

*Tubipora musica Memphisii*

HiN

Internationale Zeitschrift für Humboldt-Studien  
International Review for Humboldt Studies  
Revista internacional de estudios humboldtianos  
Revue internationale d'études humboldtiennes

HiN XXII 42 2021

Christian Gottfried Ehrenberg  
Lebensbilder eines Naturforschers  
Themenheft und Katalog zur Ausstellung



# HiN

Internationale Zeitschrift für Humboldt-Studien  
International Review for Humboldt Studies  
Revista internacional de estudios humboldtianos  
Revue internationale d'études humboldtiennes

**HiN XXII 42 2021**

**Christian Gottfried Ehrenberg**

**Lebensbilder eines Naturforschers**

Themenheft und Katalog zur Ausstellung



## Impressum

### Herausgeber

Prof. Dr. Ottmar Ette  
Prof. Dr. Eberhard Knobloch

### Herausgeber dieses Themenheftes

Dr. Ulrich Päßler

### Editorial Board

David Blankenstein  
Dr. Carmen Götz  
Dr. Tobias Kraft  
Dr. Ulrich Päßler  
Dr. Thomas Schmuck  
Florian Schnee  
Christian Thomas

### Redaktion

Katja Schicht

### Layout

text plus form, Dresden

### Umschlaggestaltung

text plus form, Dresden

### Advisory Board

Prof. Dr. Walther L. Bernecker  
Prof. Dr. Laura Dassow Walls  
Prof. Dr. Andreas Daum  
Prof. Dr. Alberto Gómez Gutiérrez  
Dr. Frank Holl  
Prof. Dr. Heinz Krumpel  
Prof. Dr. Vera M. Kutzinski  
Dr. Ulrike Leitner  
Dr. Miguel Angel Puig-Samper  
Prof. Dr. Nicolaas A. Rupke  
Prof. Dr. Aaron Sachs  
Dr. Ingo Schwarz  
Prof. Dr. Michael Zeuske

**ISSN (print) 2568-3543**

**ISSN (online) 1617-5239**

Alle Beiträge erscheinen unter der Creative Commons-Lizenz CC BY-NC 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>

### Umschlag

Orgelkoralle *Tubipora hemprichii*. Tusche und Wasserfarbe, Originalgröße des Blattes: 20,5 × 12,5 cm, El-Tor, Rotes Meer, 1823. MfN, HBSB, ZM B VIII 649, Skizzenbücher Christian Gottfried Ehrenberg, Nr. 65

### Reproduktionen

Judith Affolter (Umschlag, S. 55–69, S. 137–151)  
Archiv der BBAW (S. 71, S. 91–101)

### Finanzielle Unterstützung

*HiN* wird unterstützt mit Mitteln des Marianne und Heinz Duddeck-Fonds in der Hermann und Elise geborene Heckmann Wentzel-Stiftung sowie von POINTS (Potsdam International Network for TransArea Studies).

### Technischer Betrieb

Center für Digitale Systeme (CeDiS)  
der Freien Universität Berlin

### Druck und Online-Archivierung

Universitätsverlag Potsdam 2021  
Am Neuen Palais 10, 14469 Potsdam  
<http://verlag.ub.uni-potsdam.de>

### Druck

docupoint GmbH Magdeburg

### Online-Archivierung

Publikationsserver der Universität Potsdam  
<http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:kobv:517-series-12>



# Inhaltsverzeichnis

## **Christoph Markschies**

Geleitwort ..... 5

Foreword ..... 9

## **Ulrich Päßler**

Christian Gottfried Ehrenberg: Lebensbilder eines Naturforschers ..... 13

## **Mathias Grote**

„Aus dem Kleinen bauen sich die Welten“ – Christian Gottfried Ehrenbergs  
ökologische Mikrobiologie *avant la lettre* ..... 19

## **Lehr- und Wanderjahre eines Naturforschers Die Reisen im Nahen Osten (1820–1825)**

### **Anne Greenwood Mackinney**

Die Inszenierung naturforschender Gelehrsamkeit beim Sammeln:  
Christian Gottfried Ehrenbergs und Wilhelm Hemprichs nordafrikanische  
Forschungsreise (1820–1825) ..... 35

Reisen im Nahen Osten  
Zeichnungen ..... 53

## **Unterwegs mit Humboldt Die russisch-sibirische Reise (1829)**

### **Ulrich Päßler**

Christian Gottfried Ehrenberg und die Biogeographie:  
Die russisch-sibirische Reise mit Alexander von Humboldt (1829) ..... 75

Russisch-sibirische Reise Zeichnungen .....	89
--	----

## **Infusorienforschung in Berlin Die Reise ins Kleinste der Natur**

### **Wolf-Henning Kusber, Regine Jahn**

Christian Gottfried Ehrenbergs Zeichnungen: Eine frühe wissenschaftliche Dokumentation mikroskopischer Organismen .....	105
--	-----

### **Ferdinand Damaschun**

Christian Gottfried Ehrenberg und die Entwicklung der Mikroskop-Technik im 19. Jahrhundert .....	119
---	-----

Die Reise ins Kleinste der Natur Zeichnungen .....	135
---	-----

### **Katrin Böhme**

Das große Ganze Christian Gottfried Ehrenberg und die Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin .....	155
---	-----

## Geleitwort

Seit wenigen Jahren kann man im Nordflügel des Marmorpalais im Neuen Garten in Potsdam wieder eine ganz besondere Portraitgalerie sehen, die vor dem Zweiten Weltkrieg zeitweilig im Schloss Monbijou in Berlin-Mitte gezeigt wurde und nach Verlagerung wie Zerstörung dieses Gebäudes in Depots verborgen war. Die Galerie mit ihren einundzwanzig Bildern entstand anlässlich der Stiftung der Friedensklasse des Pour le mérite, obwohl längst nicht alle Dargestellten mit diesem Orden ausgezeichnet worden waren. Die noch heute bestehende Abteilung des aus dem 18. Jahrhundert stammenden traditionsreichen preußischen Verdienstordens für Künste und Wissenschaften hatte der preußische König Friedrich Wilhelm IV. 1842 eröffnet und die meisten der neu berufenen Mitglieder und weitere Berühmtheiten dazu in den folgenden Jahren für eine „Sammlung berühmter Männer des Königs“ portraituren lassen. Obwohl wir heute eine solche Sammlung, befände sie sich im Kanzleramt in Nebenräumen zum Arbeitszimmer der Kanzlerin und würde nur Männer umfassen (was war Wilhelm von Humboldt schon ohne Caroline?), für reichlich merkwürdig halten müssten und obwohl auch nicht alle Bilder der einstigen Serie Verlagerungen und Zerstörungen des Zweiten Weltkriegs überlebt haben, lohnt ein Blick in die Auswahl und auf Details der Portraits. Der Blick auf die Auswahl der „berühmten Männer“ lohnt einerseits, weil sich unsere Auswahl von Berühmtheiten der Zeit heute verschoben hat. Schadow und Rauch sind heute noch vielen Menschen bekannt, Cornelius schon weit weniger. Musik von Mendelssohn Bartholdy haben sicher auch mehr Gebildete im Ohr als solche von Meyerbeer. Alexander von Humboldt und Jakob Grimm sind uns auch vertraut (merkwürdigerweise fehlt Wilhelm Grimm in der Galerie), aber sind es auch Ehrenberg und Müller? Der Blick auf die Auswahl lohnt aber andererseits auch, weil er eine wissenschafts- und kunstgeschichtliche Kontextualisierung der Dargestellten erlaubt.

Das erste Bild, das der König ankaufen ließ, war das des Dichters Ludwig Tieck (1773–1853). Dann wurden verschiedenen Malern Portraitaufträge erteilt, um die Galerie zu vervollständigen und einheitliche (leider verschollene) Stuckrahmen für alle Bilder in Auftrag gegeben. Für die endgültige Aufhängung im Blauen Zimmer des Marmorpalais und ab 1880 im Schloss Monbijou gruppierte man die Bilder um ein Portrait des Königs herum, dessen Rahmen durch die preußische Königskrone hervorgehoben war. Die Galerie umfasste einstmals Portraits von Tieck, Alexander von Humboldt, Friedrich Wilhelm Joseph von Schelling, Friedrich Wilhelm Bessel, Karl Ritter, Christian Daniel Rauch, Johann Gottfried Schadow, Felix Mendelssohn Bartholdy, Christian Ludwig Ideler, Peter Joseph Cornelius, Leopold von Buch, Giacomo Meyerbeer, Karl



Friedrich Schinkel, Jakob Grimm, Joseph Maria von Radowitz, Heinrich Friedrich Link, August Boeckh, Johannes Müller, Friedrich Karl von Savigny, Johann Lukas Schönlein und Christian Gottfried Ehrenberg.

Um Ehrenberg geht es in einer spannenden Ausstellung in der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften, zu der ich hier das Vergnügen und die Ehre habe, ein Geleitwort zu schreiben. Die Ausstellung schließt das Jahresthema 2019|2020 „Naturgemälde“ der BBAW ab, dessen Veranstaltungen über zwei Jahre hinweg der Darstellung von Naturphänomenen in Wissenschaft und Kunst gewidmet waren. In einem solchen Jahresthema muss natürlich unbedingt von den Mitgliedern der Akademie in Vergangenheit und Gegenwart die Rede sein, die selbst Naturphänomene gemalt, gezeichnet, fotografiert oder sonstwie künstlerisch festgehalten haben. Ich erinnere mich noch gut an eine Ausstellung von Zeichnungen unseres Ehrenmitgliedes, des Dresdner Strömungsdynamikers Werner Albring (1914–2007), zu dessen neunzigstem Geburtstag 2004 im Akademiegebäude; sicher würde es sich lohnen, auch die heutigen Mitglieder zu fragen, wer zu wissenschaftlichen Zwecken zeichnet und wer längst die Zeichnungen von einem Design-Programm seines Computers anfertigen lässt.

In der Ausstellung unseres Akademienvorhabens „Alexander von Humboldt auf Reisen – Wissenschaft aus der Bewegung“, die den Abschluss des Jahresthemas 2019|2020 „Naturgemälde“ und zugleich den Auftakt des neuen Jahresthemas 2021|2022 „Die Vermessung des Lebendigen“ bildet, geht es um ein ebenfalls bereits verstorbenes Mitglied, um Christian Gottfried Ehrenberg, der selbstverständlich Teil der Sammlung berühmter Männer des Königs im Potsdamer Marmorpalais war. Man kann ihn als einen der Begründer der Mikrobiologie bezeichnen. Das Bild in der „Sammlung berühmter Männer des Königs“ zeigt ihn in Frontalsicht.

Das von dem Berliner Künstler Eduard Radtke 1857 gemalte Portrait Ehrenbergs (SPSG GK I 2950, Öl auf Leinwand, 117 × 84,5 cm) aus der Sammlung des Monarchen zeigt den zweiundsechzigjährigen Gelehrten vor seinem Schreibtisch, die rechte Hand selbstbewusst in die Seite gestützt – ursprünglich stand nur der König inmitten seiner sitzend portraitierten „berühmten Männer“. Ehrenberg trägt wie alle anderen Portraitierten das Ordenszeichen am Halsband und ist in einen Frack gewandet, auf dem Schreibtisch stehen Globus, Bücher, Schreibutensilien (Tinten- und Löschfass samt Schreibfeder). Die linke Hand ist auf ein Manuskript gestützt. Auf dem Globus sind die Sinai-Halbinsel und das Rote Meer zu erkennen – Ehrenberg hatte sich dort im Rahmen einer Expedition der Jahre 1820 bis 1825 aufgehalten und publizierte in den dreißiger Jahren Ergebnisse seiner Untersuchungen, beispielsweise 1834 über „Die Korallenthiere des Rothen Meeres, physiologisch untersucht und systematisch verzeichnet“ und im selben Jahre „Ueber die Natur und Bildung der Koralleninseln und Korallenbänke im Rothen Meer“. Besonders bemerkenswert ist das Mikroskop auf dem Schreibtisch. Der portraitierte Wissenschaftler wurde auch gern „der Mikroskopiker des Jahrhunderts“ genannt.

Es könnte sich um ein Mikroskop aus der Berliner optischen Werkstatt von Friedrich Wilhelm Schiek (1790–1870) in der Dorotheenstraße handeln; die vom Maler gewählte Sicht zeigt zur Linken die stählerne Prismenstange, der zur Beleuchtung dienende zweifach gelagerte Plan- und Konkavspiegel ist durch Ehrenbergs Arm ebenso wie das Lochblendenrad an der Prismenstange teilweise verdeckt. In einer Dauerausstellung im Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin in Berlin-Buch unter dem Titel „Unsichtbar – Sichtbar – Durchschaut“ sind 35 der wichtigsten Mikroskope aus jener Zeit zu besichtigen, darunter auch ein vergleichbares Instrument aus der Werkstatt von Pistor und Schiek.

Rudolf Virchow, der einen der Fixpunkte unseres neuen Jahresthemas 2021|2022 „Die Vermessung des Lebendigen“ bildet, schätze die Mikroskope von Schiek ebenfalls und empfahl sie beispielsweise für die Trichinenschau.

Glücklicherweise hat das Original Radtkes (beispielsweise im Unterschied zum Portrait Mendelssohn Bartholdys) die Katastrophen von Krieg und Nachkrieg überlebt und kann bis auf den heutigen Tag in Potsdam bestaunt werden. Jedenfalls dann, wenn die Sammlungen nicht Corona-bedingt geschlossen bleiben müssen.

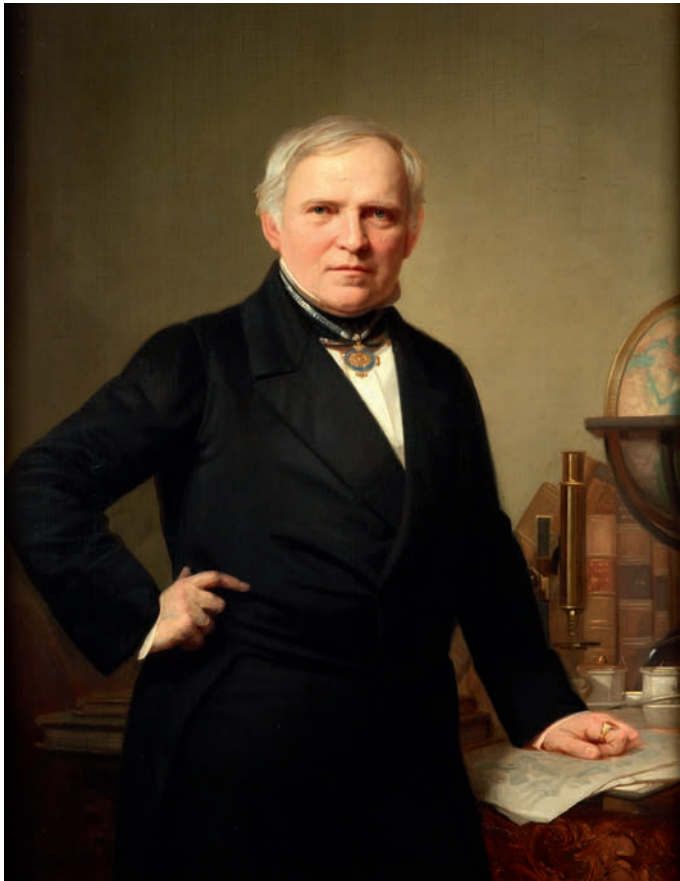
Natürlich gehören Schreibtische und andere Attribute wissenschaftlichen Arbeitens wie lange Reihen aus dem Lot geratener Bücher zur Topik von Gelehrtenportraits aller Zeiten. Man konnte dies für die Gegenwart jüngst in der Ausstellung „Faszination Wissenschaft“ an der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften nachverfolgen, in der Portraits von Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftlern unserer Tage ausgestellt waren, die Herlinde Koelbl fotografiert hat. In der „Sammlung der berühmten Männer des Königs“ sind die experimentellen Naturwissenschaften allerdings noch nicht wirklich satisfaktionsfähig. Entsprechend zaghaft sind Attribute aus diesem Bereich aufgenommen: Globus und Fernrohr bei Bessel, die weite Welt als Hintergrund bei Alexander von Humboldt und Leopold von Buch, ein Präparat und eine Koralle bei Johannes Müller. Das Mikroskop steht nicht umsonst bei Ehrenberg auf dem Schreibtisch: Waren doch die „Infusionsthierchen“, die Mikro-Organismen, die er als erster erforschte, nach Mikroskop-Bildern gezeichnet. Ehrenberg trug ein solches Reisemikroskop sowohl bei den großen Expeditionen wie der an der Seite Humboldts in den asiatischen Teil Russlands als auch bei den kleinen Expeditionen im Tiergarten und am Tegeler See mit sich.

Ich möchte mich am Schluss dieses Geleitworts ganz herzlich bedanken – bei Ulrich Päßler und allen anderen, die diese Ausstellung vorbereitet und gestaltet haben, aber natürlich auch bei allen, die für das Jahresthema 2019|2020 „Naturgemälde“ besondere Verantwortung getragen haben. Ich nenne besonders Matthias Steinmetz, den Sprecher des Beirats, Friederike Krippner, die Koordinatorin, Ann-Christin Bolay für die Öffentlichkeitsarbeit und Ute Tintemann für die Wissenschaftsadministration. Die besonderen Umstände bringen es mit sich, dass die Planungen zu dieser Ausstellung 2020 bereits während der Laufzeit des Jahresthemas „Naturgemälde“ begonnen haben. Nach einer Corona-bedingten Zwangspause konnten sie im Rahmen des neuen Jahresthemas 2021|2022 „Die Vermessung des Lebendigen“ durch die Koordinatorin Daniela Douth erfolgreich abgeschlossen werden. Der letzte Programmpunkt des vergangenen Jahresthemas bildet somit zugleich den Auftakt des neuen. Das begeistert und beeindruckt nicht nur mich selbst, sondern – da bin ich ziemlich sicher – alle Mitarbeitenden und Mitglieder unserer Akademie und natürlich die vielen Besuchenden, die ich der zauberhaften Ausstellung wünsche.

Christoph Markschies

Präsident der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften





Der Naturforscher Christian Gottfried Ehrenberg. Gemälde von Eduard Radtke. *The Naturalist Christian Gottfried Ehrenberg. Painting by Eduard Radtke* (1857). Stiftung Preußische Schlösser und Gärten Berlin-Brandenburg. Inv.-Nr. GK I 2950, ehem. Hohenzollernmuseum  
Fotograf: Wolfgang Pfau

Stangenmikroskop aus der Werkstatt von Pistor und Schiek. *Rod microscope from the workshop of Pistor and Schiek.* Sammlung Helmut Kettenmann. Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin



## Foreword

Over the last few years, the public once again has access to a special portrait gallery in the northern wing of the Marble Palace in Potsdam's New Garden. Previously on display in the Monbijou Palace in Berlin-Mitte before the Second World War, the portraits were later hidden away in depots following Monbijou's relocation and destruction. The gallery, which comprises twenty-one paintings, had originally been established to celebrate the founding of a new civil class (*Friedensklasse*) within the traditional Prussian Order *Pour le mérite* (though not all of the individuals whose likenesses adorn the gallery walls were recipients of the order). King Friedrich Wilhelm IV, who initiated this still extant Order for Merit in the Arts and Sciences in 1842, had the portraits made over the following years of newly decorated members of the order as well as other luminaries who together made up a "Collection of the King's Famous Men". Today, if such a collection were to hang in the halls of the Federal Chancellery next to the office of Chancellor Merkel, we would certainly consider its exclusive portrayal of male figures to be rather strange (after all, what would Wilhelm von Humboldt be without Caroline?). Notwithstanding the collection's androcentrism as well as the missing pieces due to the relocation and partial destruction of the collection over the course of the Second World War, it is worth taking a closer look at the selection and details of the portraits. For one, studying this assembly of "famous men" highlights the extent to which our contemporary judgement on the 'who's who' from this period has shifted. While Schadow and Rauch may still be familiar names to many people today, the same cannot be said for Cornelius. Mendelssohn Bartholdy's music reaches the ears of many more aficionados than does Meyerbeer's. We may still know who Alexander von Humboldt and Jakob Grimm are (Jakob's brother Wilhelm, strangely, is missing from the gallery), but what about the likes of Ehrenberg and Müller? Beyond highlighting the shifting boundaries of fame over time, a closer look at the selection of individuals in this portrait gallery also helps us contextualize the figures within a broader history of science and art.

The first painting the King had commissioned for the gallery was of the poet Ludwig Tieck (1773–1853). Further portrait commissions were subsequently given to several artists who were entrusted with completing the remaining portraits for the gallery and with constructing uniform moulded plaster frames (which are now unfortunately lost). In the final hanging of the gallery—first in the Blue Room of the Marble Palace and then, after 1880, in the Monbijou Palace—all paintings were grouped around a portrait of the King, whose picture frame was adorned with the Prussian royal crown. In its original state, the gallery had included portraits of the following men: Ludwig Tieck, Alexander von Humboldt, Friedrich Wilhelm Joseph von Schelling, Friedrich Wilhelm Bessel, Karl Ritter, Christian Daniel Rauch, Johann Gottfried Schadow, Felix Mendelssohn Bartholdy, Christian Ludwig Ideler, Peter Joseph Cornelius, Leopold von Buch, Giacomo Meyerbeer, Karl Friedrich Schinkel, Jakob Grimm, Joseph Maria von Radowitz, Heinrich Friedrich Link, August Boeckh, Johannes Müller, Friedrich Karl von Savigny, Johann Lukas Schönlein and Christian Gottfried Ehrenberg.

Ehrenberg is now the subject of an exciting exhibition at the Berlin-Brandenburg Academy of Sciences and Humanities (BBAW), for which I have the pleasure and honour of writing a preface to the accompanying catalogue. The exhibition concludes the BBAW's biennial theme 2019|2020 "Nature Painting" (*Naturgemälde*) whose event program over the past two years has been devoted to the representation of natural phenomena in science and art. In such a bien-

nial theme, it is of course essential to talk about Academy members, past and present, who themselves have painted, drawn, photographed, or otherwise captured natural phenomena through artistic expression. To this day, I vividly remember a 2004 exhibition in the Academy featuring drawings from our honorary member, the Dresden fluid dynamics expert Werner Albring (1914–2007) on his ninetieth birthday. We would no doubt discover fascinating insights into the interrelationships between art and science if we were to survey how today's Academy members incorporate drawing—either by hand or via computer design programs—into their daily research practice.

The exhibition by our Academy Project “Travelling Humboldt—Science on the Move” not only concludes the biennial theme 2019|2020 “Nature Painting”, but simultaneously serves as the start to our biennial theme 2021|2022 “Measuring the Living” (*Vermessung des Lebendigen*). It centres around the life and work of one of the Academy's past members: Christian Gottfried Ehrenberg, considered to be one of the founders of microbiology. Ehrenberg, as mentioned above, is also a part of the King's ‘collection of famous men’. His portrait in Potsdam's Marble Palace shows the scientist in frontal perspective.

Eduard Radtke, the Berlin artist who completed the portrait in 1857 (SPSG GK I 2950, oil on canvas, 117 × 84.5 cm), paints the sixty-two-year-old scholar in front of his desk, his right hand resting confidently at his side—a position that is all the more significant, considering that originally only the king was painted in a standing pose amidst portraits of his seated ‘famous men’. Ehrenberg, like all other members of the *Orden pour le mérite* featured in the collection, wears the symbol of the Order on the collar of his tailcoat; on his desk are a globe, books, writing utensils (ink, blotter and quill). His left hand is resting on a manuscript. The globe shows the Sinai Peninsula and the Red Sea—the main research sites of Ehrenberg's expedition from 1820 to 1825, the results of which he published in the 1830s, such as his paper on “The Corals of the Red Sea, physiologically analysed and systematically catalogued” (1834) or his work “On the Nature and Development of the Coral Islands and Coral Banks in the Red Sea” published in the same year. Particularly remarkable is the microscope pictured on the desk of a scholar who has been called no less than “the microscopist of the century.”

Perhaps it is a microscope from the optical workshop of Friedrich Wilhelm Schiek (1790–1870) in Berlin's Dorotheenstraße. In the perspective chosen by the painter, we see on the left-hand side of the microscope the steel prism pole; the double-mounted plane and concave mirror used for illumination is partially concealed by Ehrenberg's arm, as is the pinhole wheel on the prism pole. At the Max Delbrück Centre for Molecular Medicine in Berlin-Buch, a permanent exhibition entitled “Invisible—Visible—See(n)-through” presents thirty-five of the 19<sup>th</sup> century's most important microscopes, including an instrument from the workshop of Pistor and Schiek that is comparable with the model shown in Ehrenberg's portrait.

Rudolf Virchow, one of the focal points of our new biennial theme 2021|2022 “Measuring the Living”, also appreciated Schiek's microscopes and recommended them for use when inspecting raw meat for parasites.

Fortunately, Radtke's original painting of Ehrenberg survived the catastrophes of the Second World War and post-war period (the same, unfortunately, cannot be said for his portrait of Mendelssohn Bartholdy). The painting can be admired in Potsdam to this day, or at least, once the collection can safely re-open in accordance with COVID-19 mitigation measures.

To be sure, writing desks, piles of books and other accessories of scientific work have long been traditional elements of scholars' portraits. Traces of this tradition can still be found to this day, such as in the recent exhibition "Fascination Science" at the BBAW, which showcased portraits of natural scientists by the photographer Herlinde Koelbl. In the "Collection of the King's Famous Men", however, the experimental natural sciences had not yet reached the level of prominence and veneration they enjoy today. Accordingly, only a few symbolic attributes from these fields can be found at the margins: Bessel's portrait features a globe and telescope; the entire world forms the backgrounds of Alexander von Humboldt's and Leopold von Buch's portraits; Johannes Müller is portrayed with a coral specimen. In Ehrenberg's case, the microscope is a nod to his ground-breaking research into infusoria and the drawings he made based off his microscope observations. Not only was the microscope a fixture of Ehrenberg's work desk, but it was also a loyal travel companion, whether on his larger-scale expeditions through Russian Siberia or his more local excursions to Berlin's Tiergarten and Lake Tegel.

To conclude this preface, I would like to express my sincere thanks—to Ulrich Päßler, as well as to all others who helped prepare and design this exhibition. Furthermore, I would like to thank those in charge of the biennial theme 2019|2020 "Nature Painting": in particular, the speaker of the advisory board Matthias Steinmetz, the theme's coordinator Friederike Krippner, the head of public relations Ann-Christin Bolay and Ute Tintemann in the department of scientific administration. While the exhibition had initially been organized in 2020 during the biennial theme "Nature Painting", the extraordinary circumstances of the COVID-19 pandemic brought these plans to a temporary halt. With the support of Daniela Douth, coordinator of the new biennial theme 2021|2022 "Measuring the Living", the exhibition could successfully be completed and opened in the spring of 2021. Hence, the concluding event to our past biennial theme forms the start to our new theme. I am inspired and impressed by all who have made this transition possible, and I am confident my enthusiasm for this exhibition is shared by all the Academy's staff and members as well as visitors. I wish everyone a wonderful experience with this exhibition.

Christoph Markschies

President of the Berlin-Brandenburg Academy of Sciences and Humanities

Translation: Anne Greenwood MacKinney





## Christian Gottfried Ehrenberg: Lebensbilder eines Naturforschers

*Ueberdies habe ich viele Zeit verwendet, um alle vergänglichen Naturkörper durch colorirte Zeichnungen oder wenigstens durch genaue Umrisse auf der Stelle festzuhalten [...]. Wer was er sah oder zu sehen meinte in klarem scharfen Bilde wiedergiebt, thut weit besser als andere[,] die sich u ihre Bilder in Rauch u Nebel verhüllen.*

Christian Gottfried Ehrenberg an Alexander von Humboldt. Triest, Januar 1826  
E. Stresemann, *Reisen zweier naturforschender Freunde* (1954)

*Nicht einseitig als Specialist habe ich die Erkenntniß des kleinen und verborgenen angestrebt. Viele Jahre meiner besten Jugend habe ich mit einem ernsten Freunde in Afrika u Arabien in ehrenvollen Aufträgen der Akademie gemäß vor nun mehr als 50 Jahren die großen und größten Lebensformen sowohl der Pflanzen als der Thiere bis zu den kleinsten beobachtet und gesammelt, obschon wir zum Sammeln nicht ausgesandt waren. Diese reichen, dem vaterländischen Museum vom Nilpferd u der Giraffe, dem Strauß und Krokodil, den Palmen und Algen an bis zu den kleinsten Insekten und Infusorien überbrachten Lebensbilder sollten das Material für gründliche Darstellungen sein.*

Christian Gottfried Ehrenberg, handschriftliche Notiz, um 1870  
Archiv der BBAW, NL Ehrenberg, Nr. 79

Der Berliner Mediziner, Zoologe, Botaniker und Forschungsreisende Christian Gottfried Ehrenberg (1795–1876) gehört zu den zentralen Figuren der preußischen und globalen Wissenschaftsgeschichte des 19. Jahrhunderts. Seine Forschungen zu Kleinstorganismen machten ihn zu einer Gründerfigur der heutigen Disziplinen Mikrobiologie und Mikropaläontologie.

Dass *HiN* – *Alexander von Humboldt im Netz* als internationale Zeitschrift für Humboldt-Studien Ehrenberg ein Katalog- und Themenheft widmet, hat gute Gründe: Über vier Jahrzehnte standen Alexander von Humboldt und Christian Gottfried Ehrenberg in einem engen wissenschaftlichen und freundschaftlichen Austausch, der in einer mehr als 320 Briefe umfassenden Korrespondenz dokumentiert ist. Bereits der erste überlieferte Brief dieser Korrespondenz war dem Thema Forschungsreisen gewidmet: 1820 übersandte Humboldt an Ehrenberg aus Paris



Empfehlungsschreiben für französische Konsuln im Osmanischen Reich. Die Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften hatte die beiden jungen Mediziner, Absolventen der Berliner Universität, Christian Gottfried Ehrenberg und Wilhelm Hemprich (1796–1825) kurz zuvor als Teilnehmer einer Orientreise bestimmt, die der Prinzenerzieher Heinrich Menu von Minutoli (1772–1848) zur Erforschung ägyptischer und griechischer Altertümer plante. Minutoli und seine Begleiterin Wolfardine von Minutoli, geb. Gräfin von der Schulenburg (1794–1868) reisten bereits 1821, ein Jahr nach Beginn der Expedition, zurück nach Europa. Ehrenberg und Hemprich setzten ihre Forschungen bis 1825 fort. Von Alexandria aus unternahmen sie – von Krankheiten und Unglücksfällen überschattete – Exkursionen zum Roten Meer, auf die Sinaihalbinsel, bis in den Sudan und in das heutige Eritrea, wo Wilhelm Hemprich den Reisedestrapazen erlag.

Ehrenberg und Hemprich hatten die naturkundlichen Sammlungen der Berliner Universität auf ihren fünfjährigen Streifzügen durch Nordafrika und Westasien zahlreiche zoologische, botanische und geologische Exemplare bereichert. Am 13. November 1826 verlas Alexander von Humboldt in der Akademie der Wissenschaften einen „Bericht über die Naturhistorischen Reisen der Herren Ehrenberg und Hemprich“. Aufgrund dieser Denkschrift gewährten die Akademie und der preußische Staat umfangreiche Mittel für die Auswertungen der Sammlungen. Ehrenbergs Reisebericht blieb aber ebenso Fragment wie das großangelegte Tafelwerk *Symbolae physicae*.

Im Jahr 1829 unternahm Alexander von Humboldt auf Einladung des Kaisers Nikolaj I. (1796–1855) eine Inspektionsreise zu den Hüttenwerken sowie Gold- und Platinlagern des Urals und Westsibiriens. Beim russischen Finanzminister Georg von Cancrin (1774–1845) erwirkte Humboldt, dass ihn neben dem Mineralogen Gustav Rose (1798–1773) auch Christian Gottfried Ehrenberg begleiten durfte. Humboldt schätzte Ehrenberg nicht nur als erfahrenen Forschungsreisenden, sondern wollte ihn auch als Expeditionsarzt an seiner Seite wissen. Zwischen April und Dezember 1829 legten Humboldt, Rose und Ehrenberg rund 19 000 Kilometer zurück. Die Reise führte durch Westrussland, den Ural sowie durch das westliche Sibirien bis in den Altai und zurück über eine südlichere Route durch die Kasachische Steppe, den südlichen Ural und entlang der Wolga, einschließlich eines Abstechers ans Kaspische Meer. Trotz der Kürze der Reise konnte Ehrenberg umfangreiche Pflanzen- sowie Fisch- und Konchylensammlungen anlegen.

Wenige Monate nach seiner Rückkehr aus dem Nahen Osten wählten die Mitglieder der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften Ehrenberg zum Korrespondierenden Mitglied und bereits ein Jahr darauf zum Ordentlichen Mitglied. Von 1842 bis 1867 war Ehrenberg Sekretar der Physikalisch-mathematischen Klasse dieser preußischen Gelehrtengesellschaft. Für den Wissenschaftsorganisator Humboldt war sein „sibirischer Reisebegleiter“ Ehrenberg daher stets ein wichtiger Ansprechpartner, wenn es um die Förderung von Forschungsprojekten und -reisen durch die Akademie oder die Zuwahl jüngerer Mitglieder ging.

Seit den 1830er Jahren konzentrierte Ehrenberg seine Forschungen auf die systematische Beschreibung von „Infusionsthierchen“ (Kleinstorganismen). Bereits 1829 hatte er erstmals nachweisen können, dass es keine Spontanzeugung von Infusorien aus anorganischer Materie (*generatio spontanea*) gab. Aufgrund seiner mikroskopischen Pionierarbeit erhielt Ehrenberg bald Sedimentproben aus aller Welt zur Bestimmung weiterer Formen. Unter anderem sandte Charles Darwin (1809–1882) über hundert Staubproben nach Berlin. Ehrenberg wies Mikroorganismen in Hochgebirgen, auf dem Meeresboden und in der Atmosphäre nach. Die Erkenntnis der Omnipräsenz des kleinsten Lebens führte Ehrenberg schließlich zum Nachweis der Bedeutung kieselschaliger Mikroorganismen für die Bildung von Erden bis hin zu geologischen Großformationen.

In Ehrenbergs Forschungsarbeit war der Mikrokosmos des Lebens in den Makrokosmos globaler Wechselwirkungen eingebunden. Sie weist ihn als Zeitgenossen und Geistesverwandten Alexander von Humboldts aus: Die präzise Vermessung und anschauliche Darstellung des Lebendigen galten dem unsichtbar Kleinsten ebenso wie dem allbelebten Ganzen der Natur. Dieser holistische Blick spiegelt sich in Ehrenbergs wissenschaftlichen Zeichnungen wider, deren Motive vom Gebirgspanorama bis zum Glockentierchen reichen. Über 3500 dieser Zeichnungen, die auf Reisen und am heimischen Mikroskop entstanden, werden heute im Museum für Naturkunde Berlin und im Archiv der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften (BBAW) aufbewahrt. Ehrenberg bezeichnete sie in einer späten autobiographischen Notiz als „Lebensbilder“.



Christian Gottfried Ehrenberg. Fotografie von Hermann Biow (1847). Museum für Kunst und Gewerbe Hamburg. Lizenz: Public Domain (CC0 1.0).

Die Ausstellung „Lebensbilder: Christian Gottfried Ehrenberg. Zeichnungen“ im Gebäude der BBAW in der Jägerstraße 22/23 zeigt ab dem 11. Mai 2021 eine kleine Auswahl dieser Zeichnungen als großformatige Reproduktionen. Der erste Ausstellungsbereich ist Zeichnungen gewidmet, die auf den Reisen im Nahen Osten zwischen 1820 und 1825 entstanden sind. Der zweite Teil zeigt Bilder der russisch-sibirischen Reise 1829. Die vor allem ab den 1830er Jahren in Berlin gezeichneten mikroskopischen „Infusionsthierchen“ stehen im Mittelpunkt des dritten und abschließenden Bereichs der Ausstellung.

Sämtliche Zeichnungen sind in den drei Katalogteilen der vorliegenden Ausgabe von *HiN – Alexander von Humboldt im Netz* abgebildet. Sie stehen im Dialog mit Forschungsbeiträgen, die aus einem Workshop mit dem Titel „Christian Gottfried Ehrenbergs Naturgemälde des Lebens“ in der BBAW hervorgegangen sind. Am 16. November 2020 diskutierten Teilnehmer\*innen verschiedener Berliner Forschungseinrichtungen über Ehrenbergs Sammlungstätigkeit auf Reisen, seine Arbeit als Mikroskopiker in Berlin sowie über die erkenntnisleitende Funktion der Zeichnungen in seiner wissenschaftlichen Praxis.

Ein großer Dank gilt den Herausgebern von *HiN – Alexander von Humboldt im Netz*, Ottmar Ette und Eberhard Knobloch, die ihre Zeitschrift anlässlich der Ausstellung in der BBAW für ein kombiniertes Katalog- und Themenheft geöffnet haben.

