auflösung der KEPS. Deutsche Übersetzung der „Geochemie“ Wernadskijs erscheint.
- 1932 Nichtangriffsverträge der Sowjetunion mit Polen und Frankreich. Gründung des Lomonossow-Instituts für Geochemie und Mineralogie der Akademie der Wissenschaften
- 1934 XVII. Parteitag der KPdSU(B), Bestätigung des 2. Fünfjahrplanes (1933-1937). Beschluss der Sowjetregierung über die neue Struktur der Akademie der Wissenschaften; Sitz der Akademie von Leningrad nach Moskau verlegt.
- 1935 Beginn der Stachanow-Bewegung in der sowjetischen Volkswirtschaft.  
Familie Wernadskij übersiedelt nach Moskau; Arbeiten zur Biogeochemie und zur Radiogeologie.
- 1936 Annahme der neuen Verfassung der UdSSR.
- 1937 XVII. Internationaler Geologenkongress in Moskau, Präsident I. M. Gubkin, Generalsekretär A. E. Fersman. Vortrag Wernadskijs „Über die Bedeutung der Radiogeologie für die moderne Geologie“. Beginn der Arbeiten zum Buch „Der chemische Bau der Biosphäre der Erde und ihre Umwelt“. Wernadskij leitet die Internationale Kommission zur Bestimmung des Alters von Gesteinen mittels radioaktiver Methoden. Beginnende längere Erkrankungen Wernadskijs, jährliche Kuraufenthalte.
- 1939 XVII. Parteitag der KPdSU(B), Beschluss über die Aufgaben des 3. Fünfjahrplanes (1938-1942). Sowjetisch-deutscher Nichtangriffspakt. Verschärfung der internationalen Lage. Beginn des 2. Weltkrieges. Wernadskijs Manuskript „Goethe als Naturforscher“ entsteht,
- 1941 22. 6. Überfall des faschistischen Deutschlands auf die Sowjetunion. Beginn des Großen Vaterländischen Krieges, Schlacht vor Moskau.  
Evakuierung der Familie Wernadskij nach Borowoje (Kasachstan).
- 1942 Stalingrader Schlacht. „Über die geologischen Hüllen der Erde als Planet“ erscheint, Arbeiten zur Noosphäre.
- 1943 Schlacht im Kursker Bogen. Außenminister-Konferenz der Antihitler-Koalition in Moskau und Teheran.  
Tod der Ehefrau Wernadskijs. Rückkehr Wernadskijs nach Moskau. Auszeichnung mit dem Stalinpreis 1. Klasse und dem Orden „Rotes Arbeitsbanner“.



- 1944      Zerschlagung der faschistischen Blockade Leningrads, Befreiung Rumäniens, Bulgariens, Jugoslawiens und von Teilen Polens und der Tschechoslowakei vom Faschismus durch die Sowjetarmee. Eröffnung der 2. Front durch die westlichen Alliierten. „Einige Worte über die Noosphäre“ erscheint. Im Dezember erleidet Wernadskij einen Schlaganfall.
- 1945      Vollständige Befreiung Polens und der Tschechoslowakei. Konferenz der Regierungschefs der Antihitler-Koalition in Jalta. Bedingungslose Kapitulation des faschistischen Deutschlands. Wernadskij stirbt am 6. 1. in Moskau an den Folgen des erlittenen Schlaganfalls.