*Mathias Grote* ordnet Ehrenberg in die Wissenschaftsgeschichte des 19. Jahrhunderts ein. Ein Grund für die vergleichsweise geringe Aufmerksamkeit, die diese Disziplin Ehrenberg bislang geschenkt hat, liegt in seiner komplexen Position als Übergangsfigur zwischen Naturgeschichte des 18. Jahrhunderts und moderner Biologie. Jenseits einer bloßen Fortschrittsgeschichte – die wissenschaftliche Erkenntnisse und Irrtümer gegeneinander aufrechnet – fasziniert uns heute die ökologische Vielfalt und Omnipräsenz des Mikrokosmos, den Ehrenberg erschloss und auf Papier festhielt. *Anne Greenwood MacKinney* geht Ehrenbergs und Hemprichs strategischem Einsatz von Sammlungslisten nach. Durch akribische Papierarbeit stellten die jungen Reisenden gegenüber ihren Geldgebern in den Berliner naturkundlichen Sammlungen und in der preußischen Kultusverwaltung unter Beweis, dass sie als sammelnde Naturkundler exakt, effizient und zuverlässig arbeiteten. Darüber hinaus inszenierten sich Ehrenberg und Hemprich als Forschungsreisende, deren im Feld erworbene Naturkenntnisse dem Wissen des bloßen Stubengelehrten grundsätzlich überlegen war. Den biogeographischen Notizen in Ehrenbergs Tagebuch der russisch-sibirischen Reise widmet sich *Ulrich Päßler*. Angeregt durch Alexander von Humboldt erprobte Ehrenberg hier eine Kombination aus Mikro- und Makroperspektive, die in den folgenden Jahrzehnten kennzeichnend für seine weltweit vergleichende Infusorienforschung werden sollte. Den Bogen zur heutigen Biodiversitätsforschung schlagen *Regine Jahn* und *Wolf-Henning Kusber* in ihrem Beitrag über Ehrenbergs mikroskopische Dauerpräparate und Zeichnungen. Die Sammlungen werden in der Forschung nach wie vor zur Bearbeitung biogeographischer und ökologischer Fragestellungen genutzt. Ehrenberg fertigte die meisten seiner exakten Zeichnungen mit Hilfe eines Mikroskops aus der Berliner Werkstatt von Pistor und Schiek an. *Ferdinand Damaschun* schildert die praktische Arbeit des Mikroskopikers Ehrenberg und verknüpft damit eine Technikgeschichte des Lichtmikroskops im 19. Jahrhundert. Durch seine jahrzehntelange Mitarbeit in der „Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin“, der auch Alexander von Humboldt seit 1793 angehörte, setzte Ehrenberg eine naturkundliche Traditionslinie der Aufklärung fort. Wie *Katrin Böhme* zeigt, prägte das Forschungsideal der Gesellschaft – die Erfassung der allbelebten Natur in ihrer Gesamtheit – Ehrenbergs Arbeit. Eine materielle Umsetzung dieses Ideals schuf Ehrenberg durch das besondere Ordnungsprinzip seiner bis heute erhaltenen wissenschaftlichen Sammlung von Präparaten, Verzeichnissen und Zeichnungen.

Ulrich Päßler

## Lebensbilder: Christian Gottfried Ehrenberg. Zeichnungen

... ist eine Ausstellung des Akademienvorhabens „Alexander von Humboldt auf Reisen – Wissenschaft aus der Bewegung“ im Zentrum Preußen–Berlin und des Jahresthemas 2021|2022 „Die Vermessung des Lebendigen“ der BBAW.

Die Ausstellung findet in Zusammenarbeit mit dem Archiv der BBAW sowie der Historischen Arbeitsstelle und den Mikropaläontologiesammlungen des Museums für Naturkunde Berlin (MfN) statt.

Gefördert durch die Stiftung Preußische Seehandlung

### Den nachfolgenden Personen sei herzlich für ihre Unterstützung gedankt:

Sandra Miehlsbradt und Yvonne Reimers (Historische Bild- und Schriftgutsammlungen, MfN), David Lazarus (Mikropaläontologische Sammlungen, MfN), Vera Enke und die Mitarbeiter\*innen des Archivs der BBAW sowie Jürgen Geisler (Museum Barockschloss Delitzsch) gewährten großzügigen Zugang zu ihren Sammlungen.

Mit wissenschaftlichen Hinweisen halfen Jason Dunlop (Sammlung *Spinnentiere*, MfN), Carsten Lüter (Sammlung *Marine Wirbellose*, MfN) sowie Regine Jahn und Wolf-Henning Kusber (Forschungsgruppe Diatomeen, Botanischer Garten und Botanisches Museum, Freie Universität Berlin).

Judith Affolter fotografierte die Zeichnungen im MfN, Thorsten Probst gestaltete die Tafeln. André Wilke und seine Kolleg\*innen unterstützten mit Rat und Tat bei der praktischen Umsetzung der Planungen im Akademiegebäude.

Friederike Krippner, wissenschaftliche Koordinatorin des Jahresthemas 2019|2020 „Naturgemälde“, hat die Ausstellung unter den erschwerten Bedingungen des ersten Corona-Lockdowns 2020 auf den Weg gebracht und der Gestaltung wesentliche Impulse verliehen.

Schließlich gilt der Dank Ute Tintemann (BBAW), die 2018 die Idee zu einer Ehrenberg-Ausstellung im Akademiegebäude in der Jägerstraße hatte und sie immer im Blick behielt.



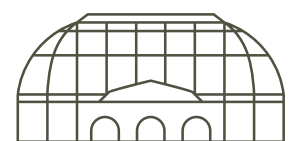
STIFTUNG  
PREUSSISCHE  
SEEHANDLUNG



berlin-brandenburgische  
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN



UNION  
DER DEUTSCHEN AKADEMIEN  
DER WISSENSCHAFTEN



BG | Botanischer Garten &  
BM | Botanisches Museum  
Berlin





## Mathias Grote

### „Aus dem Kleinen bauen sich die Welten“ – Christian Gottfried Ehrenbergs ökologische Mikrobiologie *avant la lettre*

#### ZUSAMMENFASSUNG

Die Geschichte der Mikrobiologie als Laborwissenschaft des späten 19. Jahrhunderts hat für Ehrenberg keinen Platz. Unmodern, ja fehlerhaft scheinen die Befunde dieses „Humboldt *en miniature*“, der die Belebtheit von Wasser oder Luft mikroskopisch untersuchte, der Proben aus aller Welt sammelte und so zahlreiche „Infusorien“ genannte Mikroben sowie deren Effekte etwa bei Blutwundern beschrieb, deren Beteiligung an Infektionskrankheiten aber verneinte. Zugleich scheint sein ökologischer Blick auf den Mikrokosmos die Gegenwart auf überraschende Weise anzusprechen – einerseits weil Mikroben omnipräsentes Faszinosum wie Bedrohung bleiben, andererseits weil viele der Prämissen von Pasteur und Koch im Zeitalter der Genomik überholt erscheinen. Ausgehend von der zwiespältigen Position Ehrenbergs fragt dieser Artikel, warum er möglicherweise gerade deswegen spannender ist, als ihn die Historiographie bislang hat erscheinen lassen.

#### ABSTRACT

The history of microbiology as a laboratory science of the late 19th century has no place for Ehrenberg. The findings of this “Humboldt *en miniature*” seem unfashionable, even erroneous. Yet, he examined the life forms found in water or air microscopically and collected samples from all over the world, thus describing numerous microbes called “infusoria” as well as their effects, for example, in blood miracles, but denied their involvement in infectious diseases. At the same time, his eco-

logical view of the microcosm seems to speak to the present in a surprising way – on the one hand because microbes remain an omnipresent fascination as well as a threat, and on the other hand because many of the premises of Pasteur and Koch seem outdated in the age of genomics. Based on Ehrenberg’s ambivalent position, this article asks why he may be more exciting than historiography has made him appear so far.

#### RÉSUMÉ

L’histoire de la microbiologie en tant que science de laboratoire de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle est sans rapport avec Ehrenberg. Les observations de ce « Humboldt *en miniature* », qui a examiné la vivacité de l’eau et de l’air au microscope, qui a collecté des échantillons du monde entier et a ainsi décrit de nombreux microbes appelés « infusoires » ainsi que leurs effets, par exemple, dans les miracles sanguins – il a nié, par contre, leur implication dans les maladies infectieuses – semblent démodées, voire erronées. En même temps, sa vision écologique du microcosme semble aborder le présent de manière surprenante – d’une part, parce que les microbes continuent d’exercer une fascination omniprésente tout en constituant une menace, et d’autre part, parce que nombre des prémisses de Pasteur et de Koch semblent dépassées à l’ère de la génomique. Partant de la position ambivalente d’Ehrenberg, cet article se demande pourquoi ce personnage est peut-être plus fascinant que l’historiographie ne l’a fait paraître jusqu’à présent.



# 1. Einleitung

Reflexionen über die Cholera haben nicht erst seit der Pandemie des Jahres 2020 Konjunktur – immer wieder faszinierte diese Infektionskrankheit und beschäftigte Historiker, Wissenschaftler und Mediziner des 19. Jahrhunderts. So nimmt es nicht Wunder, dass sich zu Zeiten der ersten Mittel- und Westeuropa erfassenden Welle von 1830/1831 auch Christian Gottfried Ehrenberg (1795–1876), zu diesem Zeitpunkt außerordentlicher Professor an der Medizinischen Fakultät der Berliner Universität, mit dieser Seuche befasste, und zwar in einem Bericht unter dem Titel *Ein Wort zur Zeit. Erfahrungen über die Pest im Orient und über verständige Vorkehrungen bei Pest-Ansteckung zur Nutzenanwendung bei der Cholera*. Der ehemalige Afrikareisende reagierte damit auf Diskussionen in der Tagespresse über Praktiken der Reinigung und Segregation, die einem gegenwärtigen Leser auf so irritierende Weise aktuell erscheinen wie derzeit vieles aus der Geschichte der Epidemien. Ein Blick in die am Ende des Textes zu findenden Diskussionen der Ursachen von Pest und Cholera verkompliziert diesen Eindruck der Aktualität allerdings. Hier äußerte sich der Pilzkundler und Doktor der Medizin ausgiebig wie polemisch wider eine Erklärung dieser Krankheit, namentlich die „neulich wieder in den Zeitungen zur Sprache gebrachte alte und veraltete Idee von kleinen unsichtbaren Insekten, welche durch ihren Reiz, Gift, u. s. w.“ die Seuchen hervorbrächten und verbreiteten (Ehrenberg 1831, 27).

In moderne Wissenschaftssprache übersetzt waren damit Theorien einer durch mikroskopische Organismen verursachten Krankheit gemeint: Ehrenberg ließ sich etwa über jene „fabelhaften Thierchen“ aus, welche der schwedische Naturforscher und Taxonom Carl von Linné (1707–1778) im vorherigen Jahrhundert „offenbar halb ernsthaft, halb scherzhaft, die höllische Furie (*Furia infernalis*)“ genannt hatte (a. a. O., 28). In dieselbe Kategorie fielen für ihn im Zuge der Pest von Marseille 1721 erwähnte, der Ansteckung zugeschriebene „Infusorien ähnliche[n], bald geflügelte[n], bald milbenartig kriechende[n], jedoch unsichtbare[n] Thiere[n]“. Zusammenfassend gesagt, spottete Ehrenberg hier über das für heutige wissenschaftliche Ohren geradezu selbst-evidente Konzept lebender mikrobieller Krankheitserreger. Der anachronistische Eindruck dieser Äußerungen steigert sich ins Paradoxe, da der versierte Mikroskopiker Ehrenberg nicht die Existenz solcher Lebensformen *per se* ausschloss – im Gegenteil: Er, der „aus Beobachtung der kleinsten in der Natur vorkommenden organischen Körper ein besonders ernstes Studium gemacht“ habe, ihm, der die Organisation zahlloser, „Infusorien“ genannter Kleinstlebewesen in einem Wassertropfen bis zu den Grenzen der Beobachtbarkeit untersucht habe, seien weder in Wasser-, Luft- noch Wundproben derartige „Pest- oder Cholera-Thierchen“ untergekommen (a. a. O., S. 30). In seinem 1838 erschienenen ersten Hauptwerk *Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen* bekräftigte er dann kurz und bündig, dass es sich bei Theorien von durch diese Kleinstlebewesen verursachten Seuchen um „unerwiesene Behauptung und Aberglauben“ handele (Ehrenberg 1838, Vorrede XIII).

Da diese Schriften Dekaden vor der untrennbar mit den Namen Louis Pasteur (1822–1895) und Robert Koch (1843–1910) verbundenen Entstehung der modernen Mikrobiologie verfasst wurden, und damit in einer Hochphase miasmatischer, das heißt nicht auf Infektionen durch Mikroben zentrierter Theorien der Pathogenese, stellt Ehrenbergs Ablehnung allein keinen Grund zur Verwunderung dar, wohl aber die Frage, welchen Platz in der Natur jene Mikroben einnahmen, die er aus Wasser- oder Sedimentproben sammelte und deren Struktur und Lebensvorgänge er akribisch beobachtete. Anders ausgedrückt muss gefragt werden, was der Mikrobiologe *avant la lettre* Ehrenberg mit seinen Studien bezweckte und was die Infusorien als Lebensformen bedeuteten, bevor sie jene für die Moderne dominante Bedeutung als Erreger von Krankheiten respektive Agenten von Fäulnis und Zerfall annahmen. Um dieser Frage nachzugehen und somit einen positiven Begriff von Ehrenbergs Mikrokosmos zu konturieren, sollen zunächst einige

Prämissen und Konzepte seiner Arbeit dargestellt und diese in einer zugestandenen schematischen Darstellung wichtiger Theorien der Lebenswissenschaften des 19. Jahrhunderts verortet werden, welche allerdings seine Stellung innerhalb der (Proto-)Zoologie aussparen muss (Churchill 1989, Winsor 1976).

## 2. Lebend und vollkommen – Ehrenberg und die „Infusionsthierchen“

In Delitzsch bei Leipzig geboren, besuchte Ehrenberg zunächst das bekannte protestantische Internat Schulpforta nahe Naumburg und studierte dann in Leipzig und Berlin Medizin; seine Dissertation befasste sich mit Pilzen der Berliner Wälder. Dahinter steckte allerdings mehr als bloße Naturkunde, denn es zeigt sich bereits hier sein Interesse für die Vielfalt und die Funktionen unscheinbarer Lebewesen – und so fasst das im Titel dieses Artikels zitierte Motto seiner Dissertation die zentrale Prämisse dieses Naturforschers in wenigen Worten zusammen (Ehrenberg 1818). Er sammelte Proben aus allen Himmelsrichtungen, welche er durch Mikroskopieren und Zeichnen sowie genaue Beschreibungen charakterisierte. Dabei interessierten ihn der Berliner Tiergarten genauso wie andere Kontinente: 1820 führte ihn eine durch die Preußische Akademie finanzierte, fünfjährige Reise nach Ägypten und Abessinien, neun Jahre später überzeugte ihn Alexander von Humboldt (1769–1859), an seiner Sibirien-Expedition teilzunehmen; zwischen beiden Naturforschern bestand ein enger Austausch und ein Verhältnis persönlicher Wertschätzung (MacKinney 2021). Danach scheint Ehrenberg ein größtenteils sesshaftes Leben als Forscher und zeitweiser Rektor der Berliner Universität geführt zu haben, dessen mikroskopische Forschung ihn um die Mitte des 19. Jahrhunderts zu einer weltweiten Autorität für die Klassifikation und Bestimmung von Mikroorganismen avancieren ließ: Naturforscher wie Charles Darwin (1809–1882) sandten ihm Gesteins- und Wasserproben, zudem materielle Spuren von wunderlichen Erscheinungen wie blutroten atmosphärischen Niederschlägen. Dass diese naturhistorische Forschung weit mehr als die sprichwörtliche Liebe zu Staub und Verstaubtem bedeutete, verdeutlichte bereits die eingangs zitierte Einlassung zur Cholera, zudem wird er heute als ein Gründer der Mikropaläontologie angesehen (Landsberg 2001, Lazarus 1998). Die Ähnlichkeiten zwischen Ehrenbergs Forschung und derjenigen Alexander von Humboldts bestehen, modern gesprochen, in ihrer ökologischen Perspektive: Ziel des ersteren war eine Darstellung der Vielfalt und raumzeitlichen Verteilung *mikroskopischen* Lebens, seiner Wechselwirkungen mit der unbelebten Natur wie Gesteinen, Sedimenten oder der Luft sowie dem Wirken des Menschen (Werner 2007). Als eine erste Annäherung an das mikrobiologische Wirken Ehrenbergs ist der Titel eines „Humboldt *en miniature*“ also durchaus tauglich. Er war ein genauer Beobachter des Mikrokosmos, eines Segments der belebten Natur, welches bis dato weithin eine *terra incognita* der Wissenschaften darstellte.

Allerdings führt die Begriffsgeschichte der zu Ehrenbergs Zeiten als „Infusorien“ bezeichneten Lebewesen, etwa in einem Heuaufguss (*infusum*), weiter zurück: Nach der Entdeckung mikroskopischen Lebens durch den Niederländer Antoni van Leeuwenhoek (1632–1723) im 17. Jahrhundert begannen Gelehrte und Interessierte mittels der proliferierenden Mikroskopie die Vielfalt derartiger Lebewesen zu bestaunen und ansatzweise zu klassifizieren, wenn sie auch im System Linnés lediglich als Teil des Genus „Chaos“, und damit als wandelbares Reich vielfältiger Formen erschienen war (zur Mikroskopie Damaschun 2021; zur Erforschung der Infusorien im 18. Jahrhundert Collard 1976, 148 ff., Ratcliff 2009, Kap. 8). Dass die Infusorien dabei auch zum Gegenstand einer Neugier mit Unterhaltung verbindenden Beschäftigung der Gebildeten avancierten, verdeutlicht etwa die 1822 erschienene Erzählung *Meister Floh* von E. T. A. Hoffmann

(1776–1822): Dort erschreckte ein „Leuwenhoek“ genannter Mikroskophändler und Inhaber eines Flohzirkus sein Publikum mit dem spukhaft vergrößerten Anblick von „Essigschlangen, Kleisteraalen[n], hundertarmichte[n] Polypen“ sowie „Infusionstiere[n] mit verzerrten menschlichen Gesichtern“ (Hoffmann 1998 [1822], S. 39; vgl. Geus 1987).

Auch wenn die Beobachtung und das Studium von Infusorien durch Laien für Ehrenberg durchaus eine Rolle spielte, stellen seine 1838 erschienenen *Infusionstierchen als vollkommene Organismen* alles andere als Amateurforschung dar. Denn das Vorwort enthält zwar Instruktionen, um eine „gar nicht lästige, sogar zierliche Menagerie“ von Infusorien aus Gewässern zu sammeln, im Glas zu halten und zu bestaunen, doch handelt es sich im Wesentlichen um einen voluminösen Atlas, dessen Benennungen und Beschreibungen mikroskopischer Lebensformen, verbunden mit detaillierten Farbtafeln, den Mikrokosmos mit den Mitteln der damaligen Lichtmikroskopie taxonomisch erschlossen (Ehrenberg 1838, Vorwort S. XVI; Abb. 1).

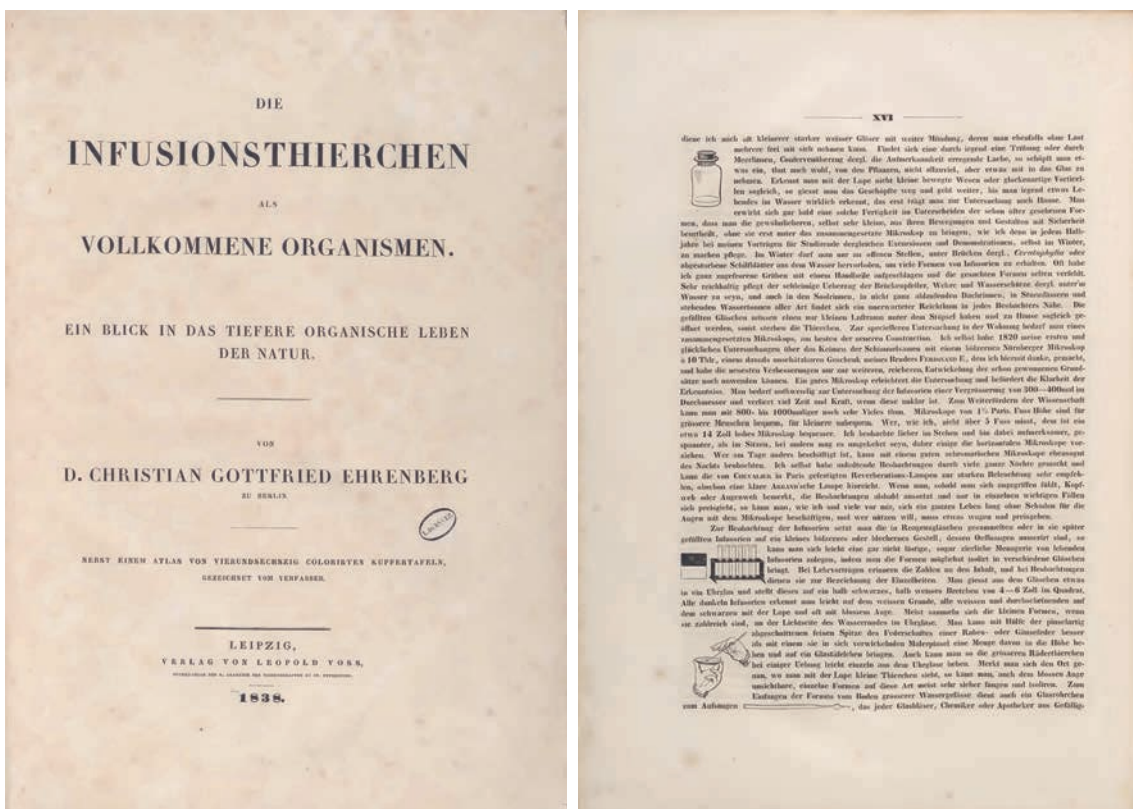


Abb. 1: Titelseite und Kulturanleitung aus C. G. Ehrenberg, *Die Infusionstierchen als vollkommene Organismen: Ein Blick in das tiefere organische Leben der Natur*, Leipzig 1838.

So enthalten die *Infusionstierchen* aus Heuaufgüssen bekannte Vertreter eukaryotischer Einzeller (Protisten) wie das Pantoffeltierchen *Paramecium* oder die Amöbe *Proteus*; zudem finden sich die Namen von Lebewesen, die heute den prokaryotischen Bakterien zugerechnet werden wie die Gattungen *Monas* oder *Vibrio* (Abb. 2). Wenn dazu noch Algen treten, ist klar, dass die Infusorien quer zu taxonomischen Kategorien der gegenwärtigen Lebenswissenschaften liegen – die Genauigkeit von Ehrenbergs Zeichnungen und den darin visualisierten Strukturen bleiben allerdings von Wert auch für heutige Biologen (vgl. Churchill 1989, Jahr 1995).



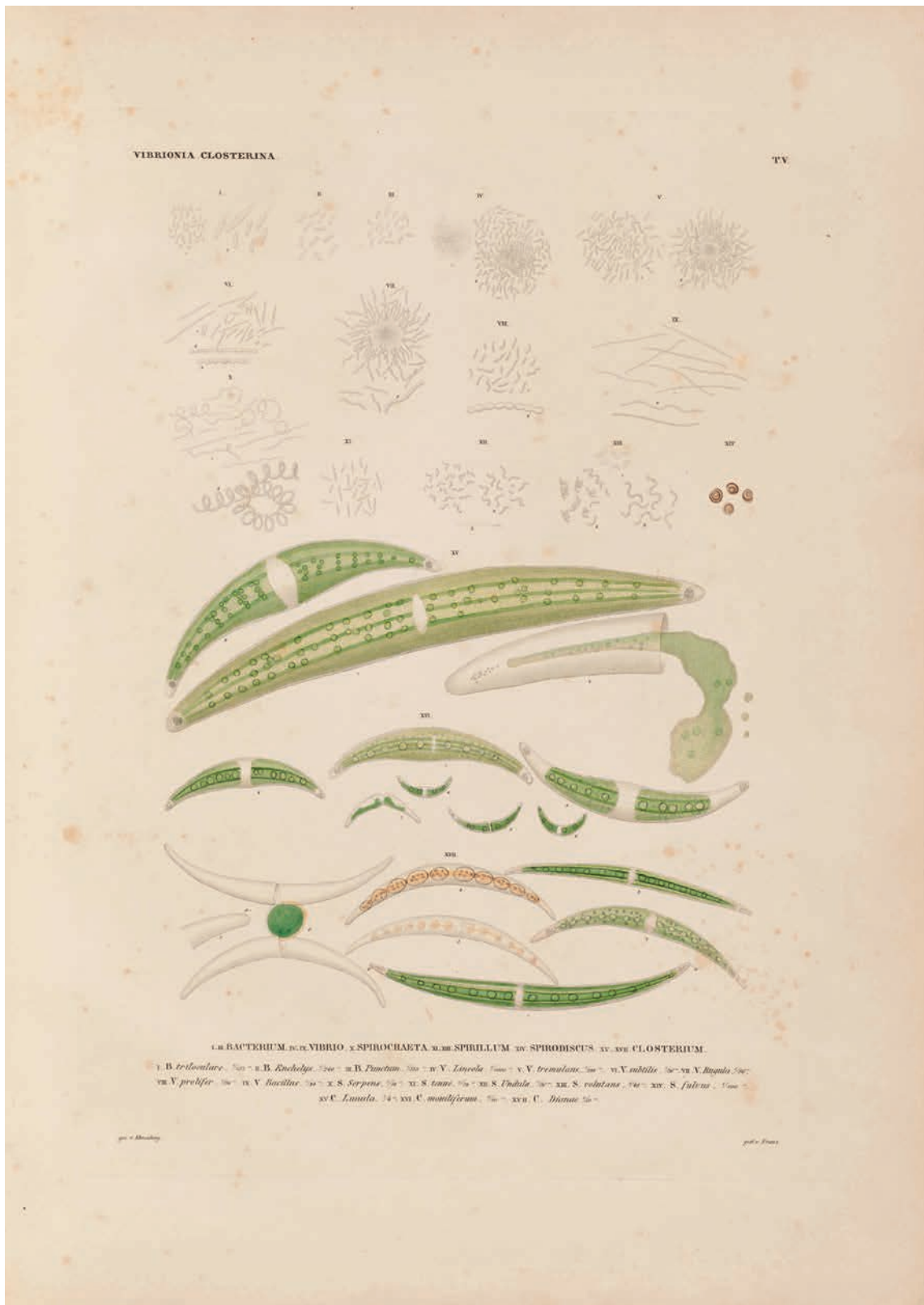


Abb. 2: Mikroorganismen aus einem Tafelband zu den *Infusionsthierchen*. Dargestellt sind u.a. die später unter die prokaryotischen Bakterien gefassten Gattungen *Bacterium*, *Vibrio*, *Spirochaeta* und *Spirillum* sowie die vermutlich eukaryotischen Algen zuzurechnenden Gattungen *Spirodiscus* und *Closterium*. Aus: C. G. Ehrenberg, *Atlas von vier und sechzig Kupfertafeln zu Christian Gottfried Ehrenberg über Infusionsthierchen*, Leipzig 1838.

Der vollständige Buchtitel *Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. Ein Blick in das tiefere organische Leben der Natur* bietet begriffliche Schlüssel zur Beantwortung der Frage, auf welche Weise Ehrenberg den Mikrokosmos charakterisierte und was er mit dessen Erforschung bezweckte. Vollkommenheit, Organismus und damit Organisation, das „tiefere Leben“ wie auch das *tierische* Wesen der Infusorien weisen den Titel als einen Pleonasmus aus, der Ehrenbergs Arbeit geradezu leitmotivisch ausdrückt: Es ging ihm zeitlebens um empirische Nachweise dafür, dass auch unscheinbar und einfach wirkende Lebensformen ein Segment der Natur darstellen, das den auf der Stufenleiter der natürlichen Wesenheiten hoch angesiedelten Tieren in Zeugung, Organisation und Fähigkeiten wie Bewegung oder Verdauung in nichts nachstehe und das Luft, Wasser und Erde omnipräsent bevölkere – „aus dem Kleinen bauen sich die Welten“. Anders ausgedrückt: Linnés „Chaos“, jenes mit Mitteln der Mikroskopie enthüllte Wimmeln morphologisch schwer unterscheidbarer Lebensformen, dem vergleichsweise wenig naturhistorische Aufmerksamkeit zuteil geworden war, wurde durch Ehrenberg nicht zuletzt dadurch satisfaktionsfähig gemacht, dass er eine Vielzahl distinkter Arten unterschied und mittels lateinischer Binomen benannte.

Diese Rehabilitation des Mikrokosmos verfolgte vor allem ein übergeordnetes wissenschaftliches wie weltanschauliches Ziel, das sich wiederum in den Titelworten „vollkommen“ und „Leben“ spiegelt: Ehrenberg verfolgte zeitlebens eine auf der Grundlage von Beobachtungen argumentierende Widerlegung der sogenannten Spontanzeugung oder *generatio spontanea*, jener Theorie, nach der einfache Lebensformen gewissermaßen „mutterlos“ aus unbelebter Materie wie verfaulenden Pflanzen im Heuaufguss entstünden. Die bis in die Antike zurückreichende, philosophisch und theologisch gerahmte Debatte etwa um die Entstehung von Fröschen aus dem Sumpf oder Maden aus fauligen Fleisch, wie auch gegenläufige Theorien der Präformation, können hier nicht rekapituliert werden, nur so viel sei gesagt: Im Gefolge der Französischen Revolution war jener mit der Spontanzeugung oft einhergehende Materialismus des 18. Jahrhunderts, nach dem Lebensprozesse sich mit Stofflichkeit in Bewegung hinreichend erklären ließen, auch als eine antimetaphysische, atheistische und politisch liberale Lehre bekannt (Farley 1977). Im deutschsprachigen Raum wurde die Spontanzeugung zudem durch die idealistisch inspirierte, oft als „romantisch“ bezeichnete Naturphilosophie rezipiert. So hatte Lorenz Oken (1779–1851) um 1810 postuliert, dass die gesamte organische Welt aus „Schleim“ und aus diesem geformten „Infusorien“ oder „Urbälchen“ bestehe, deren Metamorphosen die auf der Stufenleiter der Natur höher angesiedelten Pflanzen und Tiere bildeten (Köchy 1997, 115 ff.).

Derartige spekulative Ansichten allumfassender Transformation wie auch die Vermischung von Physiologie und Morphologie waren Ehrenberg wie vielen anderen Protagonisten der sich in der ersten Jahrhunderthälfte emanzipierenden naturwissenschaftlichen Disziplinen ein Graus (Geus 1987, 232 ff.). Eine Abgrenzung zu dieser Naturphilosophie bildete seine Motivation, mit als „wissenschaftlich“ adressierten Mitteln – und damit war hier weniger das Experiment als die Beobachtung gemeint – zu zeigen, dass es sich selbst bei Infusorien um komplexes, produktives und sicherlich auch ästhetisch ansprechendes Leben handele und nicht um zufällige Zusammenballungen von Materie oder gar um Fäulnis und Krankheit. Dass er mit der Analogie zwischen dem tierischen Makrokosmos und dem Mikrokosmos der Infusorien trotz alledem eine auch in der idealistischen Naturphilosophie prominente Gedankenfigur artikulierte, komplexifiziert allerdings die von den Akteuren oft polemisch eingesetzte Abgrenzung (Jahn 1995, 113). Zudem müssten die hinter der umkämpften Spontanzeugung liegenden methodischen Entscheidungen wie die metaphysischen, religiösen und politischen Einsätze Ehrenbergs im Vergleich mit anderen Akteuren seiner Zeit genauer untersucht werden.

Nach diesem skizzenhaften Einblick in Inhalte und Grundprämissen der Forschung soll nun seine Stellung im 19. Jahrhundert charakterisiert und damit auch der Frage nachgegangen werden, warum dieser produktiven Autorität des Mikrokosmos bislang wenig Aufmerksamkeit zuteil geworden ist.

### **3. Vor der Modernitätsschwelle – Ehrenbergs Stellung in Biologie und Medizin des 19. Jahrhunderts**

Eine historische Einordnung Ehrenbergs in die Biologie- und Medizingeschichte soll vermittels dreier zentraler Themen des Jahrhunderts verfolgt werden: dem Problem der Infektion, jenem der Zelltheorie sowie jenem der Evolution.

Zum ersten Komplex dürfte mit den eingangs dargestellten Aussagen zur Cholera klar geworden sein, dass die „Infusionsthierchen“ für Ehrenberg nichts mit dem Vorgang der Infektion gemein hatten. Mit dieser für ein modernes Verständnis einer Krankheit wie Pest oder Cholera fremdartig anmutenden Trennung war er durchaus kein untypischer Vertreter seiner Zeit: Bis ins zweite Drittel des 19. Jahrhunderts lag das Verständnis von Prozessen der Infektion näher an der früheren Bedeutung des lateinischen Begriffs *infectio*, das heißt, Benetzung oder Färbung. Damit war eben nicht das Eindringen lebender Erreger in den Körper gemeint, sondern eine Art fortschreitender Vergiftung desselben – und in der Tat referierte auch Ehrenberg Theorien eines „Ansteckungsstoffes“, der durch Berührung weitergegeben und von dem man sich etwa befreie, indem Gegenstände durch „scharfe, geistige und saure Flüssigkeiten oder Dämpfe desinfiziert und gereinigt“ würden (Ehrenberg 1831, 23).

Ehrenbergs frühe Arbeitsphase fiel kurz vor das Ende einer Hochzeit miasmatischer Krankheitstheorien, welche auch ansteckende Krankheiten wesentlich durch physiko-chemische Faktoren wie Verschmutzung oder Klima erklärten (Temkin 2007). Wie angedeutet änderte sich das Grundverständnis der Infektion ab den 1860er Jahren mit der modernen Mikrobiologie radikal: Auf Pasteurs experimentelle Widerlegung der Spontanzeugung und die Analysen mikrobieller Gärungs- und Fäulnisprozesse folgten diejenigen Robert Kochs zur Verursachung von Milzbrand mittels „Infektion“ des Körpers durch spezifische, im Labor kultivierte und im Tierexperiment eingesetzte Bakterien. Wie hinlänglich bekannt, avancierte somit ein lebendes infektiöses Agens zum Paradigma der modernen Medizin und Mikrobiologie (vgl. Geison 1995, Gradmann 2005). Und selbst wenn die schematische Gegenüberstellung von rückwärtsgewandten Anhängern einer miasmatischen Krankheitsentstehung und vorausschauenden Bakteriologen die Komplexität dieses wissenschaftlichen Wandels nicht adäquat erfasst, war dieser doch dermaßen einschneidend und folgenreich, dass Ehrenbergs Auffassungen zum Verhältnis von Mikrokosmos und Infektion für die Nachlebenden auf kaum mehr verständliche Theorien und Begriffe rekurrierte. Kurzum, was eine moderne Wissenschaft der Mikroben betraf, stand er *ex post* auf falschem Platze.

Damit zur Zelltheorie: Wie oben dargelegt, zielten Ehrenbergs Infusorienstudien auf deren Vergleichbarkeit mit höheren Lebewesen. Zentral waren für ihn dabei eine komplexe Organisation auf engem Raum sowie Funktionen wie Bewegung oder Verdauung, die er mikroskopisch untersuchte, beschrieb und zeichnete. Und während viele der Beobachtungen sich als reproduzier- und erklärbar erwiesen, galt dies nicht für seine Deutungen etwa subzellulärer Strukturen als „Mägen“ oder „Rüssel“ der vermeintlichen Miniatur-Tiere. Bereits zeitgenössisch zog er damit Spott auf sich, wie etwa in einer Satire aus dem Kontext der mit der Spontanzeugung eng

verbundenen Debatte um Gärungsprozesse. Ein den Chemikern Justus Liebig (1803–1873) und Friedrich Wöhler (1800–1882) zugeschriebener, anonym Text rühmte ein vortreffliches Mikroskop „nach der Angabe des berühmten Ehrenberg“, welches den Autoren ermöglicht habe, in Bierhefe „kleine Thiere“ zu erkennen, „die sich mit einer unbegreiflichen Schnelligkeit auf die beispielloseste Weise vermehren“ und deren Verdauung die alkoholische Gärung ausmache:

Mit einem Worte diese Infusorien fressen Zucker, entleeren aus dem Darmkanal Weingeist, und aus den Harnorganen, Kohlensäure. Die Urinblase besitzt im gefüllten Zustande die Form einer Champagnerbouteille [...]. (Anonym, 1839, S. 100–101)

Wenn sich die wissenschaftliche Nachwelt darin einig zu sein scheint, dass Ehrenberg in seiner Analogie von Organen der Tiere und Infusorienstrukturen weit über das selbst in Anschlag genommene Ziel empirischer Beobachtung hinausgegangen ist, erscheint es als ein Treppenwitz der Wissenschaftsgeschichte, dass er mit der Annahme eines belebten Mikrokosmos gegenüber etwa Liebig's rein chemischen Theorien der Gärung recht behalten sollte – auch wenn dazu erst die genannten Arbeiten des Chemikers Pasteur erscheinen mussten. Ein maßgeblicher Unterschied blieb allerdings, dass Infusorien – ob nun Alge, Protist oder Bakterie – im Laufe des 19. Jahrhunderts als aus einer oder mehreren Zellen aufgebaut beschrieben wurden. Wiederum erscheint diese in jedem Schulbuch nachzulesende Sichtweise im Nachhinein derart selbstevident, dass es schwerfällt, sich einen nicht-zellulären Aufbau von Lebewesen überhaupt zu plausibilisieren. Nimmt man allerdings die lange Entwicklung der Zelltheorien seit Theodor Schwann (1810–1882) und Matthias Schleiden (1804–1881) in den späten 1830er Jahren unter die Lupe und bezieht dabei Probleme wie die Vergleichbarkeit von Zellen in Geweben mit Einzellern oder die Natur formwandlerischer Infusorien wie der Amöbe und damit Debatten um Protoplasma ein, dann erscheint Ehrenberg als Stimme eines polyphonen Chores – allerdings als eine idiosynkratische und niemals konsensfähige, die rasch aus der Zeit fiel (vgl. etwa zu Amöben Reynolds 2008, zu Protoplasma Liu 2017).

Seine Ansichten zum dritten genannten Problem und vielleicht dem Zentralstück biologischer Theorie im betreffenden Zeitraum, der Evolution, kann hier ebenfalls nur gestreift werden, allerdings fügt sich seine ablehnende Position zu Darwin in das entstehende Bild – hier war seine Begründung methodologisch und bestand darin, „naturphilosophische“, das heißt über die Erfahrung hinausgehende Spekulation abzulehnen – womit er keinesfalls allein stand (Landsberg 2001, 278f.).

Zusammenfassend verblieb Ehrenberg hinsichtlich aller drei betrachteten Probleme vor der Schwelle einer biologischen Modernität, welche das Verständnis des Lebens seither unwider-ruflich geprägt hat: Miasma oder Infektionsstoff, Organe in einer Größenordnung unterhalb von Zellen oder gar Artkonstanz scheinen geradezu jenseits einer Wissenschaft des Lebens zu stehen. Umgekehrt bedürfte es einer großen gedanklichen Anstrengung, wenn nicht gar eini-ger Apologetik, sich derartige Theorien kurz vor dem Durchbruch der modernen Sichtweise zu plausibilisieren. Ich möchte im Folgenden für einen Zugang zu diesem sicherlich unzeitgemä-ßen Forscher plädieren, der ihn weder präsentistisch als „überholt“ abkanzelt, noch Relativis-mus oder Revisionismus in Schilde führt. Dazu muss von der Ebene biologischer Makrotheorien auf jene seiner konkreten Untersuchung des Mikrokosmos übergeblendet werden.

## 4. Epistemische Überschüsse – Diversität, Omnipräsenz und Perfektion des kleinen Lebens

Zwei aus der Vielzahl von kleineren Monographien, Berichten und Vorträgen Ehrenbergs gewählte Beispiele sollen illustrieren, inwiefern die Arbeit dieses verspätet wirkenden Naturforschers produktiv gewesen ist und was sie historisch wie gegenwärtig von Interesse erscheinen lässt.

In einem 1842 gehaltenen Vortrag über *Das unsichtbar wirkend organische Leben* sprach Ehrenberg im Berliner Verein für wissenschaftliche Vorträge über den Einfluss von Infusorien auf die „unsichtbar umgebende und vielfach bestimmende Natur“ (Ehrenberg 1842, S. 36). Seine Ausführungen betonten die Wirkungen dieser in großer Zahl vorkommenden Lebensformen und deren Überresten bei der Bildung von Gesteinen, von denen Kreide, Kieselgur oder Feuerstein sogar Teil der menschlichen Kultur wurden – und damit durchaus nützlich. Besonders eindrücklich wirkten aber seine Schilderungen der Geologie Berlins: Die Stadt enthielte

in ihren Mauern ein unterirdisches unsichtbares Leben [...], welches einer fortdauernden, umsichtigen Untersuchung gar sehr werth zu sein scheint, und sogar einen ganz neuen Gesichtspunkt für diese Einflüsse des Lebens auf die Oberfläche bietet. (a. a. O., S. 46)

Im Folgenden lokalisierte er eine mehrere Meter starke, aus toten wie lebenden Infusorien bestehende Ton- und Torfschicht in der damaligen Berliner Topographie, etwa bei dem im Bau befindlichen Ägyptischen Museum, und argumentierte, die Elastizität dieser Schicht habe den Einsturz von Häusern bedingt. Zwar widerlegte er im selben Atemzug Presseberichte, die suggeriert hatten, die kleinen Lebensformen könnten als „*Berliner Infusorien-Lager*“ mit der Stadt auf ihrem Rücken davonlaufen, aber das Grundmotiv ihrer Omnipräsenz und einer sich aus der Summe vieler Einzeleffekte ergebenden großen Gestaltungskraft ließ er bestehen. Kurzum, die dem Publikum durch ein Auslegeblatt auch visuell vermittelten „Infusionsthierchen“ wurden hier als eine bildende Kraft der Natur vorgestellt, deren Wirkungen dem Menschen Schaden wie Nutzen bringen konnten und die er in seinem späteren Werk zur Mikrogeologie ausführlich beschreiben sollte (Ehrenberg 1842; Abb. 3).

Das zweite Beispiel kehrt in den Umkreis der Cholera zurück. Infolge der Epidemie von 1848 berichtete Ehrenberg der Preußischen Akademie der Wissenschaften mehrfach über ein Phänomen, das seit alters her die Aufmerksamkeit der Menschen erregt hatte – das „berühmte Prodigium des Blutes im Brode“ (Ehrenberg 1849, 349). Gemeint waren damit Blutwunder – die scheinbar spontane Erscheinung roter Verfärbungen auf Speisen wie geweihten Hostien, welche im Mittelalter unter anderem Pogrome oder die Stiftung des Fronleichnamfestes veranlasst hatten. Ehrenbergs Berichte bestimmten als Ursache dieser Erscheinung das „bisher unbekannt monadenartige Thierchen“ *Monas prodigiosa*, die „ungeheuerliche Monade“. Dass dieses heute als *Serratia marcescens* bekannte, leuchtend rote Bakterium sich bei hoher Temperatur und Luftfeuchtigkeit massenhaft vermehrt und an Blut erinnernde Kolonien bildet, ist vielleicht weniger wichtig, als auf welcher Grundlage und mit welcher Motivation Ehrenberg es beschrieb: Zwar stellte er auch eigene Beobachtungen wie Wachstumsversuche mit Proben der Monade an, aber seine Publikationen bestehen größtenteils aus Textanalysen, etwa einem Referat der italienischen Erstbeschreibung des Organismus um 1820 sowie einer Sammlung von Literaturstellen zu Blutwundern von der Antike bis ins Brandenburg der frühen Neuzeit. Infolgedessen, so Ehrenberg, „treten nun die historischen Angaben von Blut im Brode in ein sehr merkwürdiges Licht [...]: Eine Monade war es, vor der Alexander der Große erschreckt, als er Tyrus



belagerte [...]“ (Ehrenberg 1849, 359). Anlass zu diesen Arbeiten war wiederum ein unterstellter Zusammenhang zwischen der Erscheinung der Ungeheuermonade und der zumeist bei anhaltender Hitze grassierenden Cholera, den er, wie zu erwarten, verwarf – nun endlich auch einmal im Sinne der modernen Mikrobiologie zurecht (Ehrenberg 1860; vgl. Landsberg 2001, 279).

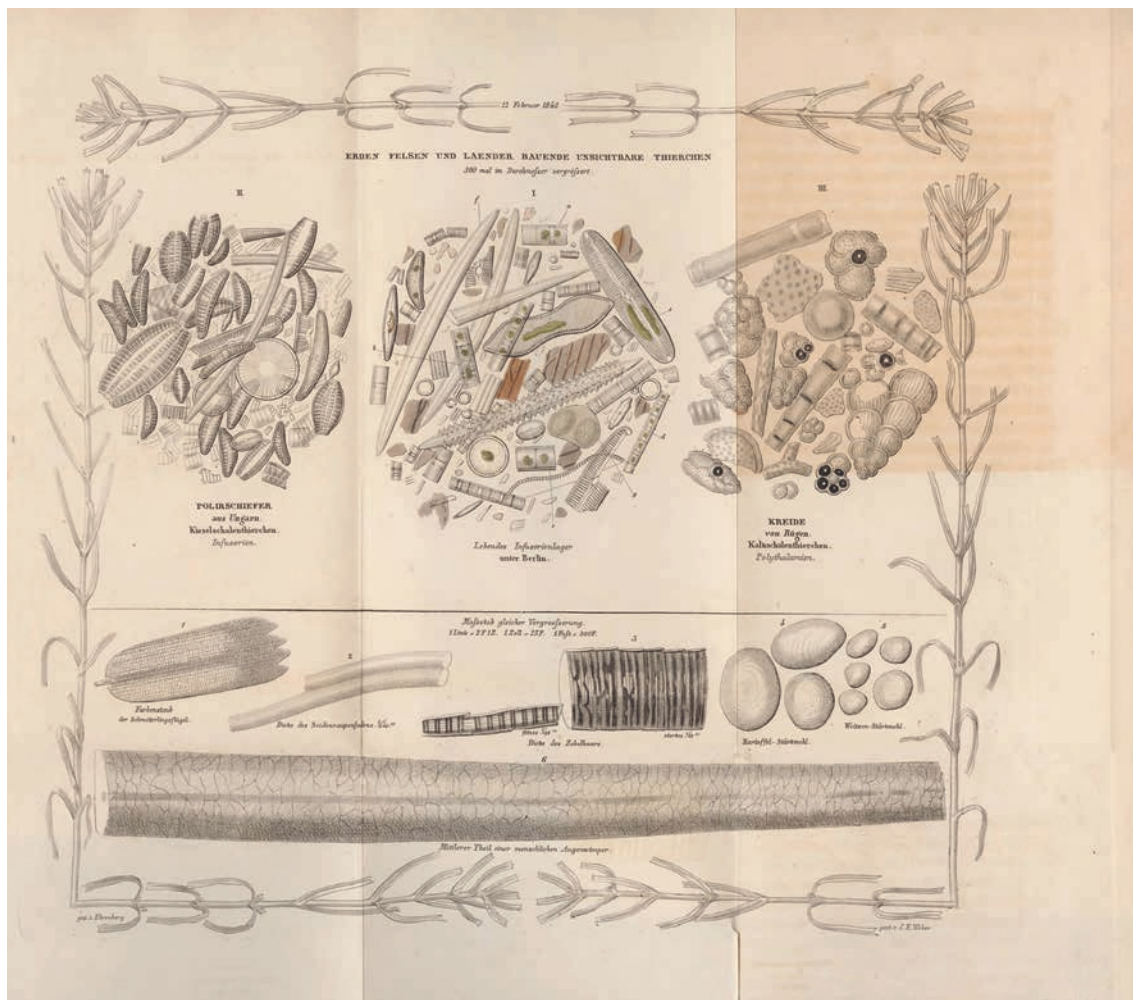


Abb. 3: „Erde, Felsen und Laender bauende unsichtbare Thierchen“, Auslageblatt zu einem 1842 gehaltenen öffentlich gehaltenen Vortrag Ehrenbergs. Dargestellt sind Infusorien aus ungarischem Polierschiefer (links), aus der Kreide Rügens (rechts) sowie aus dem Berliner Infusorienlager. Zum Größenvergleich dienen Objekte wie ein Haar. Aus Ehrenberg (1842), Anhang.

Ehrenbergs Arbeiten zu dieser Monade verfolgten somit eine naturgeschichtliche Mikrobiologie, die mit dem Anspruch einer wissenschaftlichen Erklärung eines die Menschen zu außergewöhnlichen Handlungen inspirierenden Phänomens auftrat. Die profunde Text- und Sprachkenntnis des Portenser Absolventen ist dabei ebenso auffällig wie seine Kritik am Wunderglauben – zu Fronleichnam vermerkte er nüchtern: „Der Protestantismus hat das Fest nicht angenommen.“ (Ehrenberg 1849, 361) Im Mai 1849 beschloss er einen ausführlichen Akademie-Bericht, welcher derartige Phänomene bis in die Schriften des Judentums und des Islams verfolgt und eine Auflistung der damit verbundenen Stiftungen, Strafen oder Pogrome vorlegt, mit den wiederum auf die Gegenwart gemünzten Worten:

Wird sie [die religiöse Vorstellung spontan auftretenden Blutes] nie wieder dem entmenschten Fanatismus dienen? Vor einem Jahr noch hätte man diess mit freudiger An-



erkennung einer sittlichen Vervollkommnung des Menschengeschlechtes durch Geistesbildung und mit Zuversicht verneinend beantworten können, heut ist es anders. – Die niederen Leidenschaften auch des gebildeten Menschen sind stärker als alle Wissenschaft und alle Vernunft. (Ehrenberg 1849, 116)

Es ließen sich eigene Geschichten dieser und ähnlicher Phänomene wie gefärbter Stäube oder des Meeresleuchtens vorlegen, zudem erscheint eine Analyse des in diesen Äußerungen angedeuteten Verhältnisses von Wissenschaft, Glauben und Politik in der Krisenzeit um 1848 von größtem Interesse. Hier sei lediglich kurz resümiert, worin der angedeutete Überschuss der von Ehrenberg betriebenen natur- und kulturhistorischen, ökologischen Mikrobiologie *avant la lettre* besteht: Zunächst erschienen Mikroben hier nicht als Laborphänomene, sondern im Kontext von Feldbeobachtungen. Mikrobielles Leben stand demnach in Wechselwirkung mit der belebten und unbelebten Umwelt wie dem Menschen, es war geographisch und nach Lebensräumen verteilt, gestaltete so die Erdoberfläche mit und zeitigte vielfältige Wirkungen jenseits von Fäulnis oder Krankheit. Anders ausgedrückt steht Ehrenberg für eine methodisch plurale, raum-zeitlich differenzierte Untersuchung der Vielfalt und produktiven Kraft eines Mikrokosmos, welche über die späteren Engführungen der Bakteriologie weit hinausreicht.

## 5. Resonanzen – Ehrenberg im Licht der ökologischen Mikrobiologie

Nach Linné und vor Koch, nach Humboldt und vor Darwin – Ehrenberg nimmt historisch eine schwierige Übergangsposition in einem Jahrhundert ein, dessen Selbstdarstellung und Rezeption wohl wie kein zweites von Fortschrittsnarrativen geprägt ist und in dem sich die Gegenstände der Lebenswissenschaften wie auch deren Praxis und gesellschaftliche Funktion grundlegend wandelten. Ob dieses Dazwischen ihn eher als altes Eisen erscheinen lässt oder als in einem produktiven Sinn widersprüchlich, hängt mithin davon ab, welches Verständnis von wissenschaftlichem Fortschritt und Modernisierung zugrunde gelegt wird.

Gründe dafür, warum Ehrenbergs Wirken nicht einfach ignoriert werden sollte, kommen nicht zuletzt aus der Mikrobiologie selbst. Unter dem Einfluss von Ökologie und Genomforschung ließ diese in den letzten vier Dekaden viele seit Pasteur und Koch geltenden Grundprämissen hinter sich und verabschiedete sich damit von der seit dem späten 19. Jahrhundert bestehenden Bakteriologie: Variabilität, Evolution und die Relevanz von Umweltfaktoren bei der Entstehung von Infektionskrankheiten unterliefen zusehends etwa das starre Freund-Feind-Schema der Beziehung von Mikroben und Makroben (Gradmann 2017, Méthot & Alizon 2014, O'Malley 2014). Dazu kamen Einblicke in die Gestaltungskraft des kleinen Lebens um und in uns: Die US-amerikanische Biologin Lynn Margulis (1938–2011) argumentierte bereits in den 1970er Jahren aufgrund der mosaikartigen Zusammensetzung der Zellen und Genome von Pflanzen und Tieren aus ehemaligen Bakterien und Viren lautstark gegen das neodarwinistische Narrativ einer durch Konkurrenz getriebenen Evolution: „*We are our viruses*“ lautete ihr gegenkulturell anmutender Slogan (Margulis 1998, 82). In der Folgezeit häuften sich die Indizien für die Relevanz von Mikroben für diverse organismische und ökologische Prozesse. Gegenwärtig kulminiert diese Perspektive im Konzept des „Mikrobioms“, der Gesamtheit der einen Makro-Organismus besiedelnden Mikroben, dessen Effekte weit über die Verdauung hinausreichen. Hand in Hand mit der Epigenetik zeichnet sich so ein anderes Bild von Organismen und Evolution ab, welches sich in einer nicht abreißenden Kette populärwissenschaftlicher Literatur niederschlägt, welche die Fähigkeiten des kleinen, „guten“ Lebens bestaunt und diese als Inspiration und Heil-

mittel gegen allerlei Unzulänglichkeiten moderner Wissenschaft und Technik empfiehlt – von der Ontologie (Donna Haraway) bis zur Fermentation (*Craft Beer*; Grote 2020).

Während die Familienähnlichkeiten zu Ehrenbergs bewundernden Darstellungen der Infusorien trotz aller wissenschaftlichen Differenzen offensichtlich sein dürften, bleibt das dahinterliegende wissens- und kulturgeschichtliche Motiv der Mikroben als einer omnipräsenten aber versteckten, die Geschicke des Planeten bestimmenden Macht noch zu erforschen: Diese vermag Welten zu bauen und Menschen zu töten, sie erschreckt und fasziniert gleichzeitig – wie jene vermeintlichen unterirdischen Berliner Infusorien, die mit der Stadt auf ihrem Rücken davonzulaufen drohten.

## Dank

Ich danke Ulrich Päßler und Friederike Krippner, den Teilnehmern des Workshops „Christian Gottfried Ehrenberg – Naturgemälde des Lebens“ an der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften und Staffan Müller-Wille (Cambridge) für Diskussionen sowie Katharina Hillermann und Christof Sendhardt für Hinweise und Gedanken. Die Arbeit an diesem Vorhaben wurde durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (GR 3835/2-1) gefördert.

## Bibliographie

- Anonym (1839): Das enträthselte Geheimniss der geistigen Gährung. In: *Annalen der Pharmazie* 29, S. 100–104.
- Churchill, Frederick B. (1989): The Guts of the Matter. Infusoria from Ehrenberg to Bütschli: 1838–1876. In: *Journal of the History of Biology* 22 (2), Juni 1989, S. 189–213, DOI: 10.1007/BF00139512.
- Collard, P. J. (1976): *The Development of Microbiology*. Cambridge – London – New York – Melbourne: Cambridge University Press.
- Damaschun, Ferdinand (2021): Christian Gottfried Ehrenberg und die Entwicklung der Mikroskop-Technik im 19. Jahrhundert. In: *HiN – Alexander von Humboldt im Netz. Internationale Zeitschrift für Humboldt-Studien*, 22 (42), S. 119–134, DOI: <https://doi.org/10.18443/313>.
- Ehrenberg, Christian Gottfried (1818): *Sylvae Mycologicae Berolinensis. Dissertatio inauguralis*. Berlin: Bruschcke.
- Ehrenberg, Christian Gottfried (1831): *Ein Wort zur Zeit. Erfahrungen über die Pest im Orient und über verständige Vorkehrungen bei Pest-Ansteckung zur Nutzenanwendung bei der Cholera*. Berlin: Mittler.
- Ehrenberg, Christian Gottfried (1838): *Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen: Ein Blick in das tiefere organische Leben der Natur*. Leipzig: Voss, <https://archive.org/details/1499296.0001.001.umich.edu/page/n3/mode/2up>.
- Ehrenberg, Christian Gottfried (1842): *Das unsichtbar wirkende organische Leben: Eine Vorlesung*. Leipzig: Voss, <https://opacplus.bsb-muenchen.de/search?oclcno=162841564&db=100&View=default>.
- Ehrenberg, Christian Gottfried (1849): Das seit alter Zeit berühmte Prodigium des Blutes im Brode und auf Speisen als jetzt in Berlin vorhandene Erscheinung im frischen Zustande, bedingt durch ein bisher unbekanntes monadenartiges Thierchen. In: *Bericht über die zur Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen der Königl. Preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre 1848*, S. 349–363.

- Ehrenberg, Christian Gottfried (1860): Derselbe sprach dann über eine secundäre rothe Färbung des thierischen Fettes durch eine von ihm 1848 als *Monas prodigiosa* bezeichnete Blutfärbung des Brodes. In: *Monatsberichte der Königl. Preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre 1859*, S. 690–694.
- Farley, John (1977): *The Spontaneous Generation Controversy from Descartes to Oparin*. Baltimore – London: Johns Hopkins University Press.
- Geison, Gerald L. (1997): *The Private Science of Louis Pasteur*. Princeton: Princeton University Press.
- Geus, Armin (1987): Christian Gottfried Ehrenberg und ‚Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen – ein Blick in das tiefere organische Leben der Natur‘ (1838). In: *Medizinhistorisches Journal* 22 (2–3), S. 228–245.
- Gradmann, Christoph (2005): *Krankheit im Labor: Robert Koch und die medizinische Bakteriologie*. Göttingen: Wallstein.
- Gradmann, Christoph (2017): Medical Bacteriology – Microbes and Disease, 1870–2000. In: *The Routledge History of Disease*. Hg. von Mark Jackson. London: Routledge, S. 378–401.
- Grote, Mathias (2020): Das gute, kleine Leben? In: Stadler, M./Güttler, N./Rhyner, N./Grote, M. et al. (2020). In: *Gegen/Wissen*. Zürich, <https://cache.ch/gegenwissen/kopflos/symbiosen/dasgutekleineleben>.
- Hoffmann, E. T. A./Klein, Alfons (1998): *Meister Floh: ein Märchen in 7 Abenteuern zweier Freunde*. Zürich – Düsseldorf: Artemis & Winkler.
- Jahn, Regine (1995): C. G. Ehrenberg’s Concept of the Diatoms. In: *Archiv für Protistenkunde* 146 (2), 109–116, DOI: 10.1016/S0003-9365(11)80104-1.
- Köchy, Kristian (1997): *Ganzheit und Wissenschaft: Das historische Fallbeispiel der romantischen Naturforschung*. Würzburg: Königshausen & Neumann.
- Landsberg, Hannelore (2001): Christian Gottfried Ehrenberg. In: *Darwin & Co. Geschichte der Biologie in Portraits*. Bd. 1. Hg. von Ilse Jahn. München: Beck, S. 260–281.
- Lazarus, David (1998): The Ehrenberg Collection and Its Curation. In: *Christian Gottfried Ehrenberg (1795–1876) – The Man and His Legacy*. Hg. von David M. Williams und Robert Huxley, S. 31–48.
- Liu, Daniel (2017): The Cell and Protoplasm as Container, Object, and Substance, 1835–1861. In: *Journal of the History of Biology* 50 (4), S. 889–925, DOI: 10.1007/s10739-016-9460-9.
- MacKinney, Anne Greenwood (2021): Die Inszenierung naturforschender Gelehrsamkeit beim Sammeln: Christian Gottfried Ehrenbergs und Wilhelm Hemprichs nordafrikanische Forschungsreise (1820–1825). In: *HiN – Alexander von Humboldt im Netz. Internationale Zeitschrift für Humboldt-Studien*, 22 (42), S. 35–51, DOI: <https://doi.org/10.18443/315>.
- Margulis, Lynn (1998): *Symbiotic Planet: A New Look at Evolution*. New York: Basic Books.
- Méthot, Pierre-Olivier/Alizon, Samuel (2014): What Is a Pathogen? Toward a Process View of Host-Parasite Interactions. In: *Virulence* 5 (8), Nov. 2014, S. 775–785, DOI: 10.4161/21505594.2014.960726.
- O’Malley, Maureen (2014): *Philosophy of Microbiology*. Cambridge – New York: Cambridge University Press.
- Ratcliff, Marc (2009): *The Quest for the Invisible: Microscopy in the Enlightenment*. Farnham – Burlington, VT: Ashgate.
- Reynolds, Andrew (2008): Amoebae as Exemplary Cells: The Protean Nature of an Elementary Organism. In: *Journal of the History of Biology* 41 (2), S. 307–337, <https://www.jstor.org/stable/29737549>.

- Temkin, Owsei (2007 [1953]): Eine historische Analyse des Infektionsbegriffs. In: *Bakteriologie und Moderne: Studien zur Biopolitik des Unsichtbaren; 1870–1920*. Hg. von Philipp Sarasin/Silvia Berger/Marianne Hänsel/Myriam Spörri. Frankfurt am Main: Suhrkamp, S. 71–110.
- Werner, Petra (2007): *Roter Schnee oder die Suche nach dem färbenden Prinzip*. Berlin: Akademie Verlag.
- Winsor, Mary (1976): *Starfish, Jellyfish, and the Order of Life: Issues in 19th-Century Science*. New Haven – London: Yale University Press.

Lehr- und Wanderjahre  
eines Naturforschers

Die Reisen im Nahen Osten  
(1820–1825)





## Anne Greenwood MacKinney

# Die Inszenierung naturforschender Gelehrsamkeit beim Sammeln: Christian Gottfried Ehrenbergs und Wilhelm Hemprichs nordafrikanische Forschungsreise (1820–1825)

### ZUSAMMENFASSUNG

Im Jahr 1820 traten zwei Universitätsabsolventen, Christian Gottfried Ehrenberg und Wilhelm Hemprich, eine Forschungsreise nach Nordafrika an, die eine der ersten vom preußischen Staat maßgeblich getragenen Reiseunternehmungen darstellt. Wesentliches Ziel der Reise war das Sammeln von naturkundlichen Exemplaren für die junge Berliner Museumslandschaft. Der Beitrag ordnet die afrikanische Forschungsreise in die wissenschaftliche Laufbahn Ehrenbergs ein, der als einziger Reisender überlebte, sowie in die Geschichte der Berliner Wissenschaftslandschaft im frühen 19. Jahrhundert. Dabei konzentriert sich der Beitrag auf die Medien – insbesondere Sammlungsverzeichnisse und Sammlungsobjekte – die die Reisenden im Feld einsetzen mussten, um ihre Identität als gelehrte Naturforscher gegenüber ihren Förderern zu inszenieren und damit ihre Position in der preußischen Wissenschaft strategisch zu sichern.

### ABSTRACT

In 1820, two university graduates, Christian Gottfried Ehrenberg and Wilhelm Hemprich, embarked on a research expedition to North Africa, one of the first travel ventures funded by the Prussian state. The main goal of the trip was to collect natural history specimens for the Berlin museums. The article contextualizes the research voyage within the scientific career of Ehrenberg, the only

surviving member of the voyage, and in the history of Berlin's scientific landscape in the early 19th century. The article focuses on the media – particularly collection inventories and collection objects – that the travelers implemented in the field to fashion their identity as learned naturalists and thus strategically secure their position in Prussian science.

### RÉSUMÉ

En 1820, deux diplômés de l'université, Christian Gottfried Ehrenberg et Wilhelm Hemprich, se sont lancés dans une expédition de recherche en Afrique du Nord, l'une des premières expéditions de voyage à bénéficier d'un soutien important de l'État prussien. Le but principal du voyage était de collecter des spécimens d'histoire naturelle pour le jeune paysage muséal de Berlin. Le présent article se propose de situer le voyage de recherche en Afrique dans la carrière scientifique d'Ehrenberg, le seul voyageur survivant, ainsi que dans l'histoire de l'infrastructure scientifique de Berlin au début du XIXe siècle. Dans ce but, l'article se concentre sur les médias – en particulier les inventaires et les objets de collection – que les voyageurs ont dû utiliser sur le terrain pour mettre en scène leur identité de naturalistes cultivés vis-à-vis de leurs mécènes afin d'assurer stratégiquement leur position dans la science prussienne.



## Auf der Suche nach dem ‚Plätzchen‘ in der Wissenschaft

Im Sommer 1820 brach der junge Universitätsabsolvent Christian Gottfried Ehrenberg (1795–1876) zusammen mit seinem Studienfreund Wilhelm Hemprich (1796–1825) zu einer naturkundlichen Forschungsreise nach Ägypten auf. Ausgerüstet mit diverser Gerätschaft und Kreditbriefen über knapp 3000 Reichstaler der Berliner Akademie der Wissenschaften, hofften die beiden Reisenden darauf, nicht nur reiche Sammlungen der nordafrikanischen Natur für die wissenschaftlichen Anstalten Berlins zu gewinnen.<sup>1</sup> Vielmehr strebten sie an, auch ihre eigene wissenschaftliche Zukunft an diesen Anstalten zu sichern. Doch keine sechs Monate nach ihrem Aufbruch waren ihre Reisegelder aufgebraucht und es gab zunächst kein Anzeichen dafür, dass aus Berlin weitere Unterstützung kommen würde. In einem Brief an Martin Hinrich Lichtenstein (1780–1857), Direktor des Berliner Zoologischen Museums und für die Geschäftsführung der afrikanischen Reise zuständiges Akademiemitglied, ließen die beiden Reisenden ihre Verzweiflung spüren. Aber auch ihr strategisches Vorgehen wird in diesem Schreiben bereits deutlich. Hemprich zeigte für einen erst kurz zuvor promovierten Forscher überraschend tiefe Kenntnisse der inneren Abläufe der preußischen Wissenschaftsadministration:

Ihr gütiges Schreiben hat uns in Angst versetzt. Das Ministerium hat keine Titel uns zu unterstützen finden können [...], aber ich weiß[,] daß sich allenfalls wohl Titel finden ließen

- a. Zur Unterstützung junger Leute die sich belehren wollen, um einst in die Liste der Gelehrten einzugehen. Wenn man uns etwa 1200 Rthl. jährlich unter diesem Titel bewilligte?
- b. Zur Vermehrung der Königlichen Museen. Ein Titel der jährlich auch wohl 1200 Rthl. verdient.
- c. Ostentations- und Schauausgaben. Wir dürfen dies freilich nur unter uns so nennen, aber unter anderem Nahmen müßte eigentlich dieser Titel in den Inventarien der Expensen eines Hohen Ministeriums existieren; dahin schiebe man wieder 1200 Rthl. jährlich und siehe da, durch drey Titelchen, die mir eben einfallen, ist all unser Bedarf gedeckt.

Ich bin, Gott weiß wie, ins Scherzen gekommen, obgleich mir eigentlich gar nicht lustig zu Muthe ist. [...] Ich habe nothfalls den Muth, mich hier oder dort, *ubi bene*, durch die nie ganz von der Hand gewiesene Medizin nähren zu lassen und der geliebten Zoologie Ade zu sagen; aber was soll Freund Ehrenberg anfangen, wenn im Inventarium des Ministeriums kein Titel für ihn ist? Sollte sich, im Fall man uns bald rückruft, nicht wenigstens für ihn ein Plätzchen, vielleicht als Adjunkt des He. Prof. Klug<sup>2</sup>, finden können?<sup>3</sup>

Zu Ehrenbergs und Hemprichs Glück konnte das Ministerium doch letztendlich Gelder beschaffen, um ihre Reise für insgesamt fünf Jahre zu fördern. Ehrenberg, als einziger Überlebender

---

1 Zu ihrer Reiseausrüstung und -finanzierung siehe die „Allgemeine Instruction für die zu einer Reise nach dem Orient bestimmten Doct. Medicinae Herren Ehrenberg und Hemprich“, enthalten in Erwin Stresemanns Edition der Briefe von der afrikanischen Reise (Stresemann 1954, S. 14).

2 Friedrich Klug (1775–1856), Professor für Entomologie an der Berliner Universität und zweiter Direktor des Königlichen Zoologischen Museums.

3 Hemprich an Lichtenstein, Cairo, 28. Mai 1821 (Stresemann 1954, S. 36 f.).

dieser Reise, konnte sogar nach seiner Rückkehr das ersehnte „Plätzchen“ als Forscher mit staatlichem Gehalt und dem Auftrag, die Reiseergebnisse zu veröffentlichen, ergattern (vgl. Laue 1895, S. 140). Bei dieser Sicherung einer Forscherstelle für Ehrenberg spielte nicht zuletzt Alexander von Humboldt (1769–1859) eine Rolle, indem er gemeinsam mit anderen Akademiemitgliedern an den Staat appellierte, die Bearbeitung und Bekanntmachung der Materialien der Forschungsreise zu finanzieren und somit „den Ruhm des Vaterlandes [zu] erhöhen“ (Humboldt 1826, S. 134). Innerhalb eines Jahres wurde Ehrenberg sogar zum außerordentlichen Professor ernannt (vgl. Laue 1895, S. 140). Aber während der Reise selbst war dieser Ausgang alles andere als sicher. Ehrenbergs und Hemprichs Geldsorgen und flehentliche Bitten um Unterstützung waren auch keineswegs untypisch für preußische Reisende in dieser Zeit. Denn trotz allgemeiner Wertschätzung der Wissenschaft im preußischen Staat – erkennbar nicht zuletzt an der Gründung der Berliner Universität 1809/1810 – war eine öffentliche Förderungsinfrastruktur für wissenschaftliches Reisen erst im Entstehen.<sup>4</sup> Nach dem totalen Zusammenbruch, den Preußen durch Napoleon 1806 erlitten hatte, investierte das Königreich nämlich in den Folgejahren seine strapazierten Ressourcen in erster Linie in die grundlegende Staatsreform sowie in einen erneuten Krieg gegen Frankreich. Wie warben Forschungsreisende unter diesen Umständen für Unterstützung? Und wie bahnte man für sich selbst – aus der Ferne – einen Karriereweg in die Berliner Forschungslandschaft, zumal die Idee von Forschung als Beruf noch gar nicht selbstverständlich war (vgl. Shapin 2008, S. 21–46)? Die Lösung, die Ehrenberg und Hemprich während ihrer Reise zur Bewältigung dieser Herausforderungen fanden, lag in der Inszenierung ihrer Gelehrsamkeit. Anders formuliert: Um die Reiseförderung zu sichern, die es ihnen ermöglichen würde, sich überhaupt als Gelehrte zu etablieren, mussten sie bereits von unterwegs ihre gelehrte Identität beweisen. Inszenierung ist hier keineswegs im Sinne von Täuschung oder Tarnung gemeint; vielmehr weist der Begriff auf die Manifestierung und performative Ausübung bestimmter Tugenden hin, durch die Ehrenberg und Hemprich sich gegenüber betreffenden Personen als förderungswürdige Gelehrte erkennbar machten.

Der Beitrag konzentriert sich auf zwei Medien, derer sich Ehrenberg und Hemprich auf der Reise bedienten, um gelehrte Tugenden zu inszenieren: zum einen die naturkundlichen Exemplare, die sie unterwegs sammelten, und zum anderen die Sammlungsverzeichnisse, die sie führten. Zur Verdeutlichung der Frage, warum gerade den Naturexemplaren und Verzeichnissen eine so grundlegende Bedeutung zukam, wird zuerst der Kontext von wissenschaftlichen Reisen und der preußischen Forschungslandschaft im frühen 19. Jahrhundert umrissen. Danach wird beschrieben, wie Ehrenberg und Hemprich mit ihren Sammlungsobjekten und -verzeichnissen umgegangen sind, so dass sie als Belege der Gelehrsamkeit gelten konnten. Der Schluss ordnet Ehrenbergs und Hemprichs Reise in die Geschichte eines sich wandelnden Wissenschaftsverständnisses ein.

---

4 Die Gründungen der Carl-Ritter-Stiftung durch die Berliner Gesellschaft für Erdkunde sowie der Alexander-von-Humboldt-Stiftung für Naturforschung und Reisen durch die Akademie der Wissenschaften im Jahr 1860 bilden die ersten Ansätze der Institutionalisierung von Finanzierungsinfrastrukturen, die speziell dem wissenschaftlichen Reisen gewidmet wurden. Vgl. Essner 1985, S. 20–24.

## Reisebedingungen, Reisemotivationen und die preußische Wissenschaftsinfrastruktur im frühen 19. Jahrhundert

Schon im Studium war Ehrenberg auf die Idee einer wissenschaftlichen Reise fixiert und erzählte etlichen Freunden und Verwandten von seiner Wanderlust (vgl. Laue 1895, S. 32–35). Insbesondere ein Brief aus dem Jahr 1819 verdeutlicht seine Beweggründe sowie die Dimensionen seiner Reisewünsche:

Mögte nur der Weg mir möglich werden, den ich als den allein bis ans Ende führenden erkenne. Anschauung des Lebendigen ist der Weg. Ein Zoolog aus dem Museum gebildet, ein Botaniker aus dem Herbarium entsprossen, ein Mineralog durch Steinprobchen erweckt und genährt, sind [...] zu betrauern, sie führen immer den Hemmschuh mit sich, welcher ihre Kraft schwächt und die Schwingen des Geistes lähmt. Nun giebt es zwar des Lebendigen noch genug bey uns, welches der Anschauung als Gegenstand dienen kann, vielleicht schon auf dem Weg von Stolpen nach Danzig, aber ich bin überzeugt, daß alles Gute aus raschem Eindruck entspringt. Wenigstens schafft so ein Tag was langes Brüten in Jahrzehnten findet. Abwechslung der Formen, schroffe Gegensätze dicht neben einander gedrängt bringen ein rasches und richtiges Urteil[,] wenn es durch Besonnenheit geleitet wird. Ich möchte reisen. Die Idee einer Reise ist mein Ideal.<sup>5</sup>

Ehrenberg grenzt sich hier von Forschern ab, die ihr Wissen über Natur vorwiegend aus der Sammlung beziehen, und besteht darauf, dass die Untersuchung lebender Natur der direkteste Weg zur wissenschaftlichen Erkenntnis sei. Damit reiht er sich in eine lang etablierte Debatte ein über die Vorzüge eines mutigen, die raue Umgebung durchquerenden Forschungsreisenden gegen die des kontemplativen Kabinettsgelehrten, der die Vielfalt der Natur im gezähmten Raum überblickt (vgl. Outram 1996). Ehrenberg grenzt sich aber auch von einem anderen Forschertyp ab, nämlich dem lokalen Reisenden, der die eigene Heimat bewandert und beforscht – beispielsweise auf der kurzen Landstrecke zwischen den pommerschen Städten Stolp und Danzig. Seit dem ausgehenden 18. Jahrhundert erweiterte sich der Begriff des wissenschaftlichen Reisens, so dass nicht nur mehrköpfige Expeditionen in fernen Weltgegenden gemeint waren, sondern zunehmend auch individuelle Wanderungen und die intensive Untersuchung der einheimischen Natur als legitime Formen der Forschungsreise verstanden wurden (vgl. Cooper 1998; Cooper 2007, S. 51–72; Rees 2008). Als Konsequenz dieser Ausweitung von Reisetilen konnte um 1800 eine viel größere Gruppe von Naturliebhabern als je zuvor an der Erforschung der Natur und der Zirkulation ihrer Reisebeobachtungen (etwa durch Korrespondenznetzwerke oder Veröffentlichungen) teilnehmen (vgl. Cooper 1998, S. 44; Phillips 2012, S. 60–85). Die Bereitschaft wiederum, sich den Risiken sowie den körperlichen und psychischen Belastungen einer Überseereise auszusetzen, diente in diesem Kontext als effektives Mittel, um sich gegenüber der Menge umherziehender Naturliebhaber zu profilieren und als selbstloser Diener der Wissenschaft zu inszenieren (vgl. Essner 1985, S. 99).