## 11 Literatur

Wichtige Arbeiten Wernadskijs

- [1] Über die Sillimanitgruppen und die Rolle der Tonerde in den Silikaten (russ.). Bjull. Moskowskogo obščestwa ispytatelej prirody (MOIP). Moskwa 1891.
- [2] Vorlesungen zur Kristallographie (russ.). Moskwa 1894.
- [3] Vorlesungen zur beschreibenden Mineralogie (russ.). Moskwa 1899.
- [4] Zur Theorie der Silicate. Z. Krystallographie 34 (1901) 1, 36-66.
- [5] Grundlagen der Kristallographie (russ.). Moskwa 1904.
- [6] Versuch einer beschreibenden Mineralogie (russ.), Teile 1-5. S. Peterburg 1908-1914.
- [7] Bemerkungen über die Verteilung der chemischen Elemente in der Erdkruste. Zur Geschichte des Rubidiums, Cäsiums und Thalliums (russ.). Iswestija AN 6 serija, 3 (1909) 12, S. 821-832.
- [8] Die Paragenesis der chemischen Elemente in der Erdkruste (russ.). Dnewnik XII s'esda russkich estestwoispytatelej i wratschej (1909/1910). 1 otdel. Moskwa 1910. S. 73-91.
- [9] Die Aufgabe des Tages auf dem Gebiet des Radiums (russ.). Iswestija, AN 6 serija, 5 (1911) 1, S. 61-72.
- [10] Über die chemische Formel der Turmaline. Z. Krystallographie 53 (1914) 3, S. 273-288.
- [11] Über die Untersuchung der natürlichen Produktivkräfte Russlands (russ.). Iswestija.AN, 6 serija, 9 (1915) 8, S. 679-700,
- [12] Bemerkung zur Erforschung der lebenden Materie vom geologischen Standpunkt aus (russ.). Iswestija AN, 6 serija, 15 (1921) 1-18, S. 120 bis 123.
- [13] Die chemische Zusammensetzung der lebenden Materie im Zusammenhang mit der Chemie der Erdkruste (russ.). Petrograd 1922.
- [14] Die Geschichte der Minerale der Erdrinde (russ.). Bd. 1-3. Petrograd 1923, Leningrad 1927, 1933, 1934, 1936.
- [15] La Geochimie, Paris 1924.
- [16] Die Biosphäre (russ.). Leningrad 1926.
- [17] Isotope und lebende Materie (russ.). Leningrad, Doklady AN SSSR, A, (1926) S. 215-218.
- [18] Grundrisse der Geochemie (russ.). Moskau- Leningrad 1927.
- [19] Gedanken über die gegenwärtige Bedeutung der Geschichte des Wissens (russ.). Leningrad 1927.
- [20] Über die geochemische Energie des Lebens in der Biosphäre. Zentralblatt Minera-

logie etc., Abt. B, II (1928) S. 583-594,

[21] Über den Kaolinkern der Aluminosilicate und ihre Stellung in der Erdkruste. In: Die Naturwissenschaften in der Sowjetunion, Hrsg. v. O. Vogt, Berlin 1929. S. 337-351.

[22] La biosphere. Paris 1929.

[23] Geochemie in ausgewählten Kapiteln. Autorisierte Übersetzung aus dem Russischen von Dr. E. Kordes. Leipzig 1930.

[24] Über die Bedingungen der Erscheinung des Lebens auf der Erde (russ.). Iswestija AN SSSR, 7 serija, (1931) 5, S. 633-653.

[25] Das Problem der Zeit in der modernen Wissenschaft (russ.) Iswestija AN SSSR, 7 serija, (1932) 4, S. 511-541.

[26] Die Radioaktivität und die neuen Probleme der Geologie. Z. Elektrochemie, 38 (1932) 8, S. 519-527.

[27] Ozeanographie und Geochemie. Mineral.-petrogr. Mitteilungen 44 (1933) 2-3, S. 168-192.

[28] Zu einigen Grundproblemen der Biogeochemie (russ.). Iswestija AN SSSR, ser. geol. 18 (1938) 1, S. 19-34.

[29] Über die Bedeutung der Radiogeologie für die moderne Geologie (russ.). In: Arbeiten des 17. Internationalen Geologenkongresses 1937. Moskwa, Bd. 1, S. 215-239.

[30] Einige Bemerkungen zu Problemen der Meteoritenkunde (russ.). Sbd. „Meteoritika“, Bd. 2. Moskwa- Leningrad, AN SSSR 1941. S. 1-22.

[31] Über die geologischen Hüllen der Erde als Planet (russ.). Iswestija AN SSSR, ser. geogr. + geofis. (1942) 6, 251-262.

[32] Einige Worte über die Noosphäre (russ.). Uspechi biologii, 18 (1944) 2, S. 113-120; Biologie in der Schule 21 (1972) 6, S. 222-231.

[33] Goethe als Naturwissenschaftler (Gedanken und Bemerkungen) (russ.). Bjuli. MOIP, nov. ser. 51 (1946) otdel. geol. 21, S. 5-52.

[34] Der chemische Bau der Biosphäre und ihre Umwelt (russ.). Moskwa 1965.