Doch Reise- und Risikobereitschaft allein konnten nicht den Weg in die Ferne bereiten. Für preußische Reisewillige zu Anfang des 19. Jahrhunderts waren die Chancen auf staatliche Finanzierung noch sehr begrenzt, vor allem im Vergleich zu anderen europäischen Ländern: Frankreich etwa hatte schon seit dem letzten Drittel des 18. Jahrhunderts stark in die Förderung reisender Naturforscher investiert und sogar 1819 eine Schule zur Ausbildung von Forschungsreisenden

---

5 Ehrenberg an Nees von Esenbeck, Delitzsch, 5. September 1819 (Stresemann 1954, S. 11).

gegründet; in England waren naturkundliche Reisen eng mit der königlichen Marine und ihren weitreichenden imperialen Netzwerken verzahnt (vgl. Burkhardt 2001; MacLeod 2009). Obwohl Preußen nicht über vergleichbare Mittel oder Infrastruktur verfügte, war es dennoch für junge Reisende keineswegs unmöglich, die Unterstützung des preußischen Staates zu gewinnen: Der Weg an die staatliche Geldbörse lief über die öffentlichen Museen und Sammlungen der Berliner Universität. Diese Anstalten waren am Anfang des Jahrhunderts bescheidene Institutionen, die sich vorwiegend aus älteren Sammlungsbeständen der Akademie und der Königlichen Kunstammer zusammensetzten (vgl. Lichtenstein 1816; Brauer 1910). Federführend für den systematischen Ausbau der Berliner Sammlungslandschaft war der zoologische Museumsdirektor Lichtenstein, der sich für seine infrastrukturellen Ambitionen einer Schar von reisewilligen Universitätsstudenten bediente (vgl. Stresemann 1922). Versprachen die Reisenden, wertvolle ausländische Exemplare nach Berlin zu schicken, setzte sich Lichtenstein als Gegenleistung beim preußischen Staat für ihre Förderung ein.<sup>6</sup> Indem Lichtenstein die Ministerien häufig an den kulturpolitischen Ruhm erinnerte, der Preußen durch eine reiche Sammlungslandschaft zuteil würde, war er in der Mittelbeschaffung meistens erfolgreich.

Die Bereitschaft, eine ferne, oft lebensgefährliche Reise zu unternehmen und die Berliner Sammlungen mit Exemplaren zu bereichern, war ein wichtiger Schritt, mit dem Ehrenberg und Hemprich die Aufmerksamkeit der Berliner Wissenschaftsgemeinde wecken konnten und mit deren Unterstützung sie im Jahr 1820 ihre Reise antraten. Damit sie allerdings nicht bloß als reisende Auftragsammler wahrgenommen wurden, sondern als gelehrte Forscher, die während und vor allem nach der Reise die weitere Unterstützung des Staats verdienten, bedurfte es weiterer Schritte. Diese entfalteten sich im besonderen Umgang mit den gesammelten Objekten und den dazu angefertigten Verzeichnissen, so dass sie als Zeugnisse spezifischer gelehrter Tugenden gelten konnten.

## Sammlungsobjekte und das gelehrte Urteilsvermögen

Bislang war die Rede ausschließlich von den Reisenden Ehrenberg und Hemprich, die jedoch auf ihrer Reise keineswegs allein beim Sammeln und Forschen waren. Wie das für die meisten Sammlungs- und Forschungsreisen dieser Zeit zutrifft, wurden sie unterstützt und begleitet von einer wechselnden Gruppe von Offizieren, Gelehrten, Zeichnern, Sammlern, Präparatoren und Übersetzern aus Europa und Nordafrika (vgl. Ehrenberg 1828, S. i–xxviii; Schiebinger 2004; Thomas 2015; von Brescius 2019). Speziell mit Bezug auf ihre Sammelaktivitäten schrieben Ehrenberg und Hemprich in ihren Briefen, dass sie während der Reise durch drei „Deutsche“, einen „Sklave[n]“ und mehrere „Araber“ beim Jagen und Ausstopfen unterstützt wurden.<sup>7</sup> An anderer Stelle berichteten sie, wie lokale Kinder Insekten, Schlangen und andere Tiere für die beiden

---

6 Wie dieser Tausch von Sammlungsobjekten gegen Reise- und Karriereunterstützung in der Praxis funktionierte, wurde exemplarisch für den Fall eines anderen preußischen Naturforschers und Vorbilds von Ehrenberg, Adelbert von Chamisso, ausgearbeitet. Siehe MacKinney/Glaubrecht 2017 und MacKinney 2017.

7 So schrieb Hemprich an Lichtenstein aus Sackhara am 23. April 1821: „Die Araber haben uns den *Vultur cinereus* gebracht. Von *Percnopterus* haben wir nun wohl genug, 13 Bälge und 1 Skelet“ (Stresemann 1954, S. 35). Am 18. Mai 1822 aus Chondek berichtete Hemprich: „Gegenwärtig haben wir [...] 3 Deutsche, die jagen und ausstopfen [...] 1 Sklave der ebenfalls ausstopft [...] und 4 Araber, von denen einer bey den in Dongola zurückgelassenen Sachen als Wächter geblieben und 3 mit uns ziehn.“ (Stresemann 1954, S. 58).

Forschenden gegen „ein Bakschisch“ sammelten.<sup>8</sup> Freilich verstanden Ehrenberg und Hemprich das Sammeln auch als Teil ihrer Aufgaben und wurden selten müde, in Briefen an Lichtenstein und andere Berliner Gelehrte von ihren Erlebnissen im Schießen, Angeln und Sammeln zu berichten.<sup>9</sup> Dennoch war der physische Akt des Jagens und Sammelns nicht so eng mit ihrem gelehrten Selbstverständnis verbunden, dass sie diese Tätigkeiten für sich allein beanspruchten.

Ihre Gelehrsamkeit beruhte wiederum sehr stark auf der Auswahl von Objekten. Durch die Unterscheidung zwischen raren und für die Berliner Museen ‚brauchbaren‘ Exemplaren einerseits und schönen, aber letztendlich weitverbreiteten Exemplaren andererseits, konnten sie sich als scharfsichtige Kenner ausweisen. Dass Trennschärfe und das damit verbundene Urteilsvermögen als spezifisch gelehrte Tugenden galten, wird deutlich, wenn die Berliner Rezeption von Hemprichs und Ehrenbergs Sendungen mit der anderer zeitgenössischer Sammler verglichen wird: Beispielsweise kritisierte in einem Bericht über die brasilianischen Sendungen des Reisenden Georg Freyreiss (1789–1825) der zweite Direktor des Zoologischen Museums, Friedrich Klug (1775–1856), dass dieser „gewöhnliche Sammler“ sich zu sehr den großen, bunten und im Handel sehr lukrativen Schmetterlingsexemplaren widmete.<sup>10</sup> Vernachlässigt habe Freyreiss dagegen die unscheinbareren Insektenarten, die, wie es in einem anderen Bericht heißt, zwar dem „gewöhnlichen Liebhaber“ uninteressant, für die Wissenschaft aber von großer Bedeutung seien.<sup>11</sup> Hemprich und Ehrenberg wiederum ernteten in Berlin dafür Lob – und von keinem Geringeren als Alexander von Humboldt, der gemeinsam mit den führenden Sammlungsdirektoren Berlins einen Abschlussbericht zur Reise verfasste –, dass sie „nicht bloß die Käfer und Schmetterlinge, sondern vorzugsweise die Hymenopteren, Dipteren und bisher weniger berücksichtigten Abteilungen im Auge gehalten haben“ (Humboldt 1826, S. 128).<sup>12</sup> Ignaz von Olfers (1793–1871), der spätere Generaldirektor der Königlichen Museen in Berlin, spitzte diesen Gegensatz zu: Während „ganz gewöhnliche mechanische Sammler“ sich für „merkantile Spekulation“ interessieren würden, zeichne sich „ein wahrer Naturforscher“ aus, indem er „die *minima, in quibus rerum natura maxime tota* ist, gehörig zu schätzen weiß“<sup>13</sup>. Neben der guten Auswahl der Exemplare kam es auch auf die sorgfältige Vorbereitung und Verpackung der Objekte für den Versand an. Wenn verfaulte, zerdrückte oder zerbrochene Objekte in Berlin an-

---

8 Ehrenberg an Link, Luxor in Theben, 27. Oktober 1821 (Stresemann 1954, S. 46).

9 Siehe beispielsweise Ehrenberg an Lichtenstein, Wien, 2. Juli 1820 (Stresemann 1954, S. 14 f.); Ehrenberg an Lichtenstein, Bir-el-Gohr, [um 26. Oktober 1820] (Stresemann 1954, S. 18 f.); Hemprich an Lichtenstein, Alexandrien, 15. September 1822 (Stresemann 1954, S. 68–71).

10 Klug an das Ministerium der Geistlichen, Unterrichts und Medizinal-Angelegenheiten (hiernach Kultusministerium), Berlin, 12. Februar 1819, Geheimes Staatsarchiv Preußischer Kulturbesitz (hiernach GStA PK), I. HA Rep. 76 Va Sekt 2 Tit. X Nr. 15 Bd. 4, Bl. 306–307.

11 Lichtenstein an das Kultusministerium, Berlin, 20. Oktober 1818, GStA PK, I. HA Rep. 76 Va Sekt 2, Tit. X Nr. 15 Bd. 4, Bl. 78–79.

12 Für die Darstellung des Berichts am 13. November 1826 in der Berliner Akademie der Wissenschaften war Alexander von Humboldt zuständig. Vorbereitet und unterzeichnet wurde der Bericht neben Humboldt auch von dem zoologischen Museumsdirektor Lichtenstein, dem Direktor des Königlichen Botanischen Gartens Heinrich Friedrich Link (1767–1851), dem Direktor des Anatomisch-Zootomischen Museums Karl Asmund Rudolphi (1771–1832) sowie dem Direktor des Mineralogischen Museums Christian Samuel Weiß (1780–1856) (vgl. Humboldt 1826, S. 134).

13 Olfers an Kultusminister Karl vom Stein zum Altenstein [Kopie], Lissabon, 2. März 1822, GStA PK, I. HA Rep. 76 Vc Sekt. 2 Tit. 23 Litt. A Nr. 5 Bd. 3, Bl. 13v. Die lateinische Passage heißt übersetzt: „die kleinsten Dinge, in der die Natur in höchstem Maße als Ganzes vorliegt“. Für Unterstützung bei der Übersetzung danke ich Frau Julia Heideklang.



kamen – wie es bei dem bereits erwähnten Sammler Freyreiss häufig der Fall war – waren diese nicht nur für die Museumsregale unbrauchbar. Vielmehr wurden diese Fragmente als Evidenz der Nachlässigkeit eines sogenannten mechanischen Sammlers gedeutet.<sup>14</sup> Die „sorgsam[e] Behandlung des Gesammelten“, wie sie mehrfach im Fall von Hemprich, Ehrenberg sowie anderen sammelnden ‚Gelehrten‘ gepriesen wurde, galt hingegen als Zeichen, dass die Sammler ihre Objekte als Gegenstände der Forschung verstanden (Humboldt 1826, S. 121). Oder, wie Olfers es formulierte – den Kontrast zwischen dem wissbegierigen gelehrten Reisenden und seiner Negativfolie, dem profitgierigen, mechanischen Sammler weiter verstärkend –, zeugten wohlverpackte Objekte davon, dass die gelehrten Naturforscher sie „nicht als Ware, sondern als Belege wissenschaftlicher Beobachtung“<sup>15</sup> betrachteten.

## Sammlungsverzeichnisse als gelehrte Arbeit

So wichtig das physische Objekt für die Vermittlung gelehrter Tugenden zwischen den Reisenden im Feld und den Vorgesetzten und Geldgebern in Berlin auch war, war seine Wirkmächtigkeit letztendlich dem Sammlungsverzeichnis untergeordnet. Wie alle anderen Reisenden, die für die Berliner Museen sammelten, erhielten auch Hemprich und Ehrenberg die Instruktion, jede Sendung mit einer „begleitenden Liste“ zu versehen (Lichtenstein 2010, S. 27). Ganz in der Tradition von Sammlungsinstruktionen stehend, die vermehrt seit dem ausgehenden 17. Jahrhundert (vgl. Woodward 1696) erschienen und insbesondere ab Mitte des 18. Jahrhunderts genaue Vorschriften für das Dokumentieren gesammelter Gegenstände enthielten (vgl. Turgot 1758), setzte Lichtensteins Anleitung die Verzeichnung folgender Punkte für jedes gesammelte Exemplar fest: eine Nummer, den lateinischen Artnamen, das Alter, das Geschlecht, den Fundort sowie andere interessante Bemerkungen. Das Dokument war im Grunde nichts Anderes als eine Objektliste, die jeder Sammler im Sinne eines Rechenschaftsberichts anzufertigen hatte; doch gelang es Hemprich und Ehrenberg auf ihrer Reise das Verzeichnen zu einer regelrechten Kunstform zu erheben. Ihre Verzeichnisse sorgten in Berlin immer für große Begeisterung: Im Jahr 1821, bevor ein einziges Objekt aus Nordafrika in Berlin eingetroffen war, berichtete etwa Lichtenstein, dass ihre vorausgeschickten „genauen Verzeichnisse [...] von der Sorgfalt zeugen, mit welcher sie über das Vorkommen jedes einzelnen Stücks Rechenschaft geben und welche ohne Zweifel den Werth ihrer Sammlung um Vieles erhöht“<sup>16</sup>. Einige Jahre später bemerkte Lichtenstein: „Man weiß in der That nicht, ob man mehr erstaunen soll über die Menge der gesammelten neuen und seltenen Gegenstände, oder über die Sorgfalt und Genauigkeit bei der Namen-Bestimmung derselben“.<sup>17</sup> Das detaillierte Verzeichnis, so Lichtenstein, „macht an

---

14 Zur Kritik am „schlechten Zustand“ von Freyreiss' Sammlungsobjekten aufgrund „der ihm eignen Schnelligkeit“ im Präparieren siehe Lichtenstein an das Kultusministerium, Berlin, 7. März 1820, GStA PK, I. HA Rep. 76 Va Sekt. 2 Tit. X Nr. 15 Bd. 5, Bl. 265. Klug merkt an anderer Stelle an, dass die „Ursache der geringen Brauchbarkeit“ von Freyreiss' Objekten in seiner unsorgfältigen Praxis des Verpackens liegt, vgl. Klug an das Kultusministerium, 12. Februar 1819, GStA PK, I. HA Rep. 76 Va Sekt. 2 Tit. X Nr. 15 Bd. 4, Bl. 307–308.

15 Olfers an Altenstein [Kopie], Lissabon, 2. März 1822, GStA PK, I. HA Rep. 76 Vc Sekt. 2 Tit. 23 Litt. A Nr. 5 Bd. 3, Bl. 14.

16 Lichtenstein an Altenstein, Berlin, 4. Januar 1821, Museum für Naturkunde Berlin Historische Bild- und Schriftgutsammlungen (hiernach MfN HBSB), Zool. Mus., S I, Hemprich & Ehrenberg IV, Bl. 23–23v.

17 Lichtenstein an Altenstein, Berlin, 12. Februar 1824, MfN HBSB, Zool. Mus., S I, Hemprich & Ehrenberg IV, Bl. 103–103v.

diesen Sendungen ohne Zweifel eine viel reichere Ausbeute wahrer Thatsachen als an viel größeren Sammlungen“<sup>18</sup>. Der Museumsdirektor bestand sogar darauf, dass ihre Verzeichnisse an sich schon „eine gelehrte Arbeit zu nennen“<sup>19</sup> seien.

Warum eine solche Liste als Beleg von Fleiß, Sorgfalt und Genauigkeit gelesen und sogar mit einer gelehrten Arbeit gleichgesetzt werden konnte, lässt sich erst durch eine Untersuchung ihres Zustandekommens auf Reisen nachvollziehen. Der erste Dokumentationsschritt fand oft bereits im Moment des Sammelns im Feld oder spätestens am Tagesende statt. Notizhefte, Tagebücher oder lose Blätter waren die üblichen Trägermedien für vorläufige Beobachtungen (Bourguet 2010). Weil die Tagebücher von Ehrenbergs und Hemprichs Reise heute als verschollen gelten (Stresemann 1954, S. 3), wird zur Rekonstruktion des Notationsvorgangs das Reismaterial eines anderen Berliner Sammlers herangezogen: Karl Bergius (1790–1818), der wenige Jahre vor Hemprich und Ehrenberg nach Südafrika reiste und vergleichbare Dokumentationspraktiken pflegte. Ein typischer loser Zettel, in diesem Fall von einem Vogelexemplar, veranschaulicht einige der üblichen Daten, die zunächst beim Sammeln erfasst wurden (Abb. 1): Oben wird das Geschlecht und der Gattungsname dem Exemplar zugeschrieben (ein Weibchen aus der Gattung *Dysporus*, zuerst durch den Zoologen Karl Illiger beschrieben). Die Bemerkung, dass die bisher beschriebenen Arten innerhalb dieser Gattung „nicht auf diesen Vogel [passen]“, deutet darauf hin, dass die Objektuntersuchung und die Lektüre mitgebrachter Referenzwerke gleichzeitig stattfanden.<sup>20</sup> Dass die handwerkliche Arbeit des Sezierens und die schriftliche Arbeit des Dokumentierens parallel liefen, lässt eine Notiz zum Gewicht des Vogelgehirns und zu den Läusen am Körper vermuten. Datum und Fundort werden festgehalten – 21. Oktober 1815 in Kapstadt – ebenso wie der lokale Fischer, der das Exemplar an den Sammler weitergab. Neben einer lateinischen Beschreibung der Form und Farbe wird auch der einheimische Name des Vogels und sein Verhaltensmuster notiert – Informationen, die wohl vom Geber stammten.<sup>21</sup> Eine einzige Notiz enthält also bereits viele Schichten: von formalen Beschreibungen aus Büchern und eigenen Beobachtungen aufgrund von Objektuntersuchungen bis hin zu Berichten anderer Menschen, die mit dem lebenden Tier in seiner Umgebung vertraut waren.

---

18 Ebd.

19 Lichtenstein an Altenstein, Berlin, 12. Oktober 1821, MfN HBSB, Zool. Mus., S I, Hemprich & Ehrenberg IV, Bl. 55v. Hervorhebung durch AGM.

20 Bergius, Notiz zum Exemplar von *Dysporus*, MfN HBSB, Zool. Mus., S I, Bergius, C. H. Capstadt, Bl. 46.

21 „Nahme Malagasenvogel. halte sich bey Madagascar auf und komme nur selten in die Gegend der Südspitze von Africa, wo er, wenn er erschiene[,] ein sicheres Anzeichen von Zügen des Snukfisches sey“. Ebd.



figen Notizen – sprich, Formbeschreibung, Gewicht, Datum oder Berichte zur Lebensweise. Die verbleibenden Informationen verteilt er dann auf Spalten, so dass eine geordnete, leicht überschaubare und konsistente Darstellung seiner Arbeit im Feld entsteht.<sup>22</sup>

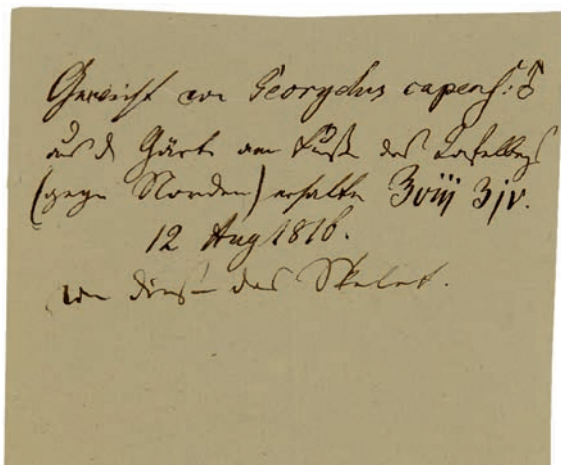


Abb. 2: Karl Bergius, Auszug von einer Notiz zum Exemplar von *Georychus capensis*, 12. August 1816, Tinte auf Papier, MfN HBSB, Zool. Mus., S I, Bergius, C. H. Capstadt, Bl. 38. Foto: Anne Greenwood MacKinney. Bildrechte: Museum für Naturkunde Berlin, Historische Bild- und Schriftgutsammlungen.

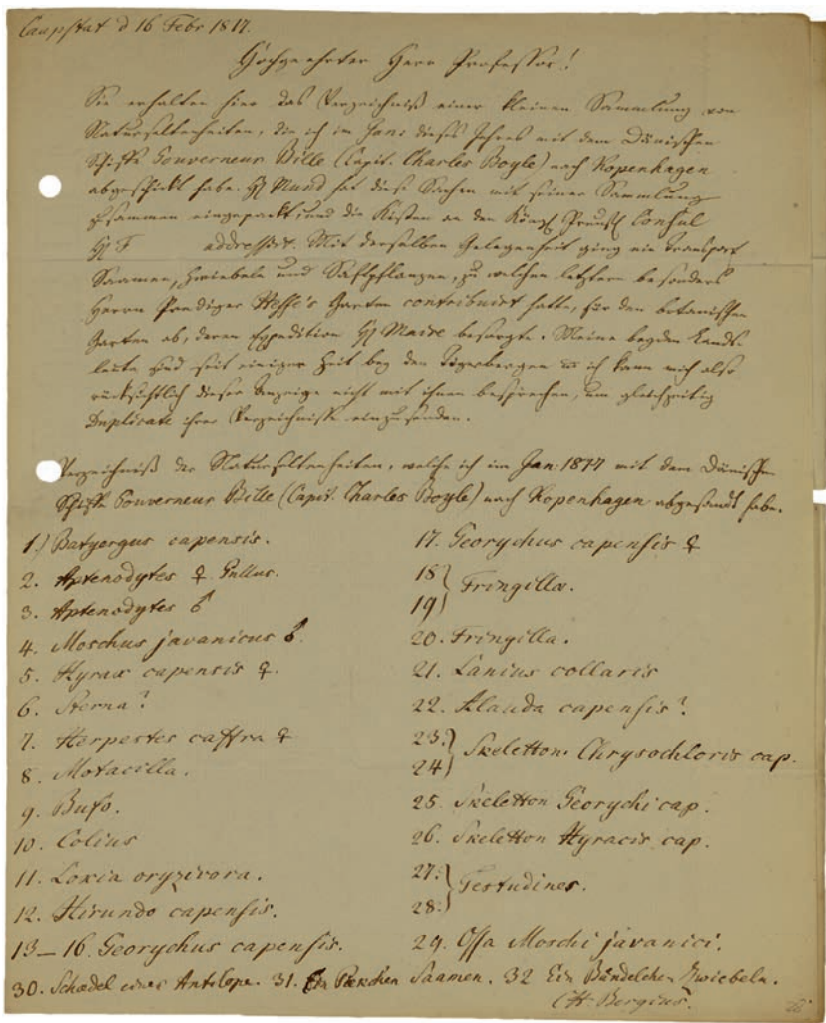


Abb. 3: Der Eintrag zum *Georychus capensis* findet sich unter Nummer 17 der Liste. Karl Bergius, „Verzeichnis der Naturseltenheiten, welche ich im Jan. 1817 mit dem Dänischen Schiffe Gouverneur Bille (Capt. Charles Boyle) nach Kopenhagen abgesandt habe“, 16. Februar 1817, Tinte auf Papier (20 × 24 cm), MfN HBSB, S I, Bergius, C. H. Capstadt, Bl. 28. Foto: Anne Greenwood MacKinney. Bildrechte: Museum für Naturkunde Berlin, Historische Bild- und Schriftgutsammlungen.

22 Dass ähnliche Dokumentationsroutinen bei sammelnden und reisenden Gelehrten des 18. Jahrhunderts wiedergefunden werden können, zeigt die Arbeit von Anke te Heesen zu Daniel Gottlieb Messerschmidt. Vgl. te Heesen 2000a, 2000b und 2005.



Die	Säugethiere.		
Namen.	Synonyme.	Fundort.	Fragen und Bemerkungen.
<i>Cynocephalus urfurus.</i>	<i>Pipid Madon</i> Lam. <i>Simia Hamadryas</i> var. Auct. Hofme Baboon. Penn. Bavarian C.D.	Waldige Gebirge schlachten der gan- zen Colonie.	Def: Mehrere Schädel. Das ganze Thier abgelugt, so oft, wie möglich. Junge in Spi: Eschlechts theile auspropar: in Spi.
<i>Leopithecus glaucus</i> Cist.	<i>Simia Sabaa</i> Auct. <i>Proene</i> Kap C.D. Blauwe Kap C.D.	Jenseit Chamboor. Hörner.	
<i>Pedetes cafer.</i>	<i>Dipus</i> L.Sm. Spring-haar C.D.	Im looserren Erd- reich jenseit der	Def: Wie oben. Quar: Zahl und Beschaffen- heit der Backenzähne; ob dentes com- plicati? Nahrungsmittel; ob Neukthreken?
<i>Tamias vittatus.</i>	<i>Mycus africanus</i> Ham. <i>Sciurus inauris</i> Pinn. <i>Mus pumilus</i> L. In: parva!	Stoggebold. In: cen- bergen.	Quar: Ob Backenzähne; ob cauda disticha, pica oder nuda? Zähne! Def: Wie oben, ohne aber die Eschlechts theile
<i>Sciurus setosus</i> Reddf.	<i>Sciurus le Vaik.</i> <i>Sc. namaquensis</i> Cist. f.	Namaqualand.	Schädel und Balge.
<i>Mus</i>	<i>Musculus.</i> <i>Rattus.</i> <i>doonmanus.</i>		
<i>Baryergus</i>	<i>Mus martin.</i> L.Sm. <i>M. Smithi</i> Auct. Dummol C.D.	Capische Bänen und andere feindige Ge- genden der Colonie.	Quar: an genera diversa? Continuum natural <del>per se</del> invertigando. Def: Schädel und Balge.
<i>Georychus capensis</i> n.	<i>Mus capensis</i> Auct. Blafmol C.D.	In den Gärten der Capstadt und in gan- zen Wäldern der Colonie.	
<i>Hystrix cristata</i> L.Sm.	<i>Hystrix</i> C.D.	Am Tafelberg und fruchte Stellen an Gebirgen (alla althip).	Def: Schädel und Balge mit allen Nadeln. Oberwand. dentes complicati (Arid: nite). Quar: Wo die Säugwarzen? (die übrigen Species haben abdominaler und ventraler.) Def: ul supra. Quar: ob nicht mehrere Spec. wie Sparrmann und Thunberg vermuthen.
<i>Lepus capensis</i> L.Sm.		Überall.	Def: Schädel, Balge. Ganz in Spi: auch Sontellen der Krallnagel am Zeigefinger.
<i>Hyrax capensis</i> L.Sm.	<i>Hippidas.</i> C.D.	Gebirgsgegenden in Selten (Klippen)	Def: Schädel, Balge. Ganz in Spi: auch Sontellen der Krallnagel am Zeigefinger.
<i>Elephas africanus</i> Lam.	<i>Eleph. maximus</i> L.Sm.	Grenzen der Colonie.	Def: Schädel nebst Geruchswerkzeugen in Spi. und was zu haben ist.
<i>Rhinoceros bicornis</i> L.Sm.			
<i>Hippopotamus amphibius</i> L.Sm.	<i>Leucoc.</i> C.D.	Derivoc. als Häufig an den Brunnen.	
<i>Sus</i>	<i>Sus</i> C.D.		
<i>Sus althipicus</i> L.Sm.	<i>Sus</i> C.D.	Größere Wildschweine.	Def: Schädel; wenigstens die Haut des Kopfs mit den Caruncular suborbis- talibus, ausproparirt. Quar: wie sind die Vorderzähne bey den Jungen? Def: d. d. d. d. d. Quar: Zeit der Fruchtbarkeit, Zahl der Jungen, Zahl der Säugwarzen.
<i>Equus</i>	<i>Equus</i> C.D.		
<i>Equus zebra.</i>	<i>Equus</i> C.D.	Obstakrivier u. s. w. Hörner.	Def: Schädel, Balge von 8 bis 9 monatlichen Fetus mit Schädel und Schenkelknochen
<i>Equus quagga.</i>	<i>Equus</i> C.D.	Narroo und d. d. d. Ebenen.	Der ganze Fetus in Spiritus.

Abb. 4: Der Eintrag zum *Georychus capensis* findet sich in der Mitte des Blatts. Karl Bergius, „Die capischen Säugethiere“, [um 1817], Tinte auf Papier (20 × 35 cm), MfN HBSB, Zool. Mus., S I, Bergius, C. H. Capstadt, Bl. 6. Foto: Anne Greenwood MacKinney. Bildrechte: Museum für Naturkunde Berlin, Historische Bild- und Schriftgutsammlungen.

An dieser Stelle kann zu Ehrenbergs und Hemprichs Dokumentationspraxis zurückgekehrt werden. Ihre Verzeichnisse sind Ergebnis einer noch drastischeren Praxis des Ausschneidens, Fragmentierens und Zusammengruppieren. Sie verschmelzen die beiden Verzeichnisformen, die Bergius nutzte: die zufällige Aufzählung des Sendungsinhalts und die systematische Darstellung der Exemplare. Ihre primäre Ordnungskategorie entlang der vertikalen Achse ist der Transportbehälter; unter dieser Kategorie ordnen sie die Einträge nach Tierklasse oder Präparationsart (Abb. 5).

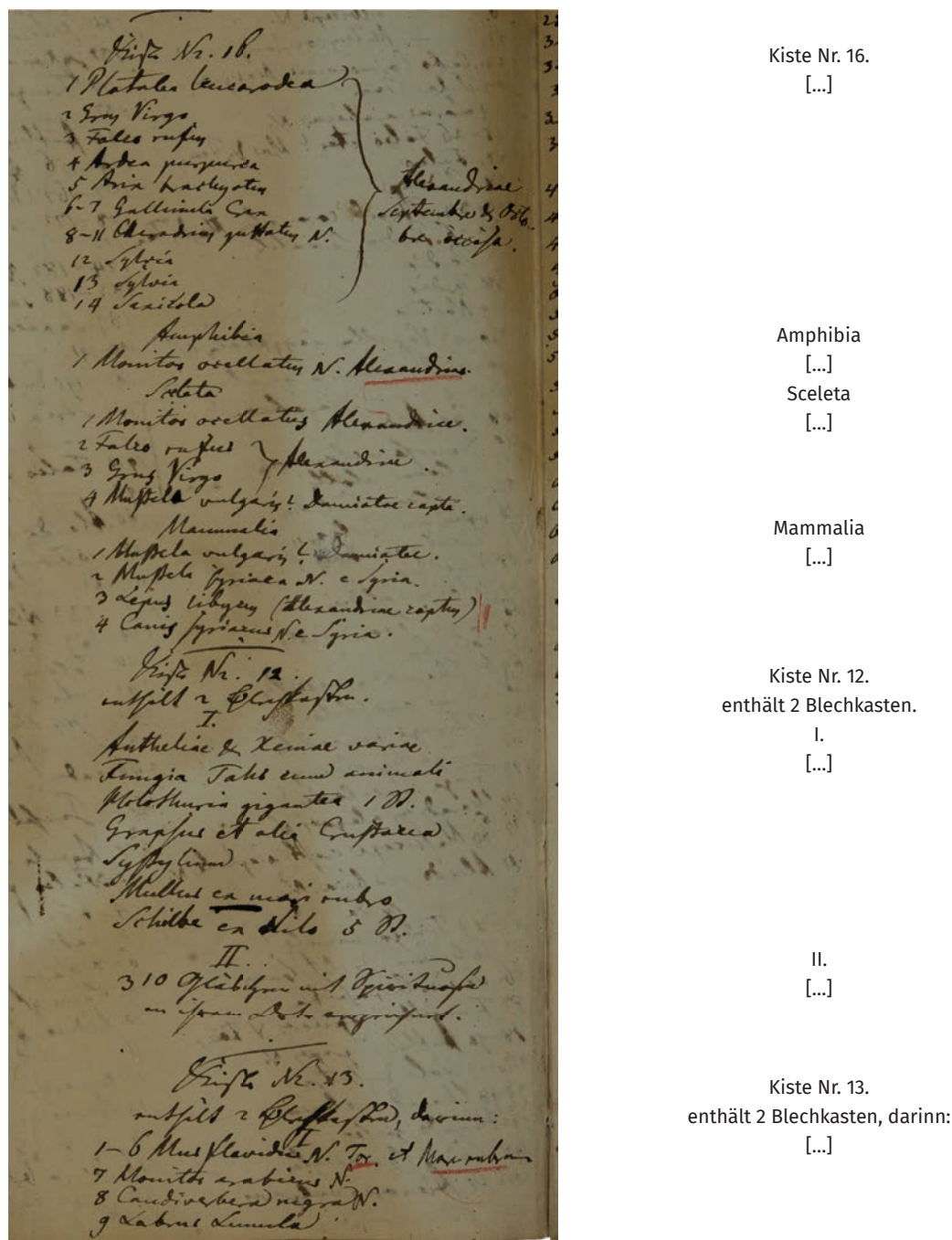


Abb. 5: Auszug von Hemprichs und Ehrenbergs Verzeichnis mit teilweiser Transkription. Wilhelm Hemprich und Christian Gottfried Ehrenberg, „Verzeichniß zur 8ten Sendung“, Tinte auf Papier, MfN HBSB, Zool. Mus., S 1, Hemprich & Ehrenberg III, Bl. 146v. Foto und Transkription: Anne Greenwood MacKinney. Bildrechte: Museum für Naturkunde Berlin, Historische Bild- und Schriftgutsammlungen.



Entlang der horizontalen Achse folgt jeder Eintrag dem Muster: Nummer, Name und Fundort, wobei für manche Tierkategorien das Alter und Geschlecht hinzukommt. Im Gegensatz zu Bergius' systematischen Listen verzichten Ehrenberg und Hemprich in der Regel auf weitere Kommentare oder Fragen zu ihren gesammelten Exemplaren. Sie geben auch keine Synonyme aus der wissenschaftlichen Literatur oder den einheimischen Sprachen an. In graphischer Hinsicht lassen sie auch die Hilfslinien weg, die bei Bergius zu finden sind, was dazu führt, dass sie viel mehr Einträge auf einer Seite unterbringen können (auf der in Abb. 6 gezeigten Seite sind es nämlich 143 gegenüber den 20 Einträgen von Bergius in Abb. 4). Ohne einen Eintrag auf dieser Seite (die nur eine von insgesamt 29 Seiten eines einzigen Verzeichnisses bildet) überhaupt erst lesen zu müssen, ist allein schon dieser visuelle Effekt beeindruckend – die Liste erfasst mit einem Blick die immense Produktivität und Präzision der beiden Sammler (Abb. 6).<sup>23</sup> Trotz beziehungsweise vielmehr wegen der Komprimierung und Auslassung von Details und Beobachtungen – Tilgungen, die zunächst im Widerspruch zu ihrem gelehrten Anspruch erscheinen mögen – gelingt es Hemprich und Ehrenberg in dieser Liste die Synthese aus der Menge des Einzelnen.

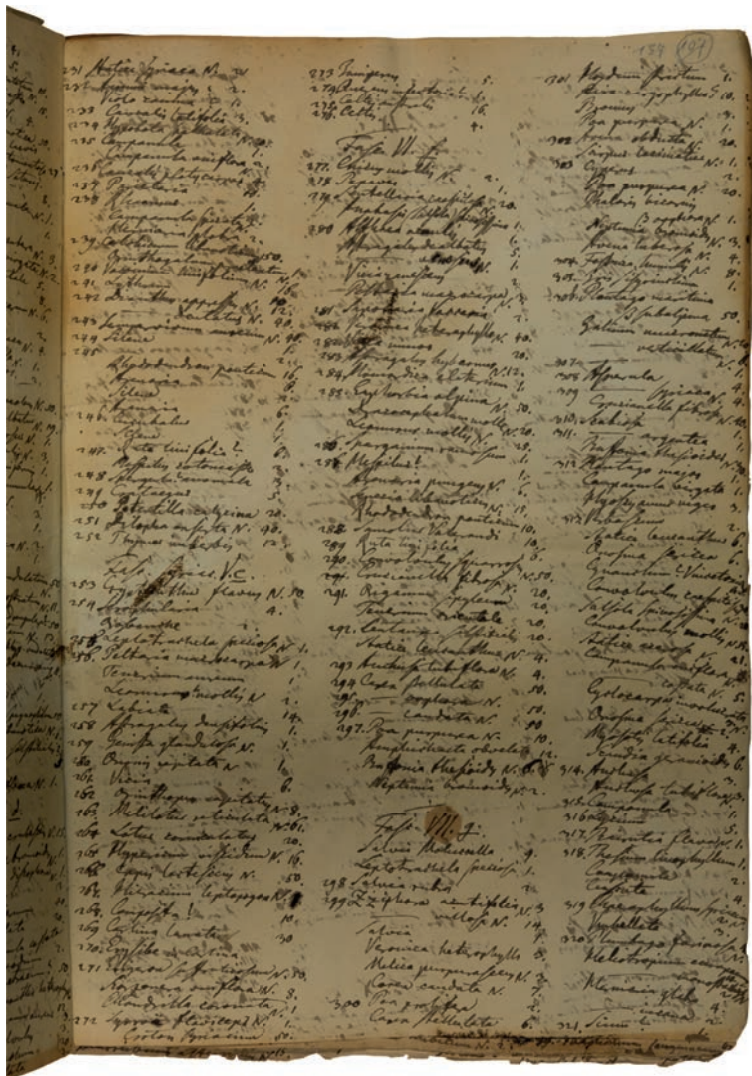


Abb. 6: Eine Seite mit 143 Einträgen aus Wilhelm Hemprich und Christian Gottfried Ehrenberg: „Verzeichniß zur 8ten Sendung“, Tinte auf Papier (21,5 × 31 cm), MfN HBSB, Zool. Mus., S I, Hemprich & Ehrenberg III, Bl. 154. Foto: Anne Greenwood MacKinney. Bildrechte: Museum für Naturkunde Berlin, Historische Bild- und Schriftgut-sammlungen.

23 Hemprich und Ehrenberg sandten insgesamt 10 Sendungen mit entsprechenden Verzeichnissen nach Berlin (vgl. Stresemann 1954, S. 170–177).

## Hemprich und Ehrenberg in einer sich wandelnden Wissenschaftswelt

Worum ging es bei dieser Listenarbeit, so dass die Schriftstücke als gelehrte Arbeit und ihre Verfasser als gelehrte Forscher gelten konnten? Ferner noch: Was für ein Konzept von Wissenschaft und Forschertyp wird hier gewürdigt? Die Liste, so lässt sich festhalten, hat eine spezifische Wirkungsmacht in Bezug sowohl auf das, was niedergeschrieben wird als auch auf den Schreiber. Die Wissenschaftshistorikerin Lorraine Daston hat bereits vorgeschlagen, dass die Fragmentierung und Neuordnung von Aufzeichnungen, Beobachtungen und experimentellen Ergebnissen in Form von Listen und Tabellen entscheidende Textoperationen waren, durch die Naturforscher seit der frühen Neuzeit die moderne wissenschaftliche Tatsache erzeugt haben – nach Dastons Definition heißt das, eine epistemische Einheit, die ein verdichtetes Fragment wissenschaftlicher Erfahrung enthält und scheinbar frei von Meinungen, Argumentation oder Interpretation ist (Daston 2002). Durch die Zerlegung von Feldbeobachtungen in getrennte, vereinheitlichte Informationskategorien generierten Sammler wie Ehrenberg und Hemprich jedoch nicht nur eine visuell überschaubare Faktensammlung auf Papier. Durch die Liste verwandelten sie selbst das dank ihrer Trennschärfe wohl gewählte physische Exemplar in eine Tatsache beziehungsweise ein Erfahrungsfragment – in ein Wissenschaftsobjekt, das erst so einen „wahren“, „rechten“ und „wissenschaftlichen Werth“ erhält, wie es Lichtenstein mehrfach in Bezug auf Hemprich und Ehrenbergs Sammlung formulierte.<sup>24</sup>

Die Liste schafft nicht nur wertvolle Tatsachen aus Objekten, sondern macht aus ordentlichen Schreibern tugendhafte Gelehrte. Die Kulturhistorikerin Mary Poovey, die sich auch der Geschichte der Tatsache widmet, konstatiert in ihrer Untersuchung zu kaufmännischen Buchführungspraktiken eine starke Verbindung zwischen konsistenten, formal präzisen Schreibsystemen einerseits und der Tugend der Aufrichtigkeit des Verfassers andererseits (vgl. Poovey 1998, S. 55–59). Diese Art von festgeregeltem Schreiben, so argumentiert sie, war essenziell in der Erhöhung der sozialen Glaubwürdigkeit und des Berufsprestiges des frühneuzeitlichen Kaufmanns (vgl. ebd., S. 30–32). Es handelt sich um eine ähnliche Assoziation zwischen geregelter Schreibpraxis und Tugend in den Listen von Ehrenberg, Hemprich und anderen reisenden Naturforschern im 19. Jahrhundert: Die Listen vermitteln nicht die gelehrte Genialität oder Kreativität. Vielmehr zeugen sie von der Gewissenhaftigkeit, mit der die Reisenden – selbst unter den schweren Bedingungen der Feldforschung – einem regelbasierten Schreibsystem zur Dokumentation ihrer Sammel-, Beobachtungs- und Lesetätigkeiten folgen. In der Tat sind es genau diese Tugenden des Fleißes, der Genauigkeit und Sorgfalt, die zu Anfang des 19. Jahrhunderts in der preußischen Wissenschaftslandschaft immer mehr an Einfluss gewinnen: nämlich just in dem Moment, als eine ältere Idee von Wissenschaft als eine Berufung für Menschen außerordentlichen moralischen Kalibers, die bereit wären alles aufzuopfern, langsam einem neuen Ideal weicht: eines, in dem die Wissenschaft als eine intellektuell profane, nahezu bürokratische Tätigkeit aufgefasst wird, die besonders fleißige, präzise arbeitende, aber sonst gewöhnliche Menschen ausüben konnten und dafür auch einen Lebensunterhalt erwarten konnten (vgl. Shapin 2008, S. 34). Um sich im Umfeld einer sich wandelnden Wissenschaftslandschaft behaupten und ihre akademische Karriere beginnen zu können, mussten die jungen

---

24 Lichtenstein an Altenstein, Berlin, 22. März 1821, MfN HBSB, Zool. Mus., S I, Hemprich & Ehrenberg IV, Bl. 35; Lichtenstein an Altenstein, Berlin, 12. Oktober 1821, MfN HBSB, Zool. Mus., S I, Hemprich & Ehrenberg IV, Bl. 55v; Lichtenstein an Altenstein, Berlin, 12. März 1823, MfN HBSB, Zool. Mus., S I, Hemprich & Ehrenberg IV, Bl. 83v.

Reisenden Hemprich und Ehrenberg beiden Idealen nachkommen: Sie mussten ihr bürokratisches, buchhalterisches Können unter Beweis stellen. Sie mussten aber auch bereit sein, die Gefahren und Entbehrungen einer Forschungsreise auf sich zu nehmen, um als ‚wahre Naturforscher‘ zu gelten. Hemprichs und Ehrenbergs Reise, auf der ersterer sein Leben ‚im Dienst der Wissenschaft‘ verlor und die letzterem eine bezahlte Anstellung zur weiteren Bearbeitung der Reiseergebnisse sicherte, befindet sich genau am Anfang dieses Überganges.

## Literatur

- Bourguet, Marie-Noëlle (2010): A Portable World: The Notebooks of European Travellers (Eighteenth to Nineteenth Centuries). In: *Intellectual History Review* 20, 3, S. 377–400.
- Brauer, Albrecht (1910): Das Zoologische Museum. In: *Geschichte der Königlichen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin*, Bd. 3. Hg. von Max Lenz. Halle: Verlag der Buchhandlung des Waisenhauses, S. 372–389.
- Brescius, Moritz von (2019): *German Science in the Age of Empire: Enterprise, Opportunity and the Schlagintweit Brothers*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Burkhardt, Richard W. (2001): Naturalists' Practices and Nature's Empire: Paris and the Platypus, 1815–1833. In: *Pacific Science* 55, 4, S. 327–341.
- Cooper, Alix (1998): From the Alps to Egypt (and Back Again): Dolomieu, Scientific Voyaging, and the Construction of the Field in Eighteenth-Century Natural History. In: *Making Space for Science. Territorial Themes in the Shaping of Knowledge*. Hg. von Crosbie Smith und Jon Agar. New York: St. Martin's Press, Inc., S. 39–63.
- Cooper, Alix (2007): *Inventing the Indigenous. Local Knowledge and Natural History in Early Modern Europe*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Daston, Lorraine (2002): Warum sind Tatsachen kurz? In: *Cut & Paste um 1900. Der Zeitungsausschnitt in den Wissenschaften*. Hg. von Barbara Büscher, Christoph Hoffmann, Anke te Heesen und Hans-Christian von Herrmann. Berlin: Diaphanes, S. 132–144.
- Ehrenberg, Christian Gottfried (Hg.) (1828): Naturgeschichtliche Reisen durch Nord-Afrika und West-Asien in den Jahren 1820 bis 1825 von Dr. W. F. Hemprich und Dr. C. G. Ehrenberg. Berlin: bei Ernst Siegfried Mittler.
- Essner, Cornelia (1985): *Deutsche Afrikareisende im neunzehnten Jahrhundert. Zur Sozialgeschichte des Reisens*. Stuttgart: Steiner-Verlag-Wiesbaden-GmbH.
- Humboldt, Alexander von (1826): Bericht über die Naturhistorischen Reisen der Herren Ehrenberg und Hemprich; durch Ägypten, Dongola, Syrien, Arabien und den östlichen Abfall des Habessinischen Hochlandes, in den Jahren 1820–1825. In: *Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, physikalische Klasse*. Berlin, 1826, S. 111–134. In: *Deutsches Textarchiv*, [https://www.deutschestextarchiv.de/humboldt\\_bericht\\_1826](https://www.deutschestextarchiv.de/humboldt_bericht_1826), [letzter Zugriff am 20.02.2021].
- Laue, Max (1895): *Christian Gottfried Ehrenberg. Ein Vertreter deutscher Naturforschung im neunzehnten Jahrhundert 1795–1876. Nach seinen Reiseberichten, seinem Briefwechsel mit A. v. Humboldt, v. Chamisso, Darwin, v. Martius u. a. Familienaufzeichnungen, sowie anderm handschriftlichen Material*. Berlin: Verlag von Julius Springer.
- Lichtenstein, Martin Hinrich (1816): *Das zoologische Museum der Universität zu Berlin*. Berlin: Ferdinand Dümmler.

- Lichtenstein, Martin Hinrich (2010): *Instruction für die auswärtigen Reisenden und Sammler (1815)*. In: *Vorstoß ins Innere. Streifzüge durch das Berliner Museum für Naturkunde*. Hg. von Ulrich Moritz, Agnieszka Pufelska und Hanns Zischler. Berlin: Alpheus Verlag, S. 27–45.
- MacKinney, Anne (2017): Chamisso and Lichtenstein: Documents. In: *Internationales Archiv für Sozialgeschichte der deutschen Literatur* 42, 2, S. 348–366.
- MacKinney, Anne/Matthias Glaubrecht (2017): Academic Practice *par excellence*: Martin Hinrich Lichtenstein's Role in Adelbert von Chamisso's Career as a Naturalist. In: *Internationales Archiv für Sozialgeschichte der deutschen Literatur* 42, 2, S. 322–347.
- MacLeod, Roy (2009): Discovery and Exploration. In: *The Cambridge History of Science*, Bd. 6: The Modern Biological and Earth Sciences. Hg. von Peter J. Bowler und John V. Pickstone. Cambridge: Cambridge University Press, S. 34–59.
- Outram, Dorida (1996): New Spaces in Natural History. In: *Cultures of Natural History*. Hg. von N. Jardine, J. A. Secord und E. C. Spary. Cambridge: Cambridge University Press, S. 249–265.
- Phillips, Denise (2012): *Acolytes of Nature. Defining Natural Science in Germany, 1770–1850*. Chicago: Chicago University Press.
- Poovey, Mary (1998): *A History of the Modern Fact. Problems of Knowledge in the Sciences of Wealth and Society*. Chicago: University of Chicago Press.
- Rees, Joachim (2008): Die zweite Entdeckung: Brasilien und die Expansion europäischer Bildmedien im frühen 19. Jahrhundert. In: *Europäische Wahrnehmungen 1650–1850. Interkulturelle Kommunikation und Medienereignisse*. Hg. von Joachim Eibach und Horst Carl. Hannover: Wehrhahn Verlag, S. 251–298.
- Schiebinger, Londa (2004): *Plants and Empire: Colonial Bioprospecting in the Atlantic World*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Shapin, Steven (2008): *The Scientific Life: A Moral History of a Late Modern Vocation*. Chicago: University of Chicago Press.
- Stresemann, Erwin (1922): Die Entwicklung der Vogelsammlung des Berliner Museums unter Illiger und Lichtenstein. In: *Journal für Ornithologie* 70, 4, S. 498–503.
- Stresemann, Erwin (1954): *Reisen zweiter naturforschender Freunde im Orient, geschildert in ihren Briefen aus den Jahren 1819–1826*. Berlin: Akademie-Verlag.
- te Heesen, Anke (2000a): Naturgeschichte in curru et via: Die Aufzeichnungspraxis eines Forschungsreisenden im frühen 18. Jahrhundert. In: *NTM. Internationale Zeitschrift für Geschichte und Ethik der Naturwissenschaft* 8, S. 170–189.
- te Heesen, Anke (2000b): Boxes in Nature. In: *Studies in the History and Philosophy of Science* 31, S. 318–403.
- te Heesen, Anke (2005): Accounting for the Natural World. In: *Colonial Botany. Science, Commerce and Politics in the Early Modern World*. Hg. von Londa Schiebinger und Claudia Swan. Philadelphia: University of Pennsylvania Press, S. 237–251.
- Thomas, Martin (2015): What is an Expedition? An Introduction. In: *Expedition into Empire: Exploratory Journeys and the Making of the Modern World*. Hg. von Martin Thomas. New York: Routledge, S. 1–24.
- Turgot, Étienne-François (1758): *Mémoire instructif sur la manière de rassembler, de préparer, de conserver, et d'envoyer les diverses curiosités d'histoire naturelle; auquel on a joint un mémoire intitulé: Avis pour le transport par mer, des arbres, des plantes vivaces, des semences, & de diverses autres curiosités d'histoire naturelle*. Lyon: J. M. Bruyset.

Woodward, John (1696): *Brief Instructions for Making Observations in All Parts of the World as also, for Collecting, Preserving, and Sending over Natural Things: Being an Attempt to Settle an Universal Correspondence for the Advancement of Knowledg both Natural and Civil. Drawn up at the Request of a Person of Honour and Presented to the Royal Society.* London: Richard Wilkin.





## Reisen im Nahen Osten Zeichnungen

Heinrich Menu von Minutoli unternahm 1820 eine Reise nach Nordafrika zur Erforschung ägyptischer und griechischer Altertümer. Die Preußische Akademie der Wissenschaften bestimmte die jungen Naturforscher Christian Gottfried Ehrenberg und Wilhelm Hemprich als weitere Teilnehmer.

Während Minutoli bereits ein Jahr nach Beginn der Expedition 1821 nach Europa zurückkehrte, setzten Ehrenberg und Hemprich ihre Forschungen fort. Von Alexandria aus unternahmen sie, zum Teil getrennt, Exkursionen in die libysche Wüste, auf die Sinaihalbinsel, zum Roten Meer, in das Libanongebirge sowie bis in den Sudan und nach Eritrea, wo Hemprich 1825 dem Malariafieber erlag.

Wie von der Akademie der Wissenschaften beauftragt, sammelten Ehrenberg und Hemprich insgesamt 34 000 Tiere, 46 000 Pflanzen und 300 Mineralien. Diese trafen im Laufe der Jahre, verpackt in insgesamt 114 Kisten, in Berlin ein. Die Akademie stellte Mittel für die Auswertung der Sammlungen zur Verfügung. Ehrenbergs Reisebericht blieb aber ebenso Fragment wie das großangelegte Tafelwerk *Symbolae physicae*.



Christian Gottfried Ehrenberg widmete einen großen Teil der Reise in den Nahen Osten der Untersuchung der Korallen, Seeanemonen und Quallen des Roten Meeres. Ehrenberg gelang es, Farbigkeit, Formenvielfalt und Aufbau der empfindlichen Nesseltiere wissenschaftlich exakt zu beschreiben. Dazu brachte er die Exemplare zunächst in Wasserbehältern von den Korallenbänken zu seiner Zeltunterkunft. Hier, direkt am Meeresufer, zeichnete und seziierte er die Tiere. Später ging Ehrenberg dazu über, „Magazine im Meere selbst, in der Nähe des Landes“ anzulegen.

**Wurzelmundqualle *Rhizostoma loriferum*  
(= *Thysanostoma loriferum*)**

Wasserfarbe, Originalgröße des Blattes: 25,5 × 39 cm,  
El-Tor, Rotes Meer, 1823

MfN, HBSB, ZM B VIII 649, Skizzenbücher Christian  
Gottfried Ehrenberg, Nr. 5



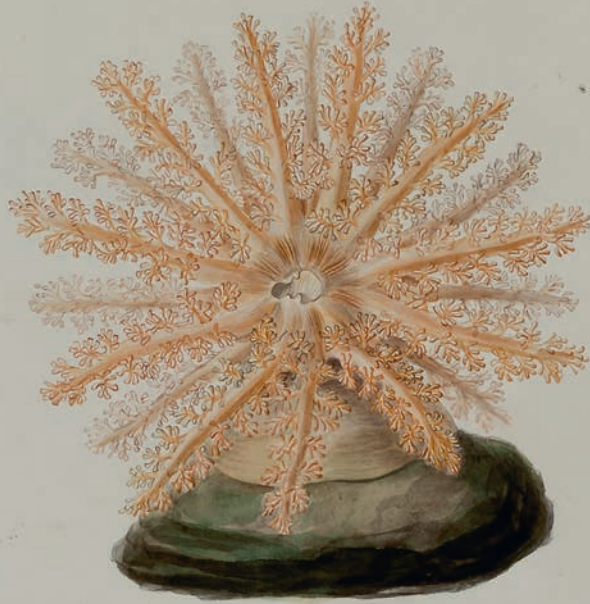
**Seeanemone *Megalactis hemprichii***

Wasserfarbe, Originalgröße des Blattes: 24,5 × 22 cm,

Ras Kafil, Rotes Meer, 1825

MfN, HBSB, ZM B VIII 649, Skizzenbücher Christian

Gottfried Ehrenberg, Nr. 43



*Megalastis Kemprii*

von Kupfer

**Steinkoralle *Madrepora stillosa* (= *Montipora stillosa*)**

Tusche und Wasserfarbe, Originalgröße des Blattes:

21 × 13 cm, Rotes Meer, um 1823–1825

MfN, HBSB, ZM B VIII 649, Skizzenbücher Christian  
Gottfried Ehrenberg, Nr. 12





*Madrepora filosa juv.*  
*Papilligera verrucosa*

**Seeanemone *Heterodactyla hemprichii***

Wasserfarbe, Originalgröße des Blattes:

23,5 × 19,5 cm, Scharm El-Scheich, Rotes Meer,  
1823/1824

MfN, HBSB, ZM B VIII 649, Skizzenbücher Christian  
Gottfried Ehrenberg, Nr. 45



*Matrella detylus Henrici*

J. Schum. ex. Schum.

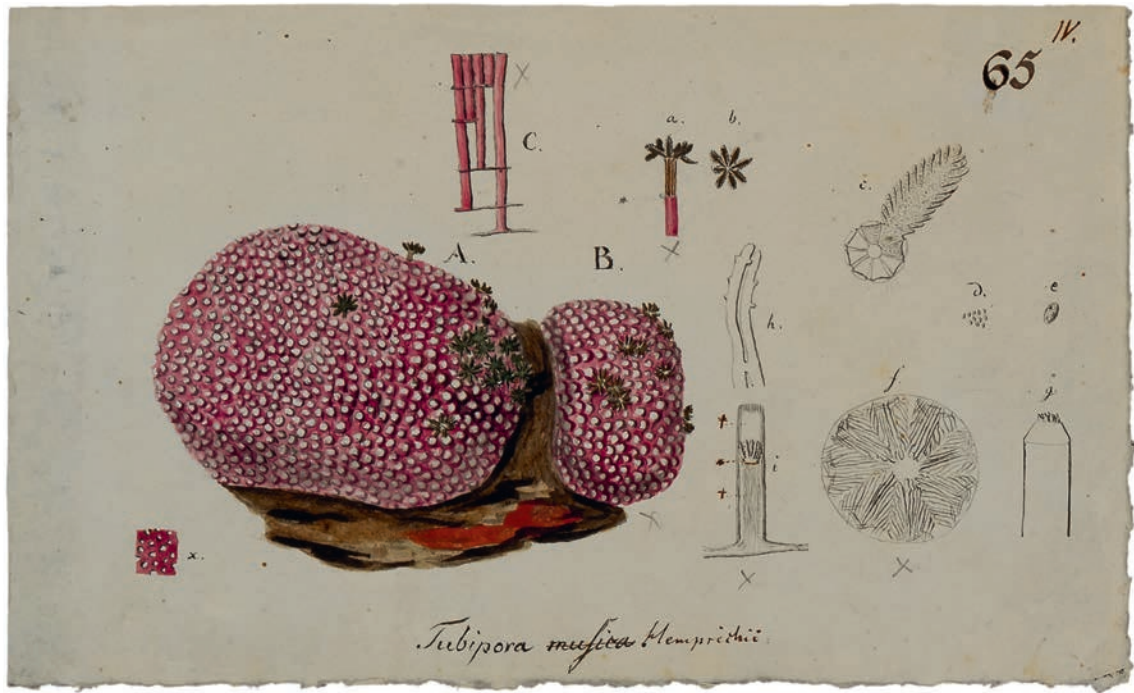
**Orgelkoralle *Tubipora hemprichii***

Tusche und Wasserfarbe, Originalgröße des Blattes:

20,5 × 12,5 cm, El-Tor, Rotes Meer, 1823

MfN, HBSB, ZM B VIII 649, Skizzenbücher Christian

Gottfried Ehrenberg, Nr. 65





Ehrenberg erforschte auf seinen Reisen unter anderem die Fähigkeit von Lebewesen, Licht zu reflektieren oder zu erzeugen, die sogenannte Biolumineszenz. Neben dem Phänomen des Meeresleuchtens interessierte ihn auch die Lichtreflexion der Augen von Säugetieren. Die drei Blätter zeigen die reflektierende Schicht (*Tapetum lucidum*) im Augeninneren verschiedener, zum Teil nachtaktiver Tiere: Nubischer Steinbock (*Capra caucasica* = *Capra ibex nubiana*), Kap-  
hase (*Lepus capensis*), Weißschwanzmanguste (*Herpestes leucurus* = *Ichneumia albicauda*) so-  
wie die Fuchsarten Blassfuchs (*Canis pygmaeus* = *Vulpes pallida*) und *Canis vulpecula*.

***Tapetum lucidum* verschiedener Tiere**

Tusche und Wasserfarbe, Originalgröße der Seite:

24 × 39 cm, 1822

MfN, HBSB, ZM B VIII 653, Skizzenbücher Christian  
Gottfried Ehrenberg, Nr. 9–11

9



*Sem.*                      *Mat.*  
  
*Taxodium*  
*Caprae caucasiensis*

10



*R. M. C.*  
*papillae Linguae*  
  
*Membrana Recti*  
*membrana Leuconis caudalis?*  
  
*Taxodium*  
*Meropitil leucoceri N.*

11



*Canis pygmaei N.*                      *Taxodium oculorum*                      *Canis vulpularae N.*

14

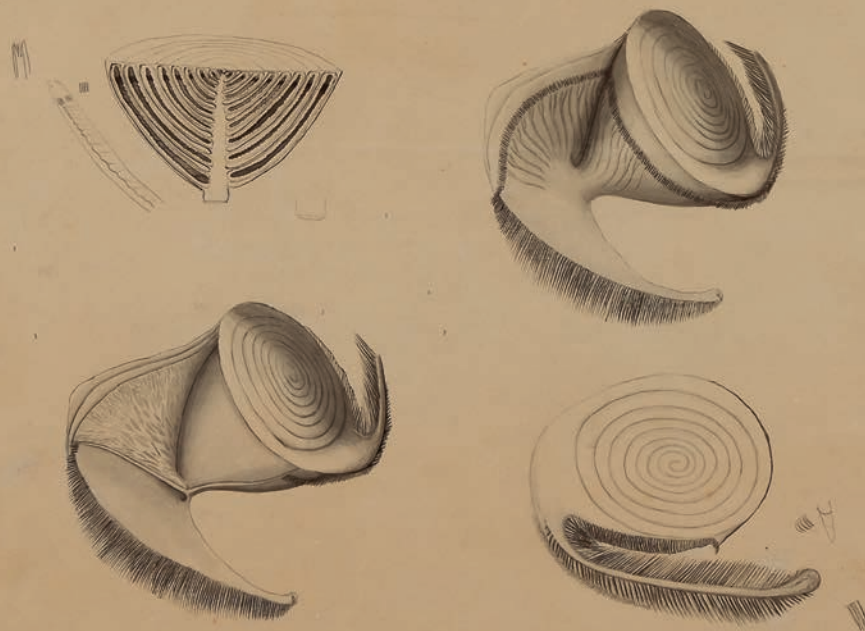
Ehrenberg und Hemprich sammelten auf ihrer Reise 426 Fischarten. Bei der Beschreibung unterlief Ehrenberg aber auch ein Fehler: Er hielt die auf der Zeichnung deutlich zu erkennenden spiralförmigen Windungen der Kiemen des Knochenzünglers (*Heterotis niloticus*) fälschlicherweise für eine Gehörschnecke.

**Kiemen des Afrikanischen Knochenzünglers  
(*Heterotis niloticus*)**

Bleistift und Tusche, Originalgröße des Blattes:

27 × 22,5 cm, 1823

MfN, HBSB, ZM B VIII 653, Skizzenbücher Christian  
Gottfried Ehrenberg, Nr. 15



Während Ehrenbergs Interesse auf der Reise neben den Fischen und wirbellosen Meerestieren vor allem Spinnen und Insekten galt, sammelte Hemprich hauptsächlich Säugetiere und Vögel. Hemprich benannte den Abdimstorch nach 'Ābidīn Bey al-Arnā'ūt (um 1780–1827), dem Gouverneur der türkisch-ägyptischen Provinz Dunqula.

**Abdimstorch (*Sphenorhynchus abdimii* = *Ciconia abdimii*)**

Bleistift, Tusche und Wasserfarbe, Originalgröße des Blattes: 23,5 × 19,5 cm, Dunqula (Sudan), 1823

MfN, HBSB, ZM B VIII 653, Skizzenbücher Christian Gottfried Ehrenberg, Nr. 23





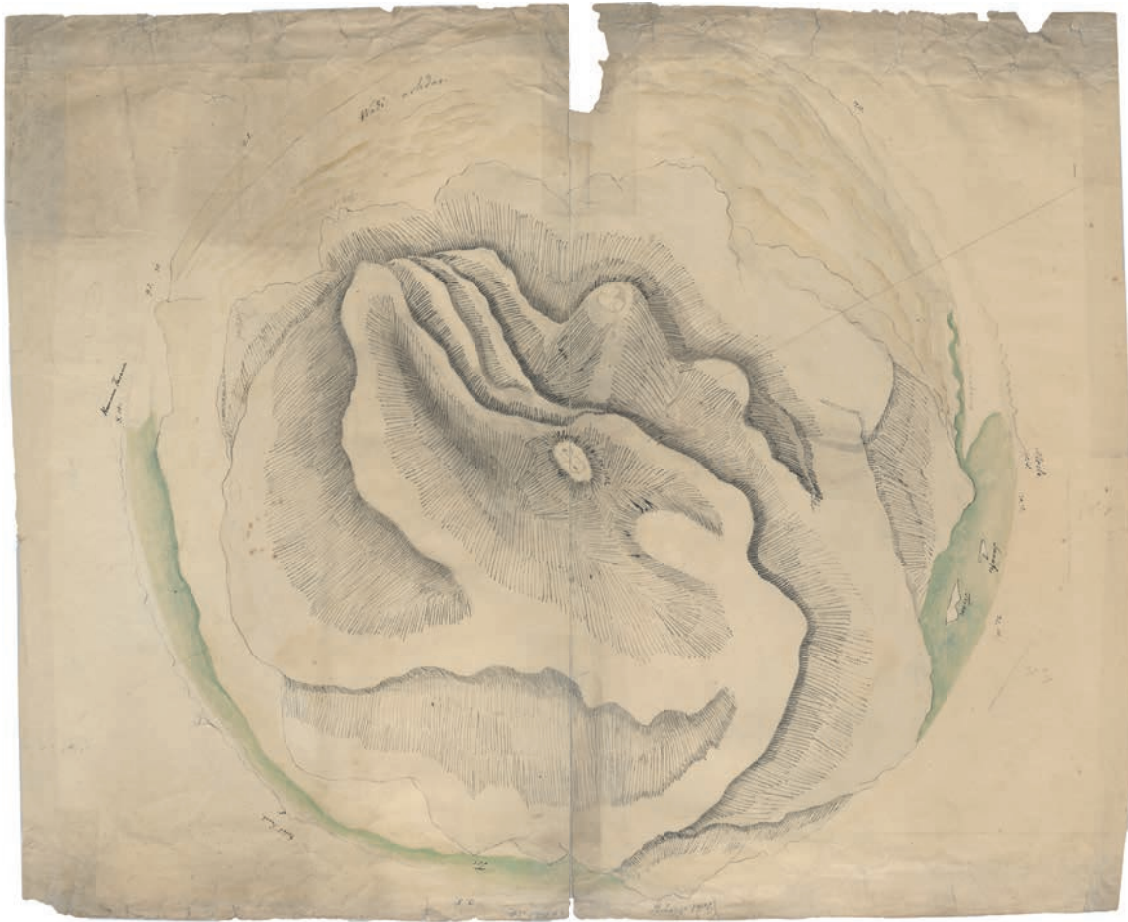
Im Oktober 1823 bereisten Ehrenberg und Hemprich die Küste des Roten Meeres und die Sinaihalbinsel. Die Besteigung des Berges Sinai diente neben der zoologischen Sammlung auch botanischen und pflanzengeographischen Beobachtungen. An den Berliner Botaniker Heinrich Friedrich Link schrieb Ehrenberg am 12. Oktober 1823: „Was das rothe Meer für Zoologie war, war jenes Gebirge für die Botanik, die Quelle eines herrlichen Schatzes.“ Horizontalpanoramen wie das hier gezeigte dienten der Wiedergabe des Totaleindrucks eines Gebirges und waren bereits im 18. Jahrhundert unter anderem durch Horace Bénédict de Saussures *Voyages dans les Alpes* populär. Ehrenberg sollte auch auf der russisch-sibirischen Reise 1829 ein ähnliches Panorama des Altaigebirges entwerfen.

**Horizontalpanorama des Sinaigebirges**

Tusche und Wasserfarbe, Originalgröße des Blattes:

47,5 × 39 cm, El-Tor, 1823

Archiv der BBAW, NL Ehrenberg, Nr. 170





Unterwegs mit Humboldt

Die russisch-sibirische  
Reise (1829)



## Ulrich Päßler

### Christian Gottfried Ehrenberg und die Biogeographie: Die russisch-sibirische Reise mit Alexander von Humboldt (1829)

#### ABSTRACT

The Russian-Siberian journey, carried out with Alexander von Humboldt and Gustav Rose in 1829 coincided with a decisive phase in Christian Gottfried Ehrenberg's scientific career. His field diary and the drawings he made on the trip document his intensified focus on the study of microorganisms. The numerous observations on plant and animal geography show how Ehrenberg tested a combination of micro- and macro-perspectives that would shape his research on infusoria in the following decades: In addition to the task of classification at the microscope, Ehrenberg carried out worldwide comparative research on the distribution of microorganisms.

#### RESUMEN

El viaje a Rusia y Siberia de Christian Gottfried Ehrenberg en compañía de Alexander von Humboldt y Gustav Rose, realizado en 1829, coincidió con una fase decisiva en su carrera científica. Su diario y los dibujos realizados durante el viaje documentan una especial atención al estudio de los microorganismos. Las numerosas observaciones sobre la geografía de las plantas y los animales muestran cómo Ehrenberg ensayó una combinación de micro y macroperspectivas que daría forma a sus investigaciones sobre los infusorios en las décadas siguientes. Además de su labor de clasificación al microscopio, Ehrenberg llevó a cabo una investigación comparativa a nivel mundial sobre la distribución de los microorganismos.

#### RÉSUMÉ

Le voyage en Russie et en Sibérie entrepris en 1829 avec Alexander von Humboldt et Gustav Rose coïncide avec une phase décisive de la carrière scientifique de Christian Gottfried Ehrenberg. Son carnet de voyage ainsi que les dessins réalisés par lui lors du voyage témoignent de l'intensification de son intérêt pour l'étude des microorganismes. Les nombreuses observations sur la géographie des plantes et des animaux font preuve de la façon dont Ehrenberg a testé d'adopter une combinaison de micro- et de macro-perspectives qui ont façonné ses recherches sur les infusoires dans les décennies suivantes: Outre la tâche de classification au microscope, Ehrenberg a mené des recherches comparatives mondiales sur la distribution et la dispersion des microorganismes.





## Einleitung: Humboldt, Ehrenberg und die Biogeographie

Am 11. November 1826 verlas Alexander von Humboldt (1769–1859) in der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften einen Bericht über die Reise Christian Gottfried Ehrenbergs (1795–1876) und seines auf der Reise verstorbenen Begleiters Wilhelm Hemprich (1796–1825). In dieser Denkschrift warb er gemeinsam mit den Direktoren der naturkundlichen Museen der Berliner Universität beim preußischen Staat um Mittel für die Auswertung der umfangreichen zoologischen, botanischen und geologischen Sammlungen unter der Leitung Ehrenbergs (Humboldt 1826). Humboldt strich heraus, dass nur der Reisende selbst, durch die Zusammenstellung seiner Notizen, Zeichnungen und Sammlungen, ein Reisewerk schaffen könne. Neben der systematischen Auswertung und Beschreibung der gesammelten Objekte müsse es darum gehen, diese in ihren räumlichen Beziehungen zu verstehen.

Alles was sich bezieht auf die geographische Vertheilung der Thier- und Pflanzen-Formen, auf den Einfluss, welchen Beschaffenheit des Bodens, Höhe des Standorts, und mannigfaltige klimatische Verhältnisse auf das organische Leben ausüben, kann nur durch unmittelbare Anschauung von den Reisenden selbst ergründet werden. (Humboldt 1826, 111–112)

Humboldt verteidigte Ehrenbergs Vorrecht, die auf der Reise angelegten Sammlungen auch selbst auswerten zu dürfen. Doch ging es ihm um mehr: Zum einen war Humboldt davon überzeugt, dass Reisenden die vergleichenden Beobachtungen im Feld – „im Angesichte der Objekte“ (Humboldt 1807, iii) – einen besonderen Einblick in das Zusammenspiel der belebten und unbelebten Naturkräfte böten. Zum anderen hatte sich Humboldt um 1825/1826, also im Entstehungszeitraum des Berichts über Hemprichs und Ehrenbergs Reise, wieder verstärkt der Biogeographie zugewandt. Gemeinsam mit Carl Sigismund Kunth (1788–1850) arbeitete er an einer zweiten Ausgabe der *Ideen zu einer Geographie der Pflanzen*, für die er eine Vielzahl neuester pflanzen-, aber auch tiergeographischer Arbeiten auswertete (Päßler 2020).

Dass Ehrenberg Material über die „Verhältnisse der [Natur-]Körper zueinander und zum Lande“ (Ehrenberg/Humboldt 1826) gesammelt hatte, belegen zwei frühe Veröffentlichungen über die Skorpione und Infusorien des Nahen Ostens, die jeweils auch die biogeographischen Verbreitungs- und Verteilungsmuster der beschriebenen Lebewesen berücksichtigten (Ehrenberg 1829a; Ehrenberg/Hemprich 1829). Eine unverkennbare Hommage an Humboldt sind zwei pflanzengeographische Höhenprofile der Sinaihalbinsel und des Libanongebirges, die Ehrenberg wohl während oder kurz nach der Reise entwarf und die sich heute im Nachlass Humboldts befinden (Abb. 1). Ehrenbergs weitere biogeographische Arbeiten empfangen wichtige Impulse durch die zweite, ungleich kürzere, Forschungsreise mit Alexander von Humboldt.

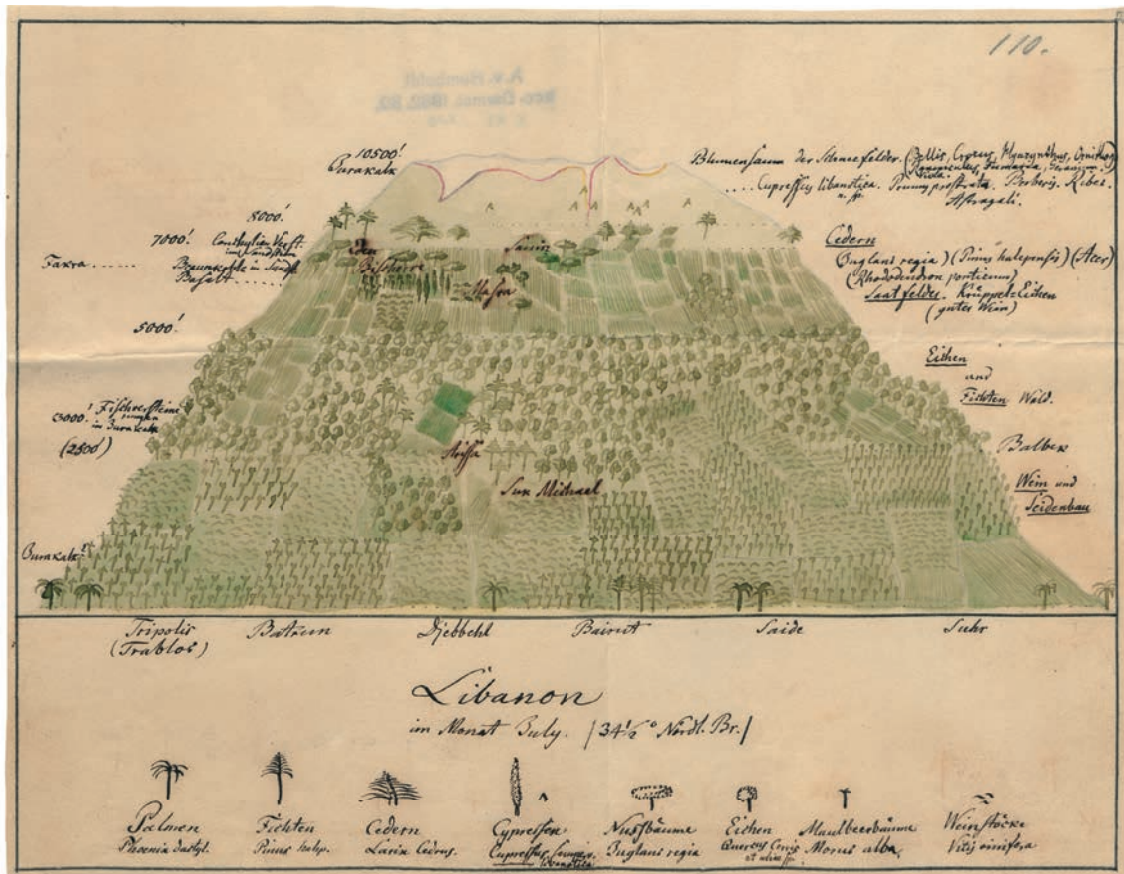


Abb. 1: Christian Gottfried Ehrenberg: Pflanzengeographisches Profil des Libanongebirges. SBB-PK, Nachlass A. v. Humboldt, gr. Kasten 12, Nr. 110.111, Bl. 2r. Public Domain via SBB-PK.