[35] Betrachtungen eines Naturwissenschaftlers. 1. Buch: Raum und Zeit in der unbelebten und belebten Natur (russ.). Moskwa 1975.

[36] Betrachtungen eines Naturwissenschaftlers. 2. Buch: Der wissenschaftliche Gedanke als planetare Erscheinung (russ.). Moskwa 1977.

[37] Die lebende Materie (russ.). Moskwa 1978.

Aus den politischen Schriften Wernadskijs

[38] Über wissenschaftliche Weltanschauung (russ.). Moskwa 1903,

[39] Die offizielle Publizistik (russ.). Russkaja wedomostj, 1905, Nr. 144.

[40] Drei Streiks (russ.). Russkaja wedomostj, 1905, Nr. 179.

[41] Drei Beschlüsse (russ.). Poljarnaja swesda, 1906, Nr. 14.

- [42] Über den Staatsrat (russ.). Swob. i kult., 1906, Nr. 5
- [43] Vor dem Sturm (Das Schicksal der Hochschule) (russ.). Russkaja wedomostj, 1908, Nr. 10.
- [44] Zur Frage der Schanjawskij-Universität (russ.). Retsch 1908, Nr. 55.
- [45] Die Wissenschaft und der Entwurf des Universitätsstatuts von A.N. Schwarz (russ.). Russkaja wedomostj, 1908, Nr. 258.
- [46] Akademisches Leben (russ.). Retsch 1908, Nr. 5.
- [47] Das Jahr 1911 in der Geschichte der russischen Geisteskultur (russ.). Jahrbuch der Zeitschrift Retsch auf das Jahr 1912, S. Petersburg. S. 323-341,
- [48] Die Hochschule, vor dem Jahr 1914 (russ.). Russkaja wedomostj, 1914, Nr. 1.
- [49] Der Krieg und der Fortschritt der Wissenschaft (russ.). In: „Was erwartet Russland vom Krieg?“ (russ.). Petrograd 1915.
- [50] Ungenützte Kräfte der Erdrinde in Russland (russ.). Retsch 1915. Nr. 4; 7,39.
- [51] Die Aufgaben der Wissenschaft im Zusammenhang mit der staatlichen Politik in Russland. (russ.). Russkaja wedomostj, April 1917, Nr. 140 und 141.
- Literatur über Wernadskij
- [52] Wladimir Iwanowitsch Wernadskij (1863-1945). Bibliografija Moskwa-Leningrad, Akad. nauk SSSR, 1947.
- [53] Gumilewskij L.: Wernadskij. Moskwa 1961.
- [54] Fersman, A. E.: Shisnennij putj akademika Wladimira Iwanowitscha Wernadskogo (1863-1945). Sapiski wseross. mineral. obstsch., 2 ser., Moskwa 75 (1946) 1, S. 5-24.
- [55] Litschkow, B.L.: Wladimir Iwanowitsch Wernadskij. Bjull. Mosk. obstsch. ispyt. pri., ser. ist., Moskwa (1948) 33, S. 87-102.
- [56] Motschalow, I.I.: W. I. Wernadskij - tschelowe i myslitelj. Moskwa 1970.
- [57] R. Löther: Wladimir Iwanowitsch Wernadskij (1863-1945). In: Biographien bedeutender Biologen. Hrsg. W. Plesse & D. Lux. Berlin 1977, S. 343-349.
- [58] Fischer, W.: Gesteins- und Lagerstättenbildung im Wandel der wissenschaftlichen Anschauung. Stuttgart 1961, S. 255 ff. [59] Gordeev, D. I.; Druscice, V. V.; Tichomirov, V.V.: Zur Geschichte der deutsch-russischen Wechselbeziehungen auf dem Gebiet der Geologie. Z. geol. Wiss., Berlin 4 (1976) 1, S. 21-31.
- [60] Krut'j, I. V.: Die Evolution der allgemeinen Prinzipien in den Geowissenschaften. Von I. Kant bis W. I. Wernadskij. Z. geol. Wiss., Berlin 4 (1976) 2, S. 359-366. [61] Petzscher, H.: W. I. Wernadskijs Arbeit „Goethe als Naturforscher“. Z. geol. Wiss., Berlin 4 (1976) 2, S. 383-391.
- [62] Trusov, Ju. P.: Auffassungen über die Noosphäre, Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss. A, Berlin 15 (1970) 2, S 187-206.