## Die russisch-sibirische Reise: Schärfung des Forschungsblicks aus der Bewegung

1829, rund drei Jahre nach der Rückkehr aus dem Nahen Osten, brach Ehrenberg erneut auf. Alexander von Humboldt, der auf Einladung Kaiser Nikolajs I. (1796–1855), die Hüttenwerke sowie Gold- und Platinlager des Urals inspizieren sollte, erwirkte beim russischen Finanzminister Georg von Cancrin (1774–1845), dass nicht nur der Berliner Mineraloge Gustav Rose (1798–1873) an dieser Reise teilnehmen durfte, sondern auch Christian Gottfried Ehrenberg (Humboldt/Cancrin 1869, 59). Gegenüber dem Staatsmann Cancrin hatte Humboldt den jüngeren Kollegen als erfahrenen Reisenden, vor allem aber als eifrigen Sammler zoologischer und botanischer Exemplare angepriesen. Wir wissen nicht, inwiefern diese eher spontane, erst im Februar 1829 erfolgte Einladung Humboldts Ehrenbergs eigenen Wünschen entsprach. Er war zu dieser Zeit vollauf mit der Auswertung und Veröffentlichung der Reise durch den Nahen Osten beschäftigt. Der jüngere Kollege konnte sich aber wohl dem Ansinnen seines Gönners, der sich erfolgreich für die Bereitstellung der Mittel für diese Arbeiten eingesetzt hatte, kaum entziehen. Zwischen April und Dezember 1829 legten Humboldt, Rose und Ehrenberg rund 19 000 Kilometer zurück. Die Reise führte durch Westrussland, den Ural sowie durch das westliche Sibirien bis zu den westlichen Ausläufern des Altais und zurück über eine südlichere Route durch die Kasachische Steppe, den südlichen Ural und entlang der Wolga, einschließlich eines Abstechers ans Kaspi-

sche Meer. Möglich war das zweifelsohne strapaziöse Tempo durch ein gut organisiertes Netz von Poststationen und die reibungslose Routenplanung durch die kaiserlichen Gastgeber.

Die ungewöhnliche Geschwindigkeit einschließlich verhältnismäßig weniger und kurzer Ruhestationen entsprach einer effizienten Inspektionsreise zu den russischen Erzlager und Hüttenwerken. Sie beeinflusste zwangsläufig auch die Sammlungsarbeit der Forscher. Humboldt nutzte die großen Distanzen zur kontinuierlichen Erhebung erdmagnetischer Daten entlang der Strecke (Humboldt 1829). Ehrenbergs Feldtagebuch enthält Hinweise darauf, auf welche Weise er seine naturkundlichen Arbeiten dem Reiseverlauf anpasste. Die Sammelaktivitäten waren oft nur während kurzer Rastpausen möglich. So notiert Ehrenberg am 3. Juni: „Um 11 Uhr wird angehalten am rechten Wolga Ufer [...]. Ich sammele in 3 Stunden die Pflanzen u Thiere des Abhanges.“ (Ehrenberg 1829b, Bl. 17v) Zudem kaufte Ehrenberg Sammelexemplare mitunter auf den Fisch- und Vogelmärkten entlang der Strecke, was den Vorteil hatte, dass er sich die lokal gebräuchlichen Namen ebenfalls gleich notieren konnte (Ehrenberg 1829b, Bl. 75r; vgl. Aranda 2020). Eine nach der Rückkehr an Georges Cuvier (1769–1832) übersandte Tabelle enthält die geographische Übersicht der 46 Arten, die zwischen Moskwa und Irtytsch gefangen bzw. gekauft worden waren (Abb. 2).

Libretto n. 101  
B. 10.

*Spec. Poffis fluvialis*  
collecti 1829  
Juss  
Alexandro ab Humboldt.

Provinciae Maris

	baltici	arctici	caspii nigri
1. <i>Stipenser Heurois</i>			Wolga Affrika
2. " <i>Mulo</i>			Wolga Affrika
3. " <i>Roffina Gilchrist.</i>			Wolga Affrika
4. " <i>undivacatus</i>		Irtytsch Tobolsk	
5. " <i>pellatus</i>			Wolga Affrika
6. " <i>putidus</i>		Irtytsch Tobolsk	Wolga Affrika
7. <i>Congonius Lenox</i> n. sp.		Am Onisk	
8. " <i>Lagartus</i>	Newa Petropol		
9. <i>Salmo Leucis</i> Thys Pall. (Selma)		Irtytsch Tobolsk	
10. " <i>Muraenula</i> ?	Newa Petropol		
11. " <i>Trotta</i>	Newa "		
12. " <i>Trotta var.</i>	Newa "		
13. <i>Opmerus Esperlanus</i> Spirintsev	Newa "		
14. <i>Clupea sprattley</i>	Newa "		
15. <i>Gadus Lota</i>	Newa "		Wolga Affrika
16. <i>Cottus Gobio</i>	Newa "		
17. " <i>quadrifasciatus</i>	Newa "		
18. <i>Muraena Anguilla</i>	Newa "		
19. <i>Gox Lucius</i>	Newa "	Irtytsch Tobolsk	
20. <i>Silurus Glanis</i>	Newa "	Obi Barmunt	Wolga Affrika
21. <i>Gasterosteus aculeatus</i> livonizy	Newa Petropol		
22. <i>Seta fluvialis</i>	Newa "	Irtytsch Tobolsk Obi Barmunt des Maltzoff	Wolga Affrika Am Onisk

Abb. 2: Geographisches Verzeichnis der auf der russisch-sibirischen Reise gesammelten Fische. Beilage zu einem Brief Ehrenbergs an Georges Cuvier (Entwurf, 1830). Archiv der BBAW, NL Ehrenberg, Nr. 704.



## Vom Totaleindruck der Landschaft ...

Ähnliche großräumige Übersichten verfasste Ehrenberg zu seinen Pflanzensammlungen. Auf den letzten Seiten des Tagebuchs versuchte er noch auf der Reise, erste Auswertungen vorzunehmen. Er stellte vorläufige Regionalfloren zusammen, unter anderem eine des nördlichen Urals in den Monaten Juni und Juli sowie eine des westlichen Sibiriens, die sich jeweils wiederum aus kleinflächigeren regionalen Floren zusammensetzte (Ehrenberg 1829b, Bl. 84r–84v, 85r–88v). Für beide Regionen zählte Ehrenberg jeweils die Gesamtzahl der Pflanzenarten zusammen, die er gesammelt hatte, um den Artenreichtum vergleichen zu können – 307 in Sibirien, im Ural 269. Für seine Flora des Urals unternahm Ehrenberg einen weiteren Arbeitsschritt: Er teilte die Pflanzen des Urals in Familien nach dem natürlichen Pflanzensystem Antoine-Laurent de Jussieus (1748–1836) ein und ermittelte, welche Pflanzenfamilien die meisten Gattungen und Arten aufwiesen. Abbildung 3 zeigt eine solche numerische Ausmittlung für die Borretschgewächse (*Boraginaceae*) und Nelkengewächse (*Caryophyllaceae*) des Urals zur Zeit des Aufenthaltes dort. Ziel war es, das Vegetationsmuster der Region in Zahlenwerten auszudrücken und schließlich mit den entsprechenden Werten für andere Regionen zu vergleichen. Dieses Verfahren, die botanische Arithmetik, wurde von Botanikern wie Robert Brown (1773–1858), Augustin-Pyrame de Candolle (1778–1841) und nicht zuletzt Alexander von Humboldt angewandt (Humboldt 1817, vgl. Browne 1980). Humboldt versuchte mit Hilfe dieses Verfahrens, die Verteilungsmuster von Pflanzenfamilien weltweit darzustellen, zu vergleichen und Gesetzmäßigkeiten der Verteilung abzuleiten (Müller-Wille 2017, 125–127).

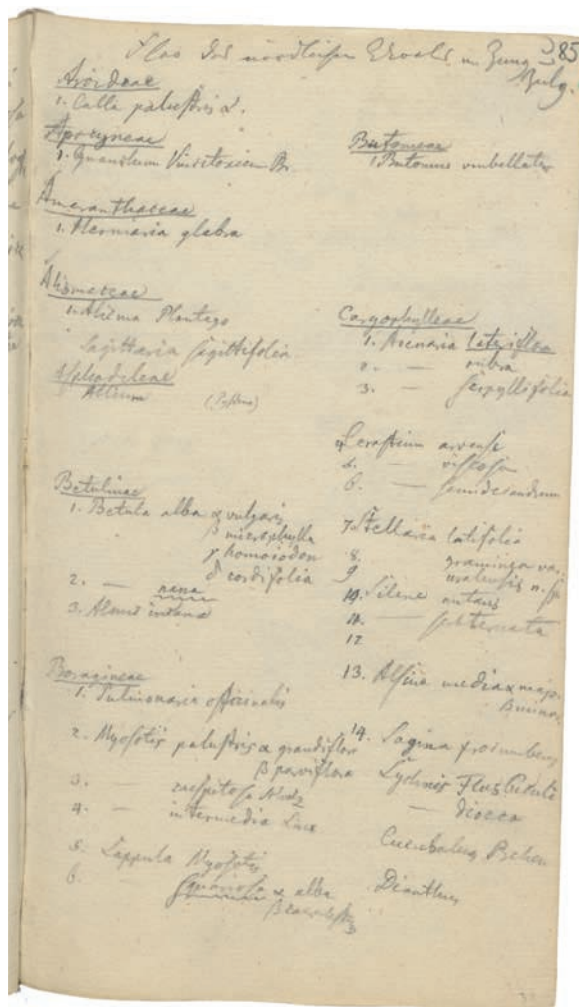


Abb. 3: Christian Gottfried Ehrenbergs Tagebuch der russisch-sibirischen Reise. Flora des Urals. Archiv der BBAW, NL Ehrenberg, Nr. 6, Bl. 85r.

Ehrenberg glich seine statistischen Auswertungen auch mit dem visuellen Gesamteindruck der Landschaft ab, der Physiognomie der Vegetation. Auch dies war ein von Humboldt propagiertes Verfahren, um den „Totaleindruck“ einer Landschaft zu erfassen (Humboldt 1806). In zwei kurzen, mit „Flor des Ural“ betitelten Absätzen notierte Ehrenberg, dass das Grün im Wesentlichen durch krautige Pflanzen, darunter einige Arten des Frauenschuhs (*Cypripedium*), und Rosengewächse gebildet werde, der Baumbestand bestehe „abwechselnd“ aus fünf Kiefernarten und Birken (Ehrenberg 1829b, Bl. 89v). In einer brieflichen Mitteilung an Carl Philipp von Martius (1794–1868) in München schilderte er diesen im Tagebuch nüchtern dargelegten Landschaftseindruck wesentlich anschaulicher: „Denke dir einen Rosengarten zwischen dunklen, mit Birken überraschend wild geschmückten Fichten, Tannen und lenischen [?] Cedern, als Kräuter und Gras fast nichts als 3 herrliche *Cypripedien* [...]“ (Ehrenberg/Martius 1829). Auf diese Weise konnte Ehrenberg zudem Vegetationstypen vergleichen. Er notierte, dass im Juli bzw. August im mittleren Ural und der östlich davon gelegenen Barabasteppe gelbe Blüten das Gesamtbild der Wiesen dominierten, die jedoch im Ural vor allem aus den Hahnenfußgewächsen wie *Ranunculus acris*, *R. auricomus*, *R. pannonicus* und Trollblume (*Trollius*) sowie Sumpfdotterblume (*Caltha palustris*) bestanden, in der Steppe hingegen aus Arten der Familie der Korbblütler wie Habichtskraut (*Hieracium*), Gänsedistel (*Sonchus*), Goldrute (*Solidago*), Greiskraut (*Senecio*) und anderen. Schließlich notierte Ehrenberg Vegetationsgrenzen einiger Sträucher und Bäume im Ural, also an der geographischen Grenze zwischen Europa und Asien (Ehrenberg 1829b, Bl. 31v, 33v, Bl. 89r).

### ... zur Mikroskopie der Kleinstlebewesen

Während zweier Monate, zwischen der Ankunft in Jekaterinburg, der ersten Reisestation im mittleren Ural, und der Durchquerung der südlichen Uralausläufer bei Miass notierte Ehrenberg im Tagebuch vereinzelt Bemerkungen über seine Infusorienforschungen (u. a. Ehrenberg 1829b, Bl. 36r, 46r). Die mikroskopischen Beobachtungen dieser Kleinstlebewesen hielt er vor Ort in Zeichnungen fest und nahm schon gegen Ende der Reise eine erste Durchsicht der Funde vor (Ehrenberg 1829b, Bl. 53v). Analog zu den pflanzengeographischen Auswertungen gelang es ihm so, die über große Distanzen, aber in kurzen Zeitabständen beobachteten Formen in einer Zusammenschau zu arrangieren (Abb. 4). Seine vorläufigen Ergebnisse referierte Ehrenberg am 7. November 1829 in der Moskauer Société des Naturalistes (Ehrenberg 1829c). Zurück in Berlin sollten die im Ural und in Sibirien gesammelten Informationen zur den verschiedenen Arten der Infusorien und ihrer Verbreitung den Schwerpunkt der Ausarbeitungen bilden.

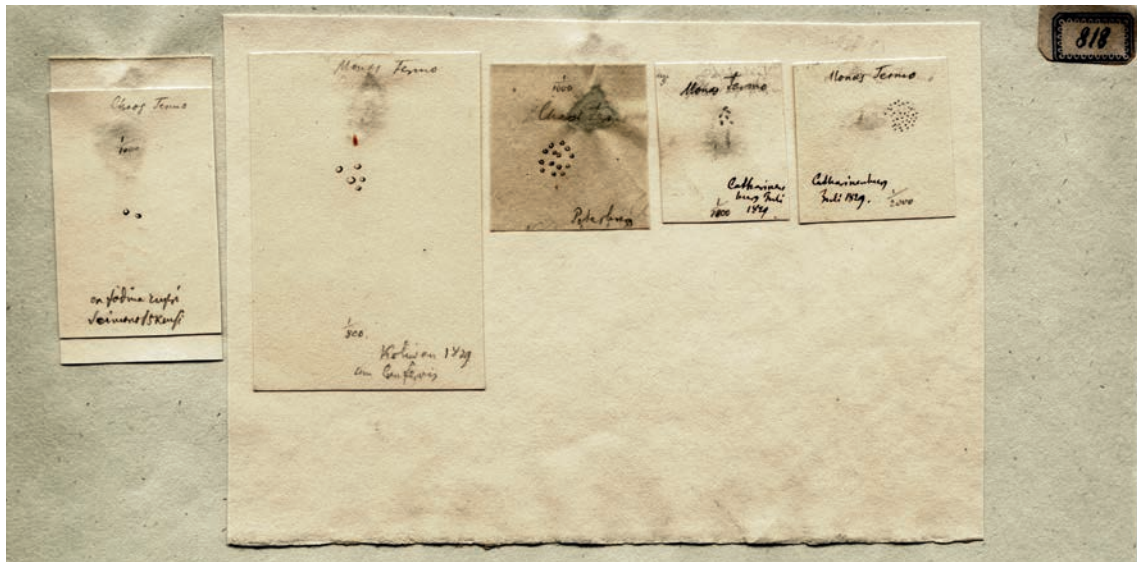


Abb. 4: Christian Gottfried Ehrenberg: Zeichnungen der *Monas termo* auf verschiedenen Stationen der russisch-sibirischen Reise: Sojmonovskaja (Goldseife im mittleren Ural), Kolywan, St. Petersburg und Jekaterinburg. MfN, Mikropaläontologische Sammlungen, Ehrenberg-Sammlung, Zeichenblatt Nr. 818.

## Nach der Reise – Die geographische Verbreitung der Infusorien

Ein Jahr nach der Rückkehr aus Russland kündigte Alexander von Humboldt ein Reisewerk an, das unter dem Titel „Reise an den Ural und in die Gebirge von Kolywan, zur Grenze der chinesischen Dzungarei und ans Kaspische Meer“ in drei Teilen erscheinen sollte (Humboldt 1831, I, viii–ix). Jeder der drei Berliner Reisenden sollte für einen der Teile zuständig sein. Humboldt wollte ein „Geognostisches und physisches Gemälde des nordwestlichen Asiens“ einschließlich Ortbestimmungen und Beobachtungen zum Erdmagnetismus vorlegen. Das 1843 erschienene Werk *Asie centrale* (Humboldt 1843) entsprach in etwa diesem Plan. Rose sollte den mineralogischen und geognostischen Teil bearbeiten. Er veröffentlichte 1837 und 1842, wie von Humboldt gewünscht, eine zweibändige *Reise nach dem Altai und dem Kaspischen Meere*, die sich auf den Bericht über mineralogische und geologische Befunde konzentrierte (Rose 1837/1842). Schließlich kündigte Humboldt an, Ehrenberg werde den botanischen und zoologischen Teil der Reise herausgeben. Er versprach „Beobachtungen über die Verteilung der Pflanzen und Tiere“ – also eine Biogeographie des Urals und Sibiriens. Im Gegensatz zu Rose und Humboldt legte Ehrenberg jedoch keine Monographie zur russisch-sibirischen Reise vor. Einen tiergeographischen Beitrag über die Verbreitung des sibirischen Tigers und des Schneeleoparden hatte Ehrenberg allerdings bereits kurz nach der Rückkehr veröffentlicht (Ehrenberg 1830). Das Fell jeweils eines Exemplars hatten die Reisenden aus Russland für das Zoologische Museum der Berliner Universität mitgebracht. Im Aufsatz gliederte Ehrenberg die zoologische Literatur mit eigenen in Russland gesammelten Informationen ab und legte seine Analyse der beiden Felle dar. Ehrenbergs biogeographisches Interesse galt hier der Tatsache, dass Tierformen, die den Tropen Afrikas und Asiens zugerechnet werden, auch kalte Klimate bewohnen können. Er glaubte, dieses Phänomen könne zur naturgeschichtlichen Erklärung von Mammutfunden im Permafrostboden Sibiriens beitragen, die somit nur „scheinbar gegen die Natur“ seien (Ehrenberg 1830, 388).

Nach der Rückkehr aus Russland legte Ehrenberg den Schwerpunkt seiner Arbeiten rasch auf die Erforschung der „Infusionstierchen“, während die Auswertung und Veröffentlichung der Ergebnisse der Reise in den Nahen Osten bald in den Hintergrund traten. Bei seinen Arbeiten



über die Kleinstlebewesen setzte er auf der russisch-sibirischen Reise erprobte biogeographische Verfahren um und entwarf eine großräumige Geographie des kleinsten Lebens. Die Ergebnisse der russisch-sibirischen Reise trug Ehrenberg im März 1830 in der Königlichen Akademie der Wissenschaften vor. Darin setzte er seine jüngsten Befunde aus dem westlichen Zentralasien mit den im Nahen Osten sowie im heimischen Berlin untersuchten Proben in Beziehung (vgl. Abb. 5):

Nach meiner Rückkehr [aus Russland, UP] habe ich mit demselben Instrumente und denselben Hilfsmitteln die Infusorien bei Berlin von neuem sehr genau geprüft, und mit den auf meinen beiden Reisen gefertigten Zeichnungen, Messungen und Bewertungen verglichen. (Ehrenberg 1832, 51)



Abb. 5: Christian Gottfried Ehrenberg: Zusammenstellung der Skizzen von Algen (die Ehrenberg für „Infusorienthieren“ hielt) aus Smeinogorsk, Jekaterinburg, Tobolsk und von der Sinaihalbinsel. MfN, Mikropaläontologische Sammlungen, Ehrenberg-Sammlung, Zeichenblatt Nr. 283.

Nicht nur habe er in Sibirien zahlreiche neue Formen entdeckt, er sei durch den Vergleich seiner Beobachtungen auf drei Kontinenten auch in die Lage versetzt worden, sämtliche Infusorien nach der „festen Gesamtstructur ihres Wesens“ in zwei Klassen zu unterteilen: Rädertierchen (*Rotatoria*) und Magentierchen (*Polygastrica*).

Ehrenberg beließ es jedoch nicht bei der Klassifizierung und Auflistung der in den beiden Klassen bestimmten Ordnungen, Familien, Gattungen und Arten. Entsprechend den auf der sibirischen Reise erprobten pflanzenarithmetischen Verfahren versuchte er zu ermitteln, wie viele der von ihm gesammelten und bestimmten Formen Europa und wie viele Asien angehören

und welche in allen von ihm untersuchten Orten vorkommen (Ehrenberg 1832, 51–52). Er untersuchte zudem, welche Gattungen wie viele Arten enthielten und kam zu dem Schluss:

Die geographische Verbreitung der Infusorien auf der Erde folgt den schon bei andern Naturkörpern erkannten Gesetzen. Nach Süden hin giebt es in andern Weltgegenden stellvertretende abweichende Formen mehr, als nach Westen und Osten [...]. (Ehrenberg 1832, 58)

Hier bezog sich Ehrenberg auf die grundlegende Beobachtung der Pflanzengeographie, der zufolge die Artenvielfalt vom Äquator zu den Polen hin abnimmt (Humboldt 1817, 17). Eine weitere, zunächst eher einfache Feststellung betraf die Omnipräsenz der Kleinstlebewesen. Infusorien seien auf allen Kontinenten, in allen Klimazonen, Höhenstufen, über und unter Tage zu finden und bildeten die größte Zahl der Lebewesen der Erde. Mehr noch, diese Lebewesen seien „wahrscheinlich für den Haushalt der Natur höchst wichtige Thiere“ (Ehrenberg 1832, 21).

## Mikrogeologie

Über die Klassifikation und Untersuchung der räumlichen Verteilung hinausgehend, beschäftigte sich Ehrenberg in den folgenden Jahren mit dem Anteil der Mikroorganismen an der Bildung von Erden und geologischen Formationen. Nach über zwanzigjährigen Vorarbeiten legte er sein Werk *Mikrogeologie. Das Erden und Felsen schaffende Wirken des unsichtbar kleinen selbständigen Lebens auf der Erde* vor (Ehrenberg 1854). In 41 Bildtafeln und Beschreibungen gab Ehrenberg weltweite „geographische Uebersichten über das kleine jetzige erdbildende Leben“. Den überwiegenden Teil der Proben hatte Ehrenberg von Kollegen und Forschungsreisenden aus aller Welt erhalten und dann in Berlin am Mikroskop ausgewertet und gezeichnet. Die Tafeln können sowohl Einzelproben repräsentieren, als auch einen Vergleich von Proben verschiedener Kontinente beinhalten (Abb. 6). Eine Hypothesenbildung, etwa über das Alter der von ihm untersuchten Sediment- und Gesteinsformationen, lehnte Ehrenberg, ähnlich wie Humboldt, ab und nahm etwa seine Beobachtung noch lebender Mikroorganismen der Kreidezeit als Anhaltspunkte für die Unveränderlichkeit der Arten (Ehrenberg 1854, I, ix; vgl. Ehrenberg 1841).

Für die Befunde des Urals und Westsibiriens in diesem Band griff Ehrenberg nochmals auf seine 1829 gesammelten Proben zurück. Da er nun, anders als 25 Jahre zuvor, besonders auf fossile bzw. kalk- und kieselbildende Formen achtete, deren Überreste in Sediment-, Staub- und Bodenproben zu finden waren, bezog er seine russisch-sibirischen Pflanzensammlungen in die Untersuchung ein (Ehrenberg 1854, I, 75–76). Er entnahm die an den Wurzeln der Pflanzen anhaftende Erde und untersuchte diese. Beispielsweise wertete er Proben der Gattungen *Artemisia* und *Senecio* aus der Barabasteppe aus (Abb. 7). Die mit genauen Ortsangaben versehenen Herbarbelege dienten somit zwar nicht einer Geographie der Pflanzen, wie Humboldt zwei Jahrzehnte zuvor gewünscht hatte, wohl aber einer Geographie der Infusorien.

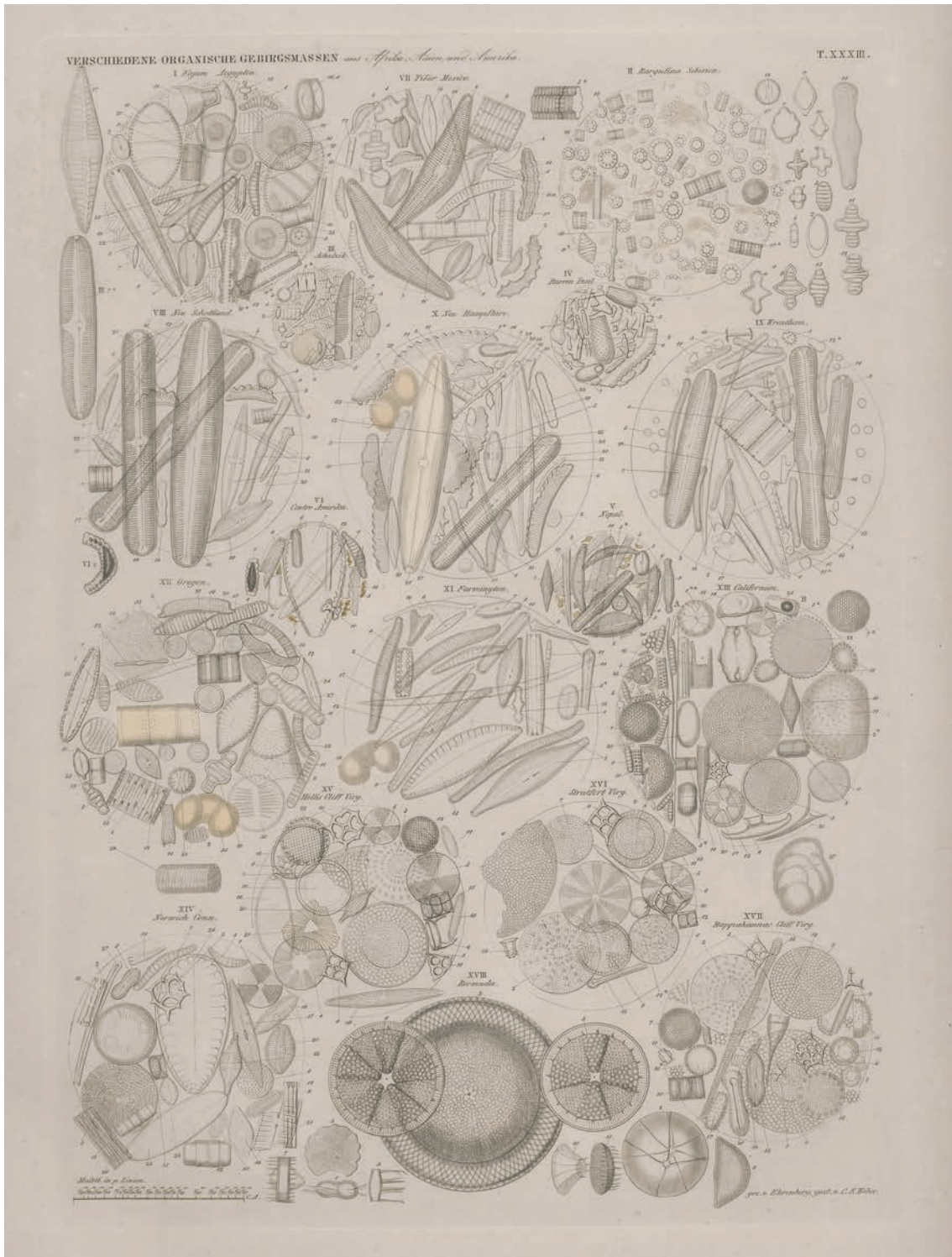


Abb. 6: Christian Gottfried Ehrenberg: *Mikrogeologie*. Zweiter Teil (1854), Tafel XXXIII, „Verschiedene organische Gebirgsmassen aus Afrika, Asien und Amerika“. Public Domain via ETH Zürich – e-rara.



	Kainsk.			Glycyrrhiza.	Juncus Tenag.	Juncus bufon.	Trigloch. chin.
	Artem.	Senec.	Lemna.				
<b>Polygastern: 49.</b>	3	1	39	5	8	2	3
<i>Arcella ecornis</i> . . . . .	.	.	.	.	+	.	.
= <i>Enchelys</i> . . . . .	.	.	.	+	+	.	.
= <i>Globulus</i> . . . . .	.	.	.	+	.	.	.
= <i>vulgaris</i> . . . . .	.	.	.	.	.	.	.
<i>Closterium Lunula</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.
= <i>Trabecula</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.
<i>Cocconeis lineata</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.
= <i>Placentula</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.
<i>Cocconema Arcus</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.
= <i>lanceolatum</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.
<i>Diffugia Oligodon</i> . . . . .	.	.	.	.	+	.	.
<i>Discoplea comta</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.
<i>Euastrum ansatum</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.
= <i>crenatum</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.
= <i>margaritifera</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.
<i>Eunotia amphioxys</i> . . . . .	+	+	.	+	+	+	+
= <i>gibba</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.
= <i>Sphaerula</i> . . . . .	.	.	.	.	.	+	.
= <i>Textricula</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.
= <i>turgida</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.
= <i>Zebra</i> . . . . .	.	.	+	.	.	.	.

Abb. 7: Christian Gottfried Ehrenberg: *Mikrogeologie*. Erster Teil (1854), S. 75. Public Domain via ETH Zürich – e-rara.

## Zusammenfassung: Vom sammelnden Forschungsreisenden zum Laborwissenschaftler

Nach der Russlandreise und im Zuge der Berliner Infusorienforschung vollzog Ehrenberg den Übergang vom sammelnden Forschungsreisenden zum Laborwissenschaftler. Gleichwohl inszenierte er sich gegenüber Humboldt als Weltumsegler am Berliner Schreibtisch, wenn er die Bildtafeln seiner *Mikrogeologie* als „Landkarte“ bezeichnet, „die etwa ein einzelner Weltumsegler, aus seiner einzelnen Erfahrung von der gesamten Erde entwirft [...]“. Auch ein solcher einzelner Weltumsegler könne ja nur einzelne Punkte und Linien der Welt sehen. In Ehrenbergs Ideal einer geographischen Gesamtschau der allbelebten Natur in Mikro- und Makroperspektive wird somit eine Welt-Wissenschaft erkennbar, die Humboldts unvollendetem *Kosmos*, dem „Entwurf einer physischen Weltbeschreibung“ geistig eng verwandt ist.

## Literatur

Aranda, Kerstin: Christian Gottfried Ehrenbergs Tagebuch der russisch-sibirischen Reise 1829 – Zur Einführung. In: *edition humboldt digital*. Hg. v. Ottmar Ette. Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, Berlin. Version 6 vom 13.10.2020, URL: <https://edition-humboldt.de/v6/H0018416> [letzter Zugriff am 19. April 2021].

Browne, Janet (1980): Darwin’s botanical arithmetic and the ‚principle of divergence‘, 1854–1858. In: *Journal of the History of Biology*. 13, S. 53–89.

Ehrenberg, Christian Gottfried (1829a): Die geographische Verbreitung der Infusionsthierchen in Nord-Afrika und West-Asien, beobachtet auf Hemprich und Ehrenbergs Reisen. In: *Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Physikalische Klasse* [vorgetragen am 10. Januar 1828]. Berlin: Druckerei der Königlichen Akademie der Wissenschaften [Separatdruck].

- Ehrenberg, Christian Gottfried (1829b): Tagebuch der russisch-sibirischen Reise 1829. Hg. v. Kerstin Aranda, Ulrich Päßler und Christian Thomas unter Mitarbeit von Lisa Poggel. In: *edition humboldt digital*. Hg. v. Ottmar Ette. Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, Berlin. Version 6 vom 13.10.2020, URL: <https://edition-humboldt.de/v6/H0016785> [letzter Zugriff am 19. April 2021].
- Ehrenberg, Christian Gottfried (1829c): Mr. le Professeur Ehrenberg (Compagnon de Voyage de Mr. Humboldt), lit, en abrégé, un Mémoire sur les infusoires observés pendant le cours de son voyage. In: *Bulletin de la Société Impériale des naturalistes de Moscou*. 1, S. 353–355.
- Ehrenberg, Christian Gottfried (1830): Observations et Données nouvelles sur le Tigre du nord et la Panthère du nord, recueillies dans le voyage de Sibérie fait par M. A. de Humboldt, en l'année 1829. In: *Annales des Sciences Naturelles*. 21, S. 387–412.
- Ehrenberg, Christian Gottfried (1832): Beiträge zur Kenntniss der Organisation der Infusorien und ihrer geographischen Verbreitung, besonders in Sibirien. In: *Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Physikalische Klasse* [vorgetragen am 4. und 18. März 1830]. Berlin: Druckerei der Königlichen Akademie der Wissenschaften [Separatdruck].
- Ehrenberg, Christian Gottfried (1841): Über noch jetzt zahlreich lebende Thierarten der Kreidebildung und den Organismus der Polythalamien. In: *Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin aus dem Jahre 1839* [vorgetragen am 17. und 31. Oktober 1839/16. Januar 1840], S. 81–174.
- Ehrenberg, Christian Gottfried (1854): *Mikrogeologie. Das Erden und Felsen schaffende Wirken des unsichtbar kleinen selbständigen Lebens auf der Erde*. 2 Bde. Leipzig: Leopold Voss.
- Ehrenberg, Christian Gottfried/Wilhelm Hemprich (1829): Vorläufige Uebersicht der in Nord-Afrika und West-Asien einheimischen Scorpione und deren geographischen Verbreitung, nach den eigenen Beobachtungen. In: *Verhandlungen der Gesellschaft naturforschender Freunde*. I, S. 348–362.
- Ehrenberg, Christian Gottfried/Alexander von Humboldt (1826): Christian Gottfried Ehrenberg an Alexander von Humboldt. [Triest], [Januar 1826]. Hg. v. Anette Wendt unter Mitarbeit von Eberhard Knobloch und Linda Kirsten. In: *edition humboldt digital*. Hg. v. Ottmar Ette. Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, Berlin. Version 6 vom 13.10.2020, URL: <https://edition-humboldt.de/v6/H0016538> [letzter Zugriff am 19. April 2021].
- Ehrenberg, Christian Gottfried/Carl Friedrich Philipp von Martius (1829): Auszug aus einem Briefe des Hrn. Prof. Ehrenberg an Dr. v. Martius. Astrachan den 18. Oct. 1829. In: *Ergänzungsblatt zur Flora oder botanische Zeitung*. 2, S. 129.
- Humboldt, Alexander von (1806): *Ideen zu einer Physiognomik der Gewächse*. Tübingen: Cotta.
- Humboldt, Alexander von (1807): *Ideen zu einer Geographie der Pflanzen. Nebst einem Naturgemälde der Tropenländer, auf Beobachtungen und Messungen gegründet, welche vom 10ten Grade nördlicher bis zum 10ten Grade südlicher Breite, in den Jahren 1799, 1800, 1801, 1802 und 1803 angestellt worden sind*. Von. Al. von Humboldt und A. Bonpland. Bearbeitet und herausgegeben von dem Erstern. Tübingen/Paris: Cotta, Schoell.
- Humboldt, Alexander von (1817): *De distributione geographica plantarum secundum coeli temperiem et altitudinem montium prolegomena. Accedit tabula aenea*. Paris: Libraria Graeco-Latino-Germanica.
- Humboldt, Alexander von (1826): Bericht über die Naturhistorischen Reisen der Herren Ehrenberg und Hemprich; durch Ägypten, Dongola, Syrien, Arabien und den östlichen Abfall des Habessinischen Hochlandes, in den Jahren 1820–1825. In: *Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, S. 111–134.

- Humboldt, Alexander von (1829): Fragmente des Sibirischen Reise-Journals 1829 [= Tagebücher der Russisch-Sibirischen Reise I]. Hg. v. Tobias Kraft und Florian Schnee unter Mitarbeit von Ulrich Päßler. In: *edition humboldt digital*. Hg. v. Ottmar Ette. Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, Berlin. Version 6 vom 13.10.2020, URL: <https://edition-humboldt.de/v6/H0005449> [letzter Zugriff am 19. April 2021].
- Humboldt, Alexander von (1831): *Fragmens de géologie et de climatologie asiatiques*. 2 Bde. Paris: Gide.
- Humboldt, Alexander von (1843): *Asie Centrale. Recherches sur les chaines de montagnes et la climatologie comparée*. 3 Bde. Paris: Gide.
- Humboldt, Alexander von/Georg von Cancrin (1869): *Im Ural und Altai. Briefwechsel zwischen Alexander von Humboldt und Graf Georg von Cancrin aus den Jahren 1827–1832*. Leipzig: F. A. Brockhaus.
- Müller-Wille, Staffan (2017): Names and Numbers: „Data“ in Classical Natural History, 1758–1859. In: *Osiris*. 32(1), S. 109–128.
- Päßler, Ulrich (2020): Dokumente zur Neuausgabe der „Ideen zu einer Geographie der Pflanzen“. Einführung. In: *Alexander von Humboldt: Geographie der Pflanzen. Unveröffentlichte Schriften aus dem Nachlass* (edition humboldt print III.1). Hg. v. Ulrich Päßler. Stuttgart: J. B. Metzler, Springer Nature, S. 198–207.
- Rose, Gustav (1837/1842): *Mineralogisch-geognostische Reise nach dem Ural, dem Altai und dem Kaspi-schen Meere*. 2 Bde. Berlin: Verlag der Sanderschen Buchhandlung (C. W. Eichhoff [Bd. 1], G. E. Reimer [Bd. 2]).





## Russisch-sibirische Reise Zeichnungen

„Eine der größten Freuden meines Lebens würde sein, einmal 5–6 Monate mit Ihnen, an Ihrer Seite, unter Ihrer Belehrung reisen zu können. Süßwassermuscheln, Fische, Bergpflanzen Rußlands sind wenig bekannt.“ Mit diesen Worten lud Alexander von Humboldt seinen Akademiekollegen Ehrenberg zur Teilnahme an der russisch-sibirischen Reise ein, die der preußische Kammerherr auf Einladung des Kaisers Nikolaj I. unternahm. Drei Jahre nach der Rückkehr von der arabisch-afrikanischen Forschungsreise brach Ehrenberg also erneut auf: Am 12. April 1829 traten Humboldt, Ehrenberg und der Mineraloge Gustav Rose ihre Reise in Berlin an. Diese führte sie in knapp neun Monaten und über 19 000 Kilometer in den Ural und durch Westsibirien bis zur russisch-chinesischen Grenzstation Baty. Während Humboldt und Rose die Hüttenbezirke im Ural und Altai inspizierten, legte Ehrenberg botanische und zoologische Sammlungen an.



Bei den Argamaks oder Achal-Tekkinern handelt es sich um eine sehr ausdauernde und schnelle Pferderasse Zentralasiens. Ehrenberg zeichnete das Exemplar 1829 während des Aufenthaltes in Orenburg am Rand der kasachischen Steppe. Im Tagebuch beschreibt er ein Pferderennen, das dort zu Ehren der Gäste abgehalten wurde: „Wettlauf der Pferde. Als Zwischen-Act: Ringen und Musik. [...] Die Pferde kommen an und die ersten werden belohnt. [...] Purzelbäume auf dem Pferde geschlagen von Kirgisen.“

**Argamak und kasachischer Reiter**

Bleistift, Originalgröße des Blattes: 21 × 13,5 cm,

Orenburg, um 21.–26. September 1829

Archiv der BBAW, NL Ehrenberg, Nr. 162



*Orenburg.*

*Argamak*

*Orenburg.*

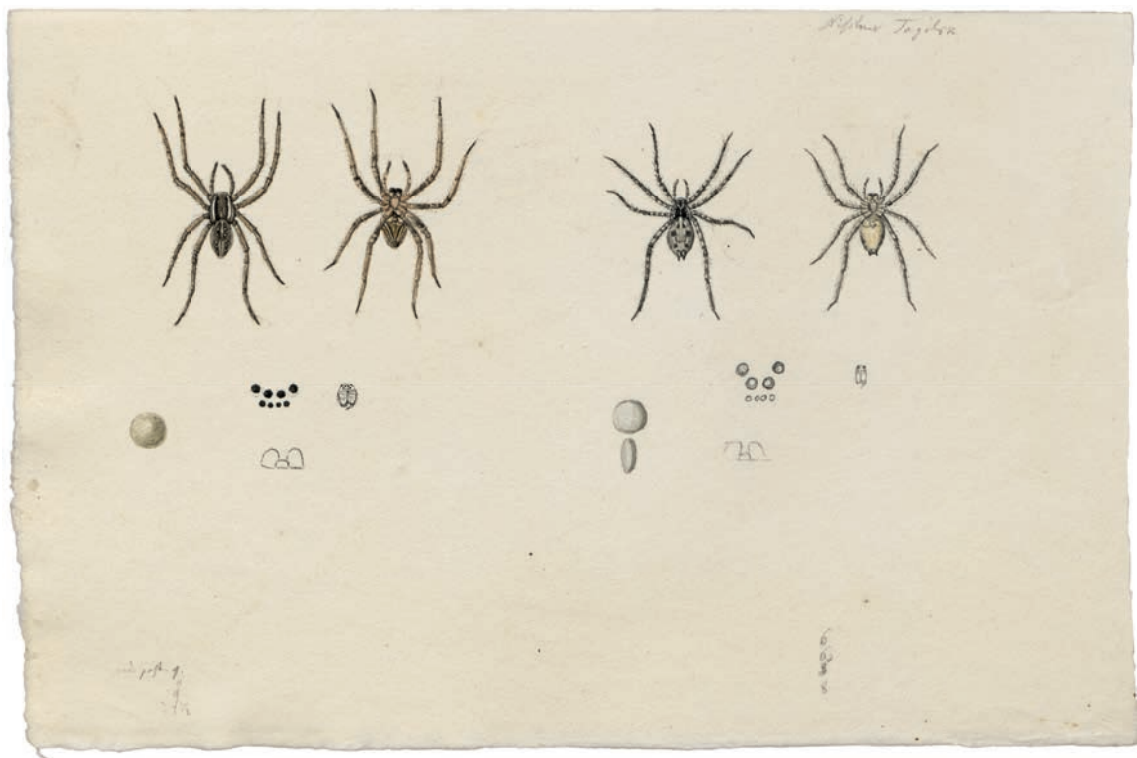
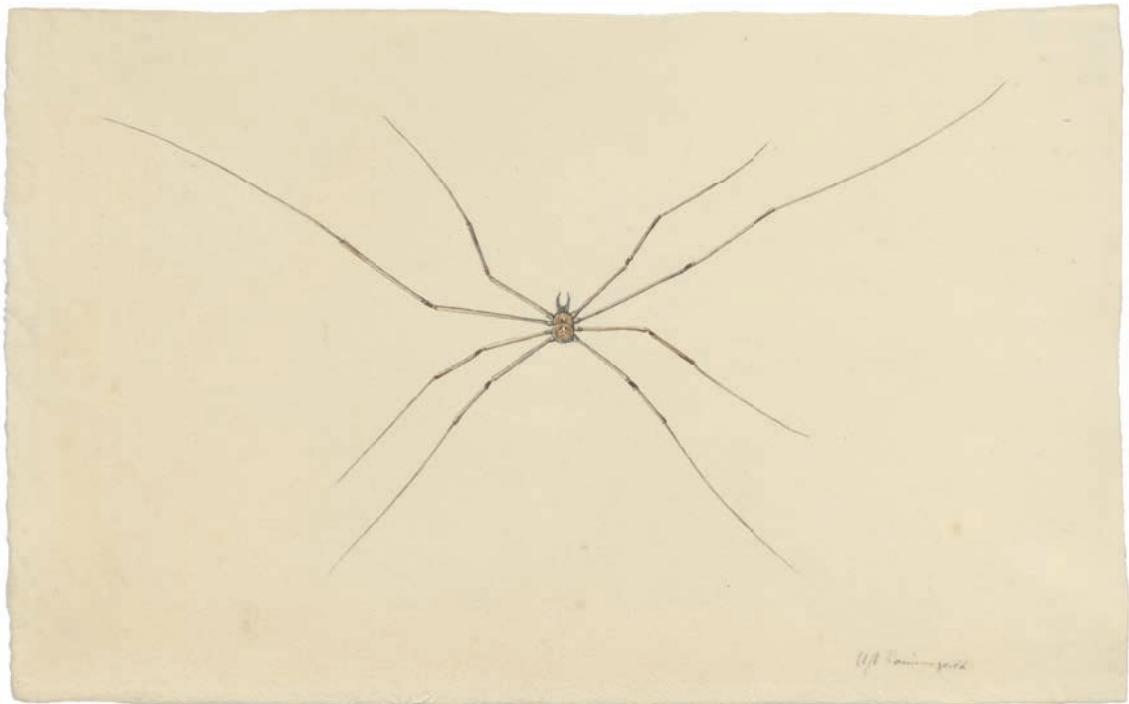
**Weberknecht (*Opiliones*)**

Bleistift und Wasserfarbe, Originalgröße des Blattes:  
22 × 14 cm, Ust' Kamenogorsk (Öskemen, Kasach-  
stan), um 12.–14. August 1829  
Archiv der BBAW, NL Ehrenberg, Nr. 162

Die genau dokumentierte Anordnung der acht Punktaugen und des Mundbereiches dient der systematischen Bestimmung der Spinnentiere.

**Jagdspinne (*Pisauridae*) und Wolfsspinne  
(*Lycosidae*)**

Bleistift und Wasserfarbe, Originalgröße des Blattes:  
21 × 13,5 cm, Nižnij Tagil, um 27.–30. Juli 1829  
Archiv der BBAW, NL Ehrenberg, Nr. 162





Wie bereits auf der Reise durch den Nahen Osten untersuchte Ehrenberg auch in Russland die Entwicklung von Insektenaugen. Da die Färbung der Augen bei gesammelten Exemplaren schnell verblasst, legte Ehrenberg einen besonderen Wert auf die exakte zeichnerische Wiedergabe der Farbgebung.

**Augen von Bremse (*Tabanus*), Labkrautschwärmer (*Sphinx galii*) und des Schmetterlings Großer Eisvogel (*Papilio populi*)**

Bleistift und Wasserfarbe, Originalgröße des Blattes:  
21,5 × 13,5 cm, Bogoslovsk (Karpinsk, Westsibirien),  
um 3.–6. Juli 1829

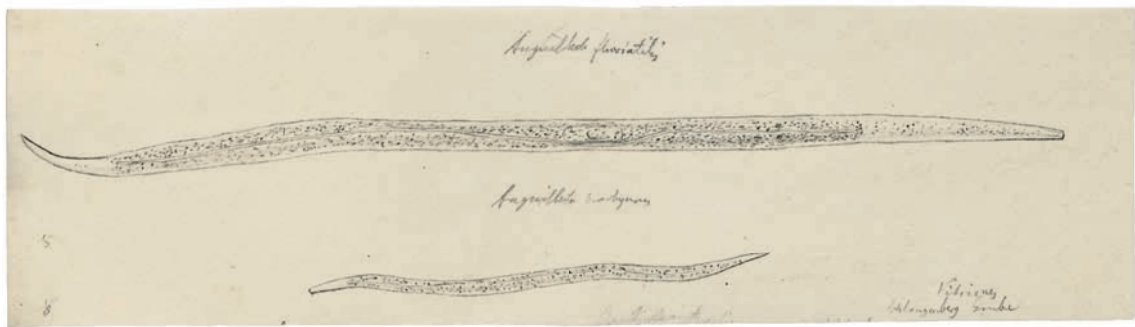
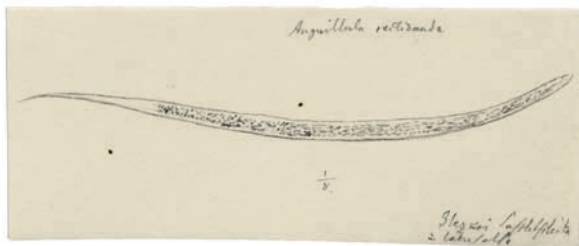
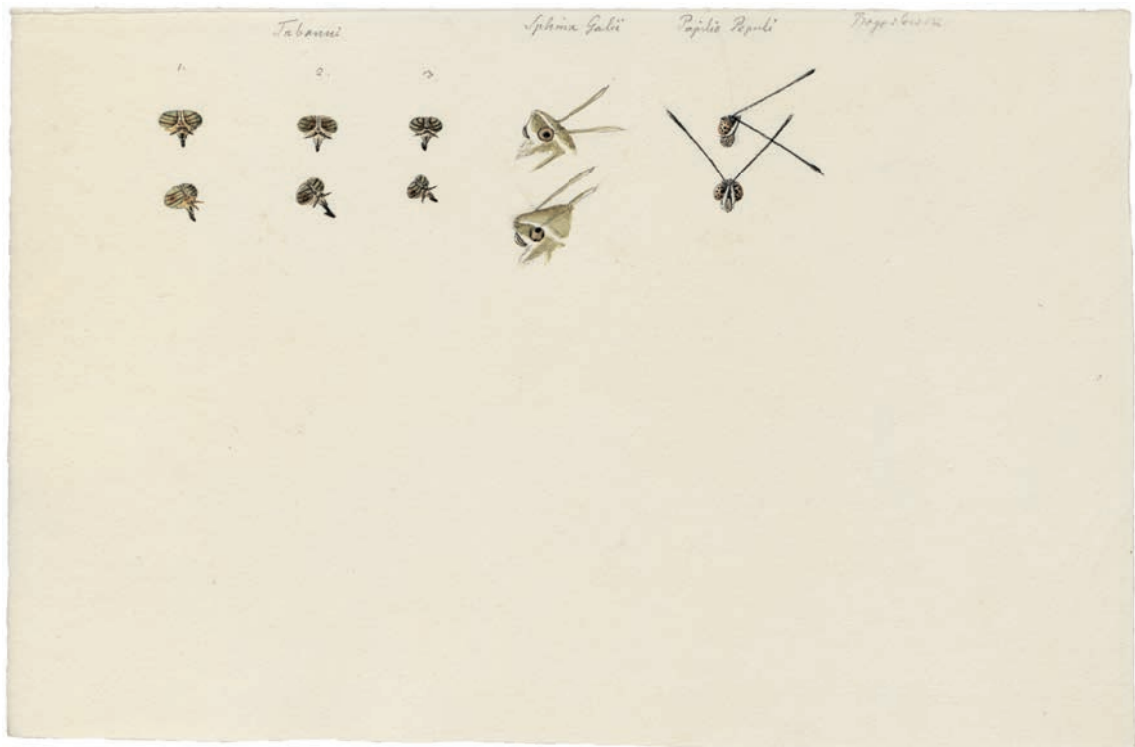
Archiv der BBAW, NL Ehrenberg, Nr. 162

Die auf der russisch-sibirischen Reise in kurzer Zeit zurückgelegten großen Entfernungen nutzte Ehrenberg für Untersuchungen der geographischen Verteilung von Pflanzen und Tieren. Die an verschiedenen Orten entstandenen Zeichnungen von Algen, Mikroorganismen oder – wie hier – Fadenwürmern stellte er anschließend auf einem Blatt zusammen. Unter den Zeichnungen gibt Ehrenberg die Länge der Objekte in Bruchteilen einer Pariser Linie an (1 Linie = 2,25 mm).

**Fadenwürmer *Anguillula* und *Vibrio***

Bleistift, Originalgröße der Blätter: 21 × 14 cm,  
Petropavlovsk (Kasachstan), 30. August 1829,  
Ileckaja Zaščita (Sol'-Iletsk), 22. September 1829,  
Tobolsk (Westsibirien), um 20.–24. Juli 1829, Schlangen-  
berg, Grube, um 6.–9. August 1829

Archiv der BBAW, NL Ehrenberg, Nr. 162



Die Reisegesellschaft erreichte am 3. Juli 1829 Bogoslovsk (heute Karpinsk) und damit den nördlichsten Punkt ihrer Reise. Hier besuchten die Reisenden Kupfergruben sowie ein Goldseifenwerk. Sie untersuchten auch den Dauerfrostboden. Ehrenberg hielt den überwältigenden Eindruck des Nordurals in einer Zeichnung fest. Er schilderte die Landschaft zudem in seinem Reisetagebuch: „Um 9 Uhr Abends bey Sonnenuntergang Ansicht des Gebirgszuges des Urals herrlich köstlich überraschend entzückend. Auf dem höchsten im Westen gelegen[en] Rücken Kenschakofski Kamen liegt noch Schnee.“

**Ansicht des Konžekovksij Kamen und des Ortes  
Bogoslovsk**

Bleistift, Originalgröße des Blattes: 28 × 21,5 cm,  
Karpinsk, 3. Juli 1829

Archiv der BBAW, NL Ehrenberg, Nr. 166



Ähnlich wie sechs Jahre zuvor auf der Sinaihalbinsel zeichnete Ehrenberg auch im Altai ein 360°-Horizontalpanorama des Gebirges. Aussichtspunkt war der *Prochodnoj Belok* genannte Höhenzug südlich der Bergbaustadt Ridder im heutigen Kasachstan. An Adelbert von Chamisso schrieb Ehrenberg am 13. Oktober 1829 aus Astrachan: „Erst am Altai sah ich andre als Berliner Pflanzen in überwiegender Menge [...]. Die Prochotnoi Alpe, welche ich bestieg, hat mir nebst der Umgegend des Sees von Koliwan viele interessante Pflanzen, auch wohl Neues, gegeben.“

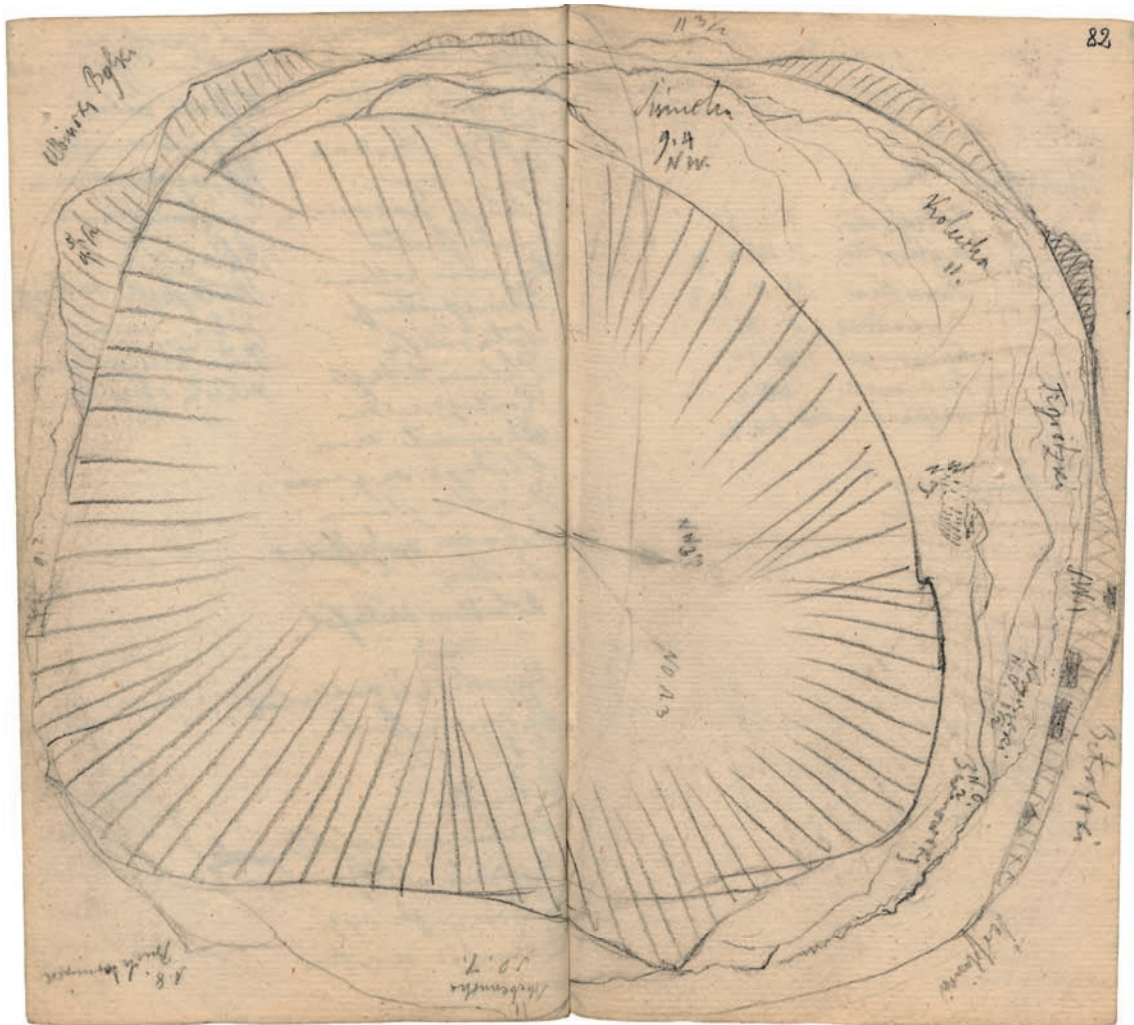
**Panorama des Altaigebirges**

Bleistift, Originalgröße der Blätter: 19,5 × 18 cm,

Prochodnoj Belok, 11. August 1829

Archiv der BBAW, NL Ehrenberg, Nr. 6 (Tagebuch),

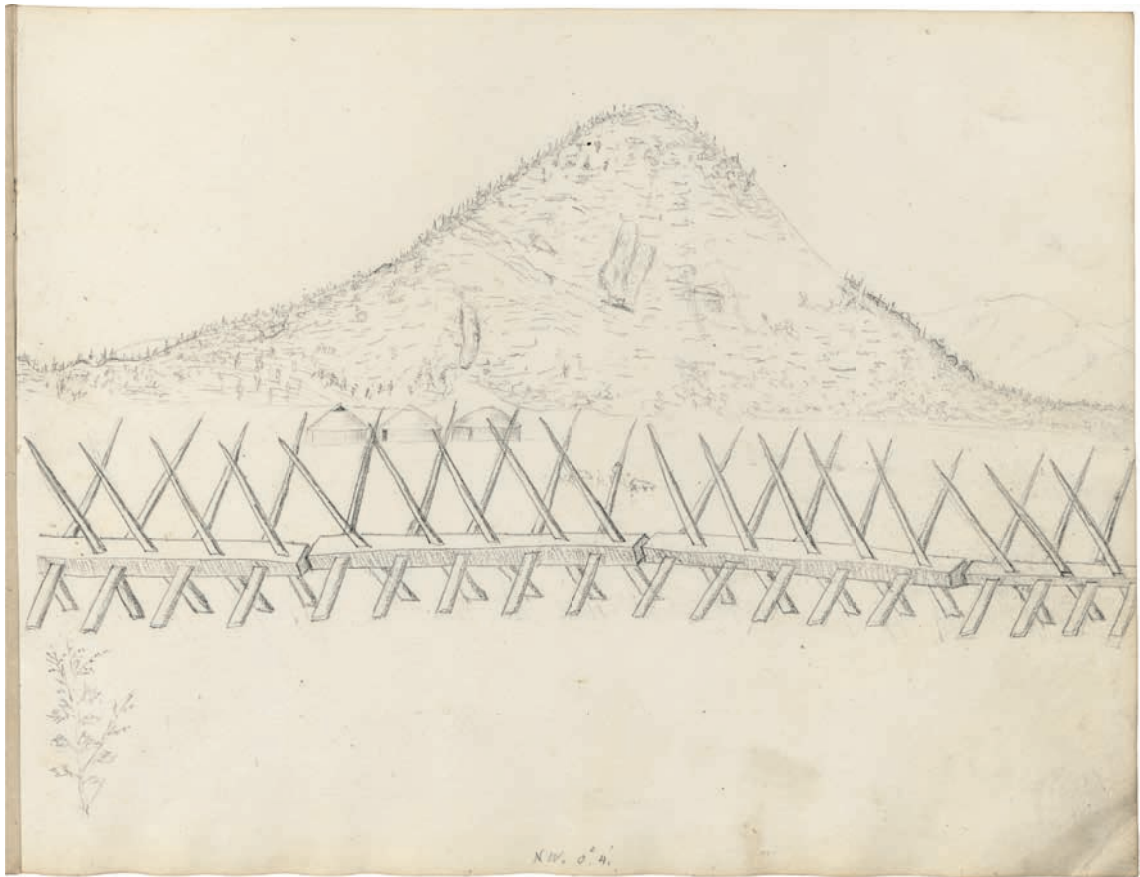
Bl. 81v–82r





Der im westlichen Altai gelegene Kegelberg *Sopka Mochnatja* weckte wegen seiner ungewöhnlichen Form die Aufmerksamkeit Alexander von Humboldts und Gustav Roses. Ehrenbergs Skizze diente als Vorlage für eine Abbildung in Roses Reisebericht. Er erläuterte dort auch die abgebildete Grenzbefestigung: „Die Dörfer sind wegen der Anfälle der jenseits des Irtysch wohnenden Kirgisen mit spanischen Reitern umgeben, und heißen daher Redouten; aber diese Anfälle kommen jetzt wohl kaum mehr vor [...]“

**„Spanische Reiter“, Jurten und Hügel am Irtysch**  
Bleistift, Originalgröße des Blattes: 28 × 21,5 cm,  
Ust'-Buchtarma, 15. August 1829  
Archiv der BBAW, NL Ehrenberg, Nr. 166





Infusorienforschung  
in Berlin

Die Reise ins Kleinste  
der Natur



## Wolf-Henning Kusber, Regine Jahn

### Christian Gottfried Ehrenbergs Zeichnungen: Eine frühe wissenschaftliche Dokumentation mikroskopischer Organismen

#### ZUSAMMENFASSUNG

Die Erforschung und Beschreibung mikroskopischer Organismen durch Christian Gottfried Ehrenberg ist durch seine publizierten Texte und Kupfertafeln in den „Infusionsthierchen“, der „Mikrogeologie“ sowie aus Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften überliefert. Zentrale Bedeutung haben seine Zeichenblätter, anfangs alleinige Dokumentation, später komplementiert durch tausende mikroskopischer Dauerpräparate rezenter und fossiler Kieselschalen sowie getrockneter Einzeller. Alle Originalmaterialien Ehrenbergs stehen für die aktuelle Forschung in der Ehrenbergsammlung zur Verfügung. Seine detailgenauen Zeichnungen dienten der Erstbeschreibung einer Vielzahl neuer Arten aus allen Weltteilen. Biogeografische und ökologische Fragestellungen, Beschreibungen von Lebenszyklen sowie außerordentliche Phänomene wie die Färbung von Gewässern und Erden wurden mithilfe zeichnerischer Analysen bearbeitet.

#### ABSTRACT

Christian Gottfried Ehrenberg researched and described microscopic organisms and passed this knowledge on through his published texts and copper engravings in his two books “Infusionsthierchen” and “Mikrogeologie”, in addition to his many papers in the “Abhandlungen” of the “Akademie der Wissenschaften, Berlin”. Of central importance are his drawing sheets which were his sole documentation in the beginning. Later they were complemented by thousands of dried per-

manent microscopical preparations of recent and fossil diatom valves and other dried unicelled organisms. All his original materials are available in the Ehrenberg Collection for study. His detailed drawings served as the first description of a multitude of new species from around the world. Biogeographical and ecological questions, description of life cycles as well as extraordinary phenomena such as the coloring of waters and soils were treated by him through his drawings.

#### RESUMEN

Christian Gottfried Ehrenberg investigó y describió miles de microorganismos y transmitió este conocimiento a través de sus textos publicados y placas de cobre en sus dos libros “Infusionsthierchen” y “Mikrogeologie”, además de sus numerosos artículos en los “Abhandlungen” de la “Akademie der Wissenschaften, Berlin”. Sus dibujos son de importancia central y que fueron inicialmente su única documentación. Posteriormente se complementan con miles de preparaciones microscópicas permanentes entre otras, de frústulas de diatomeas fósiles y recientes. Su material original está disponible para la investigación en la Colección de Ehrenberg. Sus dibujos detallados sirvieron como la primera descripción de una multitud de nuevas especies de todo el mundo. Temas biogeográficos y ecológicos, la descripción de los ciclos de vida, así como fenómenos extraordinarios como la coloración de aguas y suelos, fueron tratados por él a través de sus dibujos.





Christian Gottfried Ehrenberg (1795–1876) hatte in Berlin über ein pilzkundliches Thema promoviert. Danach bereiste und erforschte er, gemeinsam mit Friedrich Wilhelm Hemprich (1796–1825), mehrere Jahre Nordafrika und West-Asien, zu der Zeit noch mit breitem Interesse für alle Organismengruppen. In einer zweiten, kürzeren Reise hatte Ehrenberg die Ehre, Alexander von Humboldt auf dessen Russlandreise begleiten zu dürfen. Sie sollte die Gelehrten über Petersburg und den Ural bis in das Altai-Gebirge in Zentralasien bringen.

Auf seinen Reisen beschäftigte sich Ehrenberg mit „Infusionsthierchen“. Der wissenschaftliche Ertrag aus den Reisen auf diesem Gebiet war überschaubar, da die Möglichkeiten für ausgiebige mikroskopische Untersuchungen und Dokumentationen fehlten. Dennoch scheint diese Zeit Ehrenberg geholfen zu haben, seine Passion zu finden: Die „Infusionsthierchen“ sollten Ehrenberg bis in das hohe Alter begleiten. „Infusionsthierchen“ waren eine Sammelbezeichnung für alle mikroskopisch kleinen Organismen, die aktiv beweglich waren und daher von Ehrenberg als Tiere klassifiziert wurden. Das System, das Ehrenberg publizierte, ist mit heutigen Gruppen der photosynthetisch aktiven Mikro-Algen und farblosen Protozoen nur teilweise vergleichbar und umfasste ein breites Spektrum stammesgeschichtlich unterschiedlicher Großgruppen. Den Rotatoria (Rädertierchen) stellte Ehrenberg die Polygastrica (Magenthiere) gegenüber, innerhalb letzterer die Enterodela (Darmthiere) wie Glockenthierchen von den Anentera (Darmlose) abgegrenzt wurden. Zusammen mit wenigen Bakterien, die Ehrenberg zu den Darmlosen zählte, gehörten alle einzelligen Algen und viele Protozoa zu den Anentera.

Heute den Algen zugerechnet und von der Botanik behandelt sind u.a. die Bacillariophyta (Bacillaria, Stabthierchen; aktuell Diatomeen bzw. Kieselalgen). Algengruppen, die aufgrund ihrer stammesgeschichtlichen Stellung sowohl von der Botanik als auch von der Zoologie bearbeitet werden, sind u.a. Dinophyta (Peridinaea, Kranzthierchen; aktuell Dinoflagellaten). Farblose Protozoa, die ausschließlich von der Zoologie bearbeitet werden, sind zum Beispiel Foraminifera und Ciliata. Eine Zusammenstellung der Systematik Ehrenbergs unter besonderer Berücksichtigung aller Mikroalgen findet sich in Jahn (1995).

Ehrenberg betrieb, in heutiger Begrifflichkeit, Biodiversitätsforschung im weiteren Sinne; ihn beschäftigte die Biogeografie der Arten. Neben den Forschungsreisen nach Nordafrika und West-Asien sowie nach Sibirien bis an die Chinesische Grenze war der Schwerpunkt seiner eigenen Sammeltätigkeit Berlin und Umgebung, wobei die Angabe „bei Berlin“ sich häufig auf den „Thiergarten“ bezieht, der damals vor den Toren Berlins liegend, inzwischen stark anthropogen verändert, Teil eines innerstädtischen Berliner Parks ist. Bemerkenswert ist, dass Ehrenbergs Arbeiten zu den Mikroalgen von Nord- und Südamerika (für Diatomeen siehe z. B. Sar et al. 2010; Silva et al. 2012) enormen Einfluss haben sollten, war Ehrenberg doch nie selbst in Amerika. Er bezog Proben von verschiedensten Kontaktpersonen. Besonders zu nennen ist sein Bruder Carl August Ehrenberg (1801–1849), der eine Zeit in Mexiko lebte. Darüber hinaus versuchte Ehrenberg alle möglichen weiteren Informationsquellen zu nutzen. So analysierte er immer wieder Erde, die mit getrockneten Pflanzen in das Königliche Herbarium gelangt war, unter anderem Material aus dem Kotzebue Sund, den Adalbert von Chamisso (1781–1838) auf seiner Weltumsegelung in den Jahren 1815–1818 bereist und beprobt hatte. Ehrenberg (1843) untersuchte Materialien von 45 amerikanischen Lokalitäten mit einer höheren Gesamtprobenzahl, aus der er 310 Taxa beschrieb, die neu für die Wissenschaft waren. Damit leistete er Wesentliches für die amerikanische Phykologie; zumal wir heute lernen, dass die Anzahl der Kosmopoliten diesseits und jenseits des Atlantiks geringer ist, als noch in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts vermutet.

Voraussetzung für Aussagen über die Biogeografie der Arten ist, die bekannten Arten zu identifizieren. Schnell stellte sich heraus, dass ein Großteil der Arten neu für die Wissenschaft war. Daher kann Ehrenbergs Arbeit als taxonomische Forschung bezeichnet werden, bei der abgrenzbare Arten dokumentiert und beschrieben werden. Dabei lehnte er sich an die Arbeitsweise Carl von Linnés (1707–1778) an, indem die Arten als Binomen nach Gattung und Art-epitheton wissenschaftlich benannt wurden und mit einer lateinischen (bei Ehrenberg auch häufig deutschen oder französischen) Beschreibung oder Diagnose inklusive der Größenangaben, bei Kieselalgen teilweise sogar Streifenanzahl pro Längeneinheit, Fundort und möglichst einer Abbildung publiziert wurden. Diese gute wissenschaftliche Praxis wurde zu Ehrenbergs Lebzeiten erst ansatzweise in Regelwerke überführt, die seit ihrer Einführung immer wieder für die Botanik (Turland et al. 2018) und für andere Organismengruppen überarbeitet werden.

Ehrenberg beschrieb zahllose neue Arten und zahlreiche Gattungen. Der Großteil der von ihm beschriebenen Gattungen hat sich in der Algenkunde etabliert (Diatomeen: *Actinocyclus*, *Actinoptychus*, *Anaulus*, *Asterolampra*, *Asteromphalus*, *Aulacodiscus*, *Auliscus*, *Cerataulus*, *Chaetoceros*, *Climacosphenia*, *Cocconeis*, *Coscinodiscus*, *Craspedodiscus*, *Desmogonium*, *Dictyolampra*, *Entomoneis*, *Entopyla*, *Eucampia*, *Eunotia*, *Grammatophora*, *Hyalodiscus*, *Lithodesmium*, *Pinnularia*, *Podosira*, *Rhabdosira*, *Rhaphoneis*, *Rhizonotia*, *Sceptroneis*, *Sphenosira*, *Stauroneis*, *Staurosira*, *Stephanodiscus*, *Stephanogonia*, *Stephanopyxis*, *Synedra*, *Terpsinoë*, *Triceratium*, *Xanthiopyxis*; Bodophyceae: *Bodo*; Chlorophyta: *Chlamydomonas*, *Chloraster*, *Chlorogonium*, *Eudorina*, *Polytoma*; Chrysophyceae: *Dinobryon*, *Epipyxis*, *Syncrypta*, *Synura*; Cryptophyceae: *Chilomonas*, *Cryptomonas*; Dictyochophyceae: *Mesocena*; Euglenophyta: *Colacium*, *Cryptoglena*, *Distigma*, *Euglena*, *Trachelomonas*; Desmidiales: *Arthrorhabdium*; Dinophyta: *Dinophysis*, *Peridinium*, *Prorocentrum*). Einige wurden später in Ehrenbergs Sinne validiert oder konserviert (Diatomeen: *Amphora*, *Campylodiscus*, *Diploneis*, *Gomphonema*, *Tabellaria*; Desmidiales: *Closterium*, *Euastrum*, *Hyalotheca*, *Xanthidium*; Cyanobacteria: *Trichodesmium*), andere sind noch in wissenschaftlicher Diskussion (*Amblyopsis*; Dinophyta: *Blepharocysta*, *Glenodinium*), wenige konnten sich aus Prioritätsgründen (Euglenophyta: *Chaetoglena*, *Chaetotyphla*; Chlorophyta: *Microglena*, *Phacelomonas*), aus formalen Gründen (Diatomeen: *Discoplea*; Chlorophyta: *Arthrodesmus*) oder aus Gründen einer Sanktionierung (Diatomeen: *Ceratoneis*) nicht halten.

Alle Untersuchungen Ehrenbergs hingen mit Infusionsthierchen zusammen, auch wenn er spektakuläre Themen bearbeitete wie Wasserfärbungen, roter Schnee, blutige Hostien, gefärbte Erden oder Stäube, das Leuchten der Meere (Ehrenberg 1836) oder sogenanntes Meteorpapier, das 1686 in Curland vom Himmel gefallen war und die Bevölkerung verängstigt hatte (Ehrenberg 1839). Neben diesen spektakulären Einzeluntersuchungen waren es spezielle Fragestellungen, die er konsequent über Jahre verfolgte.

Ein oft zitierter Forschungsstreit war der zwischen Ehrenberg und Felix Dujardin (1801–1860), der von Ehrenbergs Seite durchaus polemisch geführt wurde. Im Kern ging es um die Frage, ob Infusionsthierchen sackartige Einzeller sind, so Dujardin (Ilse Jahn 1985, 353), oder als vollkommene Organismen eigene Organe enthalten, wie Tiere, so Ehrenberg. Aufgrund von Ehrenbergs Arbeitsweise liegt es auf der Hand, wie er zu dieser Einschätzung kam. Er hatte höhere Tiere untersucht und sich dann sukzessive immer kleineren Organismen zugewandt. Er hatte korrekterweise gesehen, dass Kleinkrebse im Millimeter-Bereich Organe besitzen und er hatte mit kleineren Rädertierchen Wenigzeller untersucht, die ebenfalls arbeitsteilige Organe enthalten. Entwicklungspsychologisch betrachtet, assimilierte er das bei Mikroalgen und Protozoen Gesehene an seine Denkstrukturen in der Annahme, dass ein Organismus ohne arbeitsteilige Organe nicht funktioniere. Der gedankliche Ansatz ist nachzuvollziehen, nur dass Einzeller statt Organe Organellen enthalten, d. h. intrazelluläre Reaktionsräume, die physiologisch arbeits-

teilig sind. Die Vergleichen der Ehrenberg'schen Bezeichnungen mit den modernen fachspezifischen Termini wurde exemplarisch von Jahn (1995) zusammengestellt. Sehen wir von den Interpretationen Ehrenbergs, der Organellen noch nicht kannte, ab und betrachten seine Zeichnungen, so müssen wir feststellen, dass Ehrenberg häufig Zellinhalte (Zellkern, Chloroplasten, Vakuolen, Reservestoffspeicher, Pyrenoide, pigmentierte Augenflecken) so akkurat zeichnete, dass ein Teil der dokumentierten Zellorganellen noch heute identifizierbar sind.

Ehrenberg untersuchte alle geeigneten Elemente auf das Vorkommen von Infusorien hin: Wasser, Luft und Erde. Neben Meer- und Süßwasser untersuchte er bereits auf seiner ersten Reise Tautropfen, diese allerdings erfolglos (Ehrenberg 1832a, 14). Hier ging es ihm vor allem um den Beweis, dass Organismen nicht de novo entstehen, was zu dieser Zeit in Deutschland umstritten war (Ilse Jahn 1985, 353). Um den „Luftocean“ zu untersuchen, bearbeitete er Passatstaub und Blutregen. Ehrenbergs Untersuchung von Böden wurde erst in den letzten Jahren von der Bodenbiologie gewürdigt; seitdem gilt er auch als Pionier der Boden-Mikrobiologie (Blume et al. 2012). Kümmerte er sich anfangs vor allem um die lebenden Einzeller, dessen Zusammenfassung sein Buch „Die Infusionsthierchen“ ist, so hatten ab den 1840er Jahren Analysen von Sedimentgesteinen mit Mikrofossilien bzw. Kieselschalen von Diatomeen wesentlichen Anteil an Ehrenbergs Untersuchungen, weshalb er durch sein Werk „Mikrogeologie“ auch als Begründer der Mikropaläontologie (Lazarus 1998) und durch sein Gesamtwerk als einer der großen Pioniere der Diatomeenforschung gilt (Jahn 1995, 1998).

Im Folgenden soll der Schwerpunkt auf der Erfassung von Mikroalgen liegen. Ziel ist es, Ehrenbergs Arbeitsweise darzustellen und seine Forschungsergebnisse für die heutige Forschung zu würdigen.

Im Zentrum der wissenschaftlichen Dokumentation durch Ehrenberg stand die Zeichnung nach dem mikroskopischen Präparat. Aus Selbstaussagen kann sein Streben nach bestmöglicher Dokumentation verfolgt werden.

## **Etablierung der wissenschaftlichen Dokumentation bei C. G. Ehrenberg**

Um Genauigkeit zu erreichen, hatte ich mich neben einem zusammengesetzten Microscop mit einem Glasmicrometer versehen, und habe alle beobachteten Formen sogleich unter dem Microscop gezeichnet und ihre wirkliche Grösse dabei angemerkt. Waren sie farbig, so habe ich sie sogleich in derselben Farbe colorirt. Ehrenberg (1832a, 4)

Ehrenberg beschreibt hier das Verfahren, das er bis ins hohe Alter beibehalten sollte. Mit einem Auge schaute er durch den monokularen Tubus des Mikroskops und mit dem anderen Auge blickte er auf ein Blatt Papier und zeichnete das Objekt, das er bei ca. 300-facher Vergrößerung beobachtete. Das genannte „Glasmicrometer“ im mikroskopischen Bild zeigte vermutlich eine Pariser Linie (2,256 mm), Ehrenbergs Größenangaben sind immer als Bruchteil einer Linie angegeben. Die einzige Abweichung zu seinen späteren Zeichnungen ist die Verwendung von Zetteln kleiner Formate auf seinen Reisen. „Diese ersten Beobachtungen, wovon ich nur Zeichnungen gemacht, und dabei die Maaße angegeben hatte, sind verloren gegangen, doch glaube ich, alle damals beobachteten Formen in Siwa wiedergefunden zu haben“ (Ehrenberg 1832a, 6).

Aus diesen knappen Angaben aus der Frühzeit seiner Publikationstätigkeit können wir mehrere Fakten ableiten. Ehrenberg begann mit Zeichnung und Messungen der Organismen und versuchte, identifizierte Infusionsthierchen wiederzufinden; gleichwohl wird Ehrenbergs Unsicherheit deutlich, da er nicht mit Sicherheit sagen konnte, ob die Funde echte Wiederfunde waren. Das Problem der fliegenden Zeichenblätter hatte Ehrenberg dann in Berlin dadurch gelöst, dass er eine Sammlung gleichformatiger Blätter anlegte, zunächst ein Zeichenblatt für jede Art (Abb. 1), später zusätzlich ein Zeichenblatt für jede Lokalität (Abb. 2). Eine Reihe von frühen kleinformatigen Zeichnungen hat Ehrenberg später auf größerformatige Blätter geklebt.

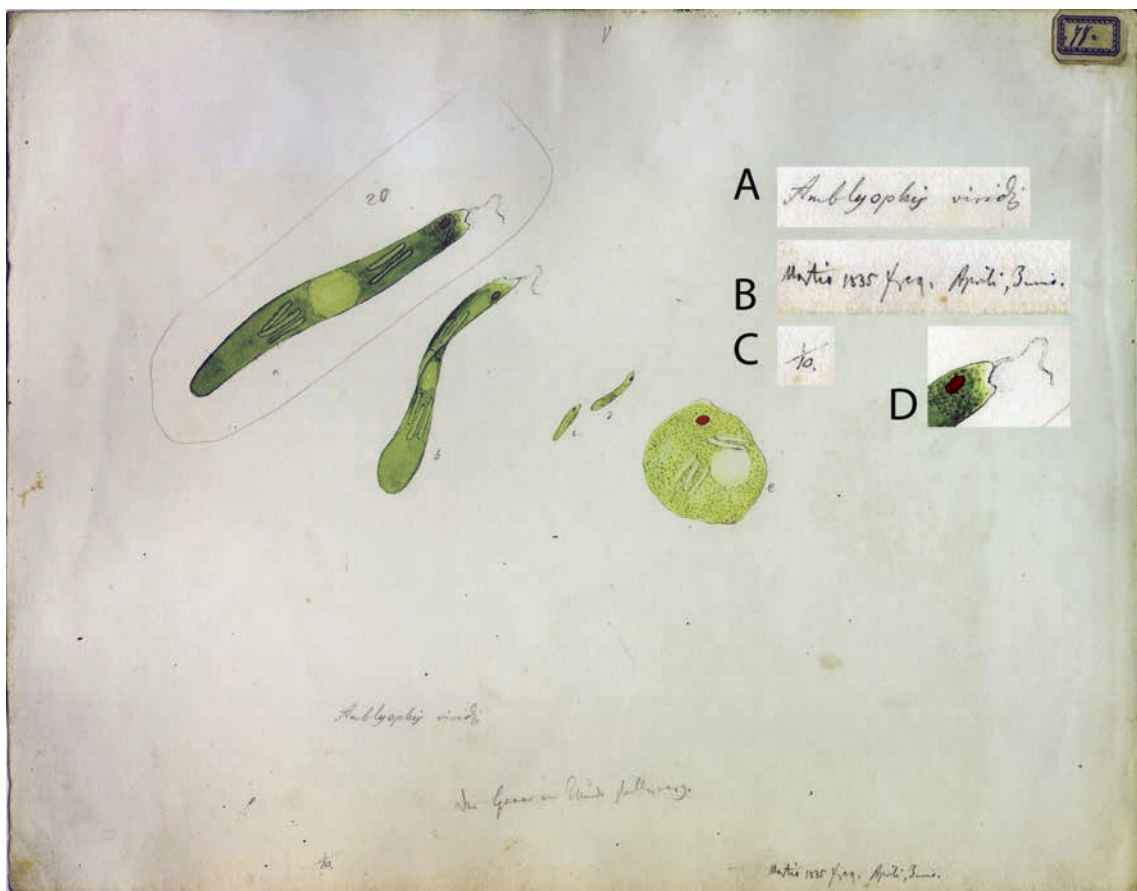


Abb. 1: C. G. Ehrenberg, Zeichenblatt Nr. 77 „*Amblyophis viridis*“, Bleistiftzeichnung, Wasserfarbe, Format annähernd DIN A 4, links ganzes Blatt, rechts Details vergrößert, A. Wissenschaftlicher Name, B. Funddaten, C. Größe, D. Korrektur nach Radieren, Mikropaläontologische Sammlung des Naturkundemuseums Berlin (zur Verfügung gestellt durch D. Lazarus, MfN).

Abb. 1 kann Ehrenbergs Arbeitsweise verdeutlichen, hier anhand seiner Zeichnung Nr. 77. In der Mitte links oben begann er mit den ersten Abbildungen, in Bleistift ausgeführt und zu meist mit Wasserfarbe koloriert, Zahlen und Buchstaben sind Hinweise für den Kupferstich der Infusionsthierchen. Unterhalb der zeitlich frühesten Zeichnungen steht der wissenschaftliche Name, meist darunter eine Größenangabe, hier „1/10.“, d. h. ein Zehntel einer Pariser Linie = 225,6 µm. Rechts unten ist ein Hinweis zum Funddatum: „Martio 1835 freq.“, ergänzt durch spätere Funde (Abb. 1B). Meist gibt es eine Angabe zum Fundort, der hier fehlt, da bei Berlin gesammelt wurde. Die kleinen Zellen stellten für Ehrenberg junge Lebenszyklusstadien dar, sind aber andere Arten. Die rundliche Zelle ist ein Ruhestadium von *Amblyophis viridis*, heute bekannt unter dem Namen *Euglena ehrenbergii*, das später kaum mehr abgebildet wurde (Kusber, unpubl.). Eine Besonderheit stellt der Apikalbereich der beiden bandartigen Zellen



dar (Abb. 1D). Ursprünglich waren Cilien eingezeichnet, die Ehrenberg aus dem Abgleich der gesehenen Wasserbewegung und der Analyse von Ciliaten geschlossen hatte. Später konnte er deutlich erkennen, dass es sich um ein einziges Flagellum handelte, das er Rüsselchen nannte. Dieses Detail zeigt, dass seine Zeichnungen „Work in progress“ waren. Interessanterweise sind von beiden Zellen zwei Versionen auf Kupfertafeln verewigt, als Tafel II: VIIa und b, gestochen von C. E. Weger in Ehrenberg (1832b) mit Cilien, und als Tafel VII, Fig. V, gestochen von Franz in Ehrenberg (1838) mit einer Geißel.



Abb. 2: C. G. Ehrenberg, Zeichenblatt Nr. 2230: „Unterirdisches Lager lebender Infusorien zu Berlin“, Bleistiftzeichnung, Wasserfarbe, Format annähernd DIN A 4, Mikropaläontologische Sammlung des Naturkundemuseums Berlin (zur Verfügung gestellt durch D. Lazarus, MfN).

Abb. 2 zeigt eine komplette Analyse einer Lokalität. Typisch ist die Einzeldarstellung der Arten, deren wissenschaftlicher Name häufig als Unterschrift genannt ist. Die roten Zahlen bezeichnen die Abbildungsnummern in seiner Publikation, meist der „Mikrogeologie“. Die Zahlen-Buchstabenkombinationen in Bleistift direkt über den Einzelabbildungen bezeichnen die Position auf dem entsprechenden Präparat in der Ehrenberg-Sammlung (Jahn & Kusber 2004). In der Mitte ist das Gesichtsfeld eines auf ein Glimmer-Blättchen geklebten Markierungsringes dargestellt. Das Zeichenblatt bildet überwiegend Kieselalgen ab, daneben weitere Mikroalgen und Spiculae von Schwämmen.

Wenngleich die Sammlung seiner Zeichnungen Dokument und Übersicht seiner Artenkenntnis blieb, baute Ehrenberg ab der Mitte der 1830er Jahre konsequent eine Sammlung von Mikropräparaten auf.

Durch stehende Sammlungen wird es möglich sein, Wahres allgemein zu erkennen und Falsches mit aus den Gegenständen genommenen Gründen zu tadeln. So freut es mich denn der Akademie eine Sammlung von gegen 600 mikroskopischen Objecten der zartesten und vergänglichsten Art in einem Zustande vorzulegen, wie sie zur Vergleichung und scharfen Prüfung keiner weiteren Vorbereitung bedürfen, sondern von jedermann auf das bequemste betrachtet werden können. [...] Die ganze Kunst der Zubereitung besteht darin dass man je nach dem grösseren oder geringeren eigenen Feuchtigkeitsgehalte der zarten Objecte einen angemessenen Wärmegrad zum raschen Trocknen derselben benutzt. Zuweilen ist Lampen-Wärme und Feuer nöthig [...]. (Ehrenberg 1837, 143)

Ehrenberg beschreibt hier eine Methode zur Herstellung von Dauerpräparaten, weil er, wie er vorher bemerkte, wegen seiner textlichen und bildlichen Darstellung der Forschungsbefunde öffentlich kritisiert wurde. Weiter führt er aus:

Unter den Objecten, welche ich der Akademie vorlege, befindet sich eine Sammlung von 364 Arten jener Infusorien, über welche ich bereits öfter Mittheilungen gesehen habe, deren vertrauensvolle Aufnahme von Seiten der Akademie für mich sehr aufmunternd und belohnend war, die ich mich aber allerdings freue nun auch belegen zu können. So habe ich denn einige getrocknete Infusorien zur Vergleichung mit früher von mir gelieferten Zeichnungen, welche für die Schriften der Akademie in Kupfer gestochen worden sind, zur Ansicht vorgelegt, unter denen, neben samt ihrem Rüssel wohl erhaltenen Monaden, besonders der Volvox Globator in seinem ganzen Entwicklungs-Cyclus nicht unbefriedigt lassen dürfte. (Ehrenberg 1837, 144)

Am bemerkenswertesten für die Rolle der wissenschaftlichen Zeichnung ist, dass Ehrenberg die Zeichnung als Analyse, Auswertung und Interpretation des lebenden Materials wertet. Der entscheidende Schritt, der in dieser Methoden-Arbeit dargestellt wird, ist der von der Beobachtung zufälliger Objekte hin zu einer bedarfsgerechten Herstellung von Dauerpräparaten. Von 1835 bis 1837 hatte Ehrenberg dann seine Sammlung erheblich ausgebaut, wie er in der Nachschrift zu dieser Abhandlung betont.

Seit der Vorlegung des Obigen hat sich meine Sammlung von dergleichen Objecten auf 1208 Gegenstände vermehrt. Ich besitze jetzt 456 Arten von Infusorien wohl erhalten und habe diese Präparate, von jeder Art oft 10 bis 100 Specimina in allen Entwicklungsstufen bei Vollendung des jetzt erscheinenden grösseren Infusorien-Werkes zur Vergleichung sehr nützlich gefunden, ja ich glaube dem letzteren dadurch einen besonders hohen Grad von Sicherheit und Wahrheit der Darstellung verschafft zu haben. (Ehrenberg 1837, 148)

Abb. 3. zeigt eine Zusammenstellung der Präparate und ursprünglichen Präparatekästen. In Abb. 3A sind die Schubladen zu sehen, in die die einzelnen Holzträger gesteckt und als Kasten aufgestellt wurden. In Abb. 3B sind die Präparationen für die Infusionsthierchen: fünf doppelseitige Glimmerplättchen im Holzträger (eins wurde im Bild abgeschnitten) mit weißem Material und teilweise gelben Kanadabalsam. Unten (Abb. 3C) sind die Präparationen für die Mikrogeologie: jeweils fünf offene Glimmerplättchen (a, b, c, d, e) mit Material, getrocknetem Kanadabalsam und farbigen Stickringen (w, r, g, bl, gr, v) sind auf einem Glimmerstreifen zusammengefasst und auf Pappunterlage gesteckt; auf der Pappunterlage steht das jeweilige Protokoll der Glimmerplättchen mit Angabe der Farbe der Stickringe mit der jeweiligen Art. 16 Glimmerstreifen pro Doppelseite wurden dann als Buch zusammengeklappt und mehrere Bücher in einen Kasten gestellt. Die Sammlung enthielt 53 Kästen, deren Bücher inzwischen nicht mehr geschlossen werden, sondern auf Holztablets mit Glasscheibe geöffnet bleiben.



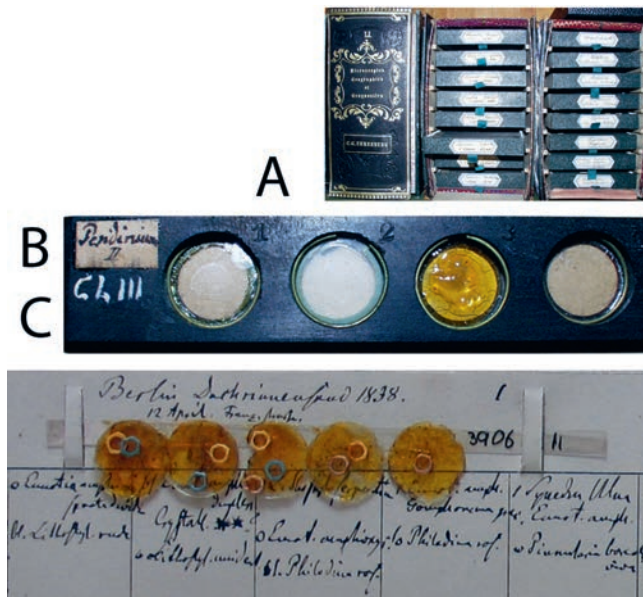


Abb. 3: Zusammenstellung von Präparatekästen und Präparaten Ehrenbergs in der Mikropaläontologischen Sammlung des Naturkundemuseums Berlin (A, B. Forschungsgruppe Diatomeen, BGBM, C. MFN).

Diese Dauerpräparate (Abb. 3B) wurden in Ehrenbergs „Infusionsthierchen“ näher beschrieben:

Zur längeren Verwahrung ist es am besten, die geschliffenen runden Glastäfelchen zu trocknen und dieses mit einem anderen ähnlichen zu bedecken, beide aber am Rande mit Wachs oder Lack zu verbinden und so in die bekannten mikroskopischen Schieberchen mit mehreren Oeffnungen zu ordnen [...] Für thätige Privatgelehrte und weniger bemittelte Beobachter sind 2 Glimmerblättchen den Glastäfelchen vorzuziehen, weil diese ansehnlich theurer und schwieriger zu haben sind. (Ehrenberg 1838, xviii)

In der Folgezeit wurde diese Präparathinterlegung zu aufwändig und Ehrenberg fixierte jeweils fünf runde Glimmerblättchen auf einen Streifen (Abb. 3C). Die Objekte schützte er größtenteils mit Kanadabalsam. Dem Schutz der Objekte in Schieberchen oder durch Kanadabalsam steht die schlechte Untersuchbarkeit mit modernen Mikroskopen gegenüber. Über die Nutzung der Ehrenbergsammlung für die aktuelle phykologische Forschung wurden mehrere Fachpublikationen vorgelegt (Lazarus 1998; Lazarus & Jahn 1998; Jahn & Kusber 2004).

Von unschätzbarem Wert ist die Zusammenstellung der Arten, Literaturstellen, Lokalitäten, Materialien, Präparate und Zeichnungen, die Ehrenbergs Tochter Clara (1838–1916) anfertigte und die den Schlüssel für Ehrenbergs Œuvre darstellen.

## Rolle der Zeichnung im Prozess der Forschungsvermittlung

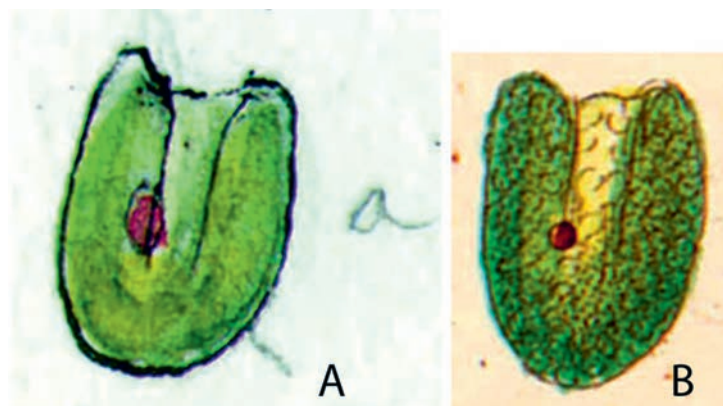
Die Zeichnung von Mikroalgen und später auch ganzen Sichtfeldern mikroskopischer Präparate dienten zunächst der Erfassung und Bewertung aller Biodiversitätsuntersuchungen für Ehrenberg selbst. Bei der Forschungsvermittlung hat er Zeichenblätter im Rahmen seiner Vorträge bei der Königlichen Akademie der Wissenschaften präsentiert.

Hr. Ehrenberg legte hierauf 274 Blätter von ihm selbstausgeführter Zeichnungen von eben so vielen Arten in dem 1838 erschienenen grösseren Infusionenwerke noch nicht abgebildeter Infusorien vor, und sprach über die auffallend rasche Entwicklung der Kenntnis. (Ehrenberg 1840, 197)

Ehrenbergs Vorträge wurden in den Monatsberichten relativ zeitnah publiziert, meist in der dritten Person geschrieben und waren grundsätzlich ohne Illustrationen. Er stellte Listen neuer Taxa oder Erstbeschreibungen von Taxa, die neu für die Wissenschaft waren, für die Monatsberichte zur Verfügung. Illustrationen waren ausgewählten Ausarbeitungen im Rahmen der Abhandlungen, zusammenfassenden Büchern wie den „Infusionsthierchen“ oder der „Mikrogeologie“ vorbehalten. Für die Vermittlung seiner Forschungsinhalte ergaben sich dabei zwei wesentliche Punkte, die die wissenschaftliche Rezeption von Ehrenbergs Arbeiten entscheidend beeinflussten. Zum einen publizierte Ehrenberg keine Zeichnungen, sondern stellte seine Zeichnungen Kupferstechern zur Verfügung. Der Prozess von Erstellung und Druck der Kupferstiche war zeitintensiv und kostspielig, deshalb wurden einige Zeichnungen, zum Teil mit Jahrzehnten Verspätung oder überhaupt nicht publiziert. Daher gab es eine Reihe von Fehlinterpretationen von Ehrenbergs Befunden durch nachfolgende Autoren.

Die Kupferstiche lehnten sich eng an Ehrenbergs Zeichnungen an, allerdings fehlte den Kupferstechern die genaue Kenntnis der Objekte sowie das Unterscheidungsvermögen zwischen Zeichenfehlern und der genauen Wiedergabe des Gesehenen. Daher ist es für die aktuelle Forschung zwingend erforderlich, die Originalzeichnungen für die Interpretation von Ehrenbergs Befunden heranzuziehen. In Abb. 4 ist die Art nach der Originalzeichnung Ehrenbergs gut zu identifizieren: die Zellform mit einer transapikalen Rinne sehr gut zu sehen sowie der Augenfleck des Flagellaten, der flach und leicht gebogen der inneren Ampulle anliegt, ist erkennbar. Im Kupferstich daneben ist die Rinne kaum erkennbar, fälschlicherweise ist die Zelle mit kugelförmigen Strukturen gefüllt, der Augenfleck scheint kugelig zu sein, was auch auf einen Flagellaten einer anderen Algengroßgruppe schließen lassen könnte.

Abb. 4: Vergleich der Originalzeichnung (links) mit der publizierten Abbildung derselben Zelle (rechts). A.: C. G. Ehrenberg, Ausschnitt aus Zeichenblatt Nr. 353: „*Cryptoglena pigra*“, Bleistiftzeichnung mit Tusche nachgezeichnet, Wasserfarbe, B.: Ausschnitt aus Tafel II, Fig. XXV in Ehrenberg (1838), Scan des Kupferstiches, Mikropaläontologische Sammlung des Naturkundemuseums Berlin (zur Verfügung gestellt durch D. Lazarus, MfN).



In der Nachfolge Ehrenbergs konnten Zeichnungen reproduziert werden, ohne dass es aufwändiger Transformierungen bedurfte. Die Zeichnung, für Ehrenberg noch die einzig mögliche Illustrationsart, wurde innerhalb eines langen Zeitraums durch die Wiedergabe von Mikrofotos ersetzt. Für die Kieselalgen wurde die Zeichnung erst in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts komplett durch die lichtmikroskopische Fotografie ersetzt, die mithilfe von hochlichtbrechenden Einschussmitteln von Dauerpräparaten, Objektiven mit großer Apertur und Mikroskopen mit differenziellem Phasenkontrast eine erheblich bessere Auflösung ermöglichten als mit den Methoden und Apparaten der Ehrenberg-Zeit. In einigen Gruppen zarter und hinfalliger Flagellaten wird auch gegenwärtig noch die Zeichnung als Hilfsmittel der wissenschaftlichen Dokumentation genutzt. Neben der Lichtmikroskopie, die durch physikalische Gesetze in der Auflösung feinsten Details begrenzt ist, wurde ab den 1940er Jahren zunächst die Transmissionselektronenmikroskopie, später fast ausschließlich die Rasterelektronenmikroskopie ge-

nutzt, um taxonomisch relevante morphologische Merkmale mit bis zu 200 000-facher Vergrößerung zu dokumentieren.

Mit Einführung der molekulargenetischen Methoden konnte das Spektrum taxonomisch relevanter Merkmale auf nicht-morphologische Daten erweitert werden. Für die aktuelle taxonomische Forschung bedeutet das, dass Ehrenbergs Erstbeschreibungen einerseits bindend sind, aber andererseits keine absolute Sicherheit besteht, welches Taxon Ehrenberg tatsächlich gemeint hat, wenn inzwischen mithilfe modernerer Untersuchungsmethoden ähnliche Arten beschrieben wurden, deren charakteristische Merkmale in Ehrenbergs Zeichnungen und Präparaten nicht zu sehen sind. In den einfachsten Fällen sind die Zeichnungen Ehrenbergs so prägnant, dass die Identität des Taxons erkennbar ist, in weiteren Fällen sind immer die Zeichnungen und publizierte wie auch unpublizierte Metadaten maßgeblich für weitere Untersuchungen. Auch hier gilt, dass mitunter Mikrofotos von Ehrenbergs Mica-Präparaten ausreichend sind, um einen Typus auszuwählen (Elbrächter et al. 2018; Hamilton & Jahn 2005; Jahn et al. 2004, 2009, 2014, 2017; Jahn & Kusber 2004, 2005).

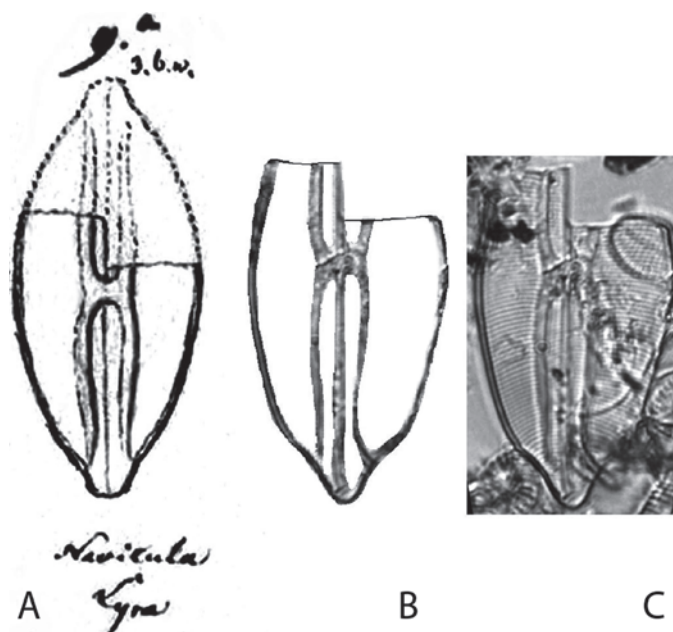


Abb. 5: A.: C. G. Ehrenberg, Zeichnung, Bleistift und Tusche „*Navicula lyra*“ Mikropaläontologische Sammlung des Naturkundemuseums Berlin (zur Verfügung gestellt durch D. Lazarus, MfN). B., C.: Präparat des gezeichneten Kieselalgenbruchstücks (B.: Bildbearbeitung zur Anschauung der von Ehrenberg gesehenen Strukturen, C.: Foto des Präparates mit einem modernen Lichtmikroskop, beide Forschungsgruppe Diatomeen, BGBM, verändert nach Jahn & Kusber 2009).

Abb. 5 zeigt ein Beispiel bei dem eine Zeichnung und ein lichtmikroskopisches Mikrofoto des von Ehrenberg gezeichneten Schalenbruchstücks gegenübergestellt werden. Die von Ehrenberg dargestellte *Navicula lyra*, die tatsächlich an eine Lyra erinnert, war so charakteristisch, dass dieser Befund 1978 zur Begründung einer neuen Gattung genutzt wurde: *Lyrella* Karajeva hat den Typus *Lyrella lyra* (Ehrenb.) Karajeva (Basionym *Navicula lyra* Ehrenb.). Die Pointe ist jedoch, dass Forschende aufgrund der fehlenden Streifung eine Streifendichte in den Umriss hineininterpretierten, der abweichend von der durch Jahn et al. (2004) dokumentierten Streifung in Ehrenbergs Präparat ist.

In vielen Fällen ist unpräpariertes Material vorhanden, das für licht- und rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen verwendet werden kann (Jahn et al. 2014). Wenn die genannten Methoden nicht zielführend sind, kann von einem modernen Standort (Jahn et al. 2008), möglichst dicht am Locus typicus eine Mikroalge, die der Zeichnung Ehrenbergs entspricht, in Kultur gebracht und analysiert werden (Abarca et al. 2020; Jahn et al. 2009; Kretschmann et al. 2015, 2018). Ein interpretativer Typus kann dann mit dem Originalmaterial Ehrenbergs

verknüpft werden, um dessen Taxon auch in Zukunft in der wissenschaftlichen Grundlagenforschung und im Umweltmonitoring nutzen zu können.

Danksagung: Wir danken Dr. David Lazarus für die Bereitstellung der Sammlungsobjekte der Ehrenbergsammlung und Dr. Nélide Abarca für die spanische Zusammenfassung.

## Literatur

- Abarca, Nélide, Zimmermann, Jonas, Kusber, Wolf-Henning et al. (2020): Defining the core group of the genus *Gomphonema* Ehrenberg with molecular and morphological Methods. *Botany Letters*. 167, S. 114–159.
- Blume, Hans-Peter, Bölter Manfred, Kusber, Wolf-Henning (2012): Christian G. Ehrenberg and the birth of soil microbiology in the middle of the 19th century. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*. 175, S. 53–59.
- Ehrenberg, Christian Gottfried (1832a): Die geographische Verbreitung der Infusionsthierchen in Nord-Afrika und West-Asien, beobachtet von Hemprich und Ehrenbergs Reisen. *Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin (Physikalische Klasse)*. 1929, S. [1]–20.
- Ehrenberg, Christian Gottfried (1832b): Über die Entwicklung und Lebensdauer der Infusionsthierchen nebst ferneren Beiträgen zu einer Vergleichung ihrer organischen Systeme. *Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin (Physikalische Klasse)*. 1831, S. [1]–154, Tafel I–IV.
- Ehrenberg, Christian Gottfried (1836): Das Leuchten des Meeres. Neue Beobachtungen nebst Übersicht der Hauptmomente der geschichtlichen Entwicklung dieses merkwürdigen Phänomens. *Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin (Abhandlungen der physikalisch-mathematischen Klasse)*. 1834, S. [411]–575, Tafel I–VI.
- Ehrenberg, Christian Gottfried (1837): Mittheilung einer sehr einfachen Methode zum Festhalten, Vergleichen und Aufbewahren der feinsten und vergänglichsten mikroskopischen Objecte. *Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin (Physikalische Klasse)*. 1835, S. [141]–149.
- Ehrenberg, Christian Gottfried (1838): Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. Ein Blick in das tiefere organische Leben der Natur. Nebst einem Atlas von vierundsechzig colorirten Kupfer-tafeln, gezeichnet vom Verfasser. Leipzig: Verlag von Leopold Voss. S. [I]–XXII, 1–548.
- Ehrenberg, Christian Gottfried (1839): Über das im Jahre 1686 in Curland vom Himmel gefallene Meteor-papier und über dessen Zusammensetzung aus Converen und Infusorien. *Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin (Physikalische Abhandlungen)*. 1838, S. 45–58, Taf. 1–2.
- Ehrenberg, Christian Gottfried (1840): Hr. Ehrenberg legte hierauf 274 Blätter von ihm selbstausgeführter Zeichnungen von eben so vielen Arten in dem 1838 erschienenen grösseren Infusionstierwerke noch nicht abgebildeter Infusorien vor. *Bericht über die zur Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen der Königl. Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin*. 1840, S. 197–219.
- Ehrenberg, Christian Gottfried (1843): Verbreitung und Einfluss des mikroskopischen Lebens in Süd- und Nordamerika. *Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin (Physikalische Abhandlungen)*. 1841, 1. Teil, S. [291–446], Tafel I–IV.
- Ehrenberg, Christian Gottfried (1854): Mikrogeologie. Das Erden und Felsen schaffende Wirken des unsichtbar kleinen selbstständigen Lebens auf der Erde. Leipzig: Verlag von Leopold Voss. S. [I]–XXVIII, [1]–88.



- Elbrächter, Malte, Hoppenrath, Mona, Jahn, Regine, Kusber, Wolf-Henning (2018): Stability of the generic names *Alexandrium* Halim and *Gessnerium* Halim at risk because of *Peridinium splendor-maris* Ehrenberg, the first documented bloom of *Alexandrium* (Dinophyceae). *Notulae Algarum*. 60, S. 1–6.
- Hamilton, Paul B., Jahn, Regine (2005): Typification of *Navicula affine* Ehrenberg: Type for the name of the genus *Neidium* Pfitzer. *Diatom Research*. 20, S. 281–294.
- Jahn, Ilse (1985): Die Herausbildung zoologischer Disziplinen. In: Ilse Jahn, Rolf Löther & Konrad Senglaub (Hg.) *Geschichte der Biologie*. 2. Aufl. Jena: VEB Gustav Fischer Verlag, S. 324–394.
- Jahn, Regine (1995): C. G. Ehrenberg's concept of the diatoms. *Archiv für Protistenkunde*. 146, S. 109–116.
- Jahn, Regine (1998): C. G. Ehrenberg: The man and his botanical science. In: David M. Williams & Robert Huxley (Eds.). *Christian Gottfried Ehrenberg (1795–1876): The man and his legacy*. – Special Publication of the Linnean Society. London: Academic Press, S. 14–29.
- Jahn, Regine, Kusber, Wolf-Henning (2004): Algae of the Ehrenberg collection 1. Typification of 32 names of diatom taxa described by C. G. Ehrenberg. *Willdenowia*. 34, S. 577–595.
- Jahn, Regine, Kusber, Wolf-Henning (2005): Reinstatement of the genus *Ceratoneis* Ehrenberg and lectotypification of its type specimen: *C. closterium* Ehrenberg. *Diatom Research*. 20, S. 295–304.
- Jahn, Regine, Kusber, Wolf-Henning (2009): Imaging diatoms – why, when, and how. *Diatomededelingen*. 33, S. 62–65.
- Jahn, Regine, Kusber, Wolf-Henning, Cocquyt, Christine (2017): Differentiating *Iconella* from *Surirella* (Bacillariophyceae): Typifying four Ehrenberg names and a preliminary checklist of the African taxa. *Phytokeys*. 82, S. 73–112.
- Jahn, Regine, Kusber, Wolf-Henning, Lange-Bertalot, Horst (2014): Typification and taxonomy of *Hantzschia amphioxys* (Ehrenberg) Grunow (Bacillariophyta): type of the genus name *Hantzschia* Grunow. *Nova Hedwigia, Beiheft*. 143, S. 103–110.
- Jahn, Regine, Kusber, Wolf-Henning, Medlin, Linda K. et al. (2004): Taxonomic, molecular and ecological information on diatoms: The information system AlgaTerra. In: Poulin, M. (Ed.): *Seventeenth International Diatom Symposium 2002*. Bristol: Biopress, S. 121–128.
- Jahn, Regine, Kusber, Wolf-Henning, Romero, Oscar E. (2009): *Cocconeis pediculus* Ehrenberg and *C. placentula* Ehrenberg: Typification and taxonomy. *Fottea* 9, S. 275–288.
- Jahn, Regine, Mann, David G., Evans, Katharine M., Poulíčková, Aloise (2008): The identity of *Sellaphora bacillum* (Ehrenberg) D. G. Mann. *Fottea*. 8, 2, S. 121–124.
- Kretschmann, Juliane, Elbrächter, Malte, Zinssmeister, Carmen et al. (2015): Taxonomic clarification of the dinophyte *Peridinium acuminatum* Ehrenb., = *Scrippsiella acuminata*, comb. nov. (Thoracosphaeraeaceae, Peridinales). *Phytotaxa*. 220, S. 239–256.
- Kretschmann, Juliane, Žerdoner Čalasan, Anže, Kusber, Wolf-Henning, Gottschling Marc (2018): Still curling after all these years: *Glenodinium apiculatum* Ehrenb. (Peridinales, Dinophyceae) repeatedly found at its type locality in Berlin (Germany). *Systematics and Biodiversity*. 16, S. 200–209.
- Lazarus, David (1998). The Ehrenberg Collection and its curation. In: David M. Williams & Robert Huxley (Eds.). *Christian Gottfried Ehrenberg (1795–1876): The man and his legacy*. – Special Publication of the Linnean Society. London: Academic Press, S. 31–48.
- Lazarus, David, Jahn, Regine (1998): Using the Ehrenberg Collection. *Diatom Research*. 13, S. 273–291.
- Sar, Eugenia A., Sunesen, Inés, Jahn, Regine (2010): *Coscinodiscus perforatus* revisited and compared to *Coscinodiscus radiatus* (Bacillariophyceae). *Phycologia*. 49, S. 514–524.

Silva Weliton José da, Jahn, Regine, Menezes, Mariângela (2012): Diatoms from Brazil: the taxa recorded by Christian Gottfried Ehrenberg. *PhytoKeys*. 18, S. 19–37.

Turland, Nicholas J., Wiersema, John H., Barrie, Fred R. et al. (Eds.) (2018): International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017. Glashütten: Koeltz Botanical Books.





## Ferdinand Damaschun

### Christian Gottfried Ehrenberg und die Entwicklung der Mikroskop-Technik im 19. Jahrhundert

#### ZUSAMMENFASSUNG

Ab Mitte der 1820er Jahre erfuhr die Mikroskop-Technik eine stürmische Entwicklung. Dadurch, dass es gelang, nach und nach die optischen Fehler zu korrigieren, verbesserte sich die Auflösung bis zum Ende des Jahrhunderts um den Faktor 10 von 3  $\mu\text{m}$  auf 0,3  $\mu\text{m}$ . Um 1820 begann Christian Gottfried Ehrenberg mit mikroskopischen Untersuchungen. Er nutzte zunächst ein einfaches Nürnberger Mikroskop. 1832 erwarb er ein Mikroskop aus der Berliner Werkstatt von Pistor & Schiek, das er dann zeitlebens nutzte. Ein Vergleich der Leistungsfähigkeit seines Instruments mit der für seine Untersuchungen notwendigen Auflösung zeigt, dass es für seine Untersuchungen vollkommen genügte. Für seine Untersuchungsobjekte entwickelte er Präparationstechniken und Aufbewahrungsmethoden für die Dauerpräparate. Da er auch die mikroskopischen Abbildungen bis hin zu den Vorlagen für die Kupfertafeln selbst anfertigte, behielt er den gesamten Prozess von der Präparation bis zum Druck der Ergebnisse stets in der Hand.

#### ABSTRACT

From the mid-1820s onwards, microscope technology underwent a rapid development. Thanks to new possibilities for correcting optical errors, microscope resolution improved by a factor of 10 from 3  $\mu\text{m}$  to 0.3  $\mu\text{m}$  by the end of the century. Ehrenberg began his investigations in 1820 with a simple "Nürnberger Mikroskop". In 1832, he acquired a microscope from the Berlin workshop of Pistor & Schiek, which he then used throughout his life.

By comparing the performance of his instrument with the resolution required for his objects, this article demonstrates that the Pistor & Schiek was perfectly adequate for his investigations. Furthermore, it traces Ehrenberg's process of producing microscopic images, which he controlled from start to finish: from the preparation and storage of specimens according to special methods he developed himself to the execution of the illustrations that would be used as templates for the copper plates.

#### RÉSUMÉ

À partir du milieu des années 1820, la technologie des microscopes a connu un développement rapide. Grâce aux nouvelles possibilités de correction des erreurs optiques, il a été possible de corriger et d'améliorer la résolution des microscopes par un facteur de 10, passant de 3  $\mu\text{m}$  à 0,3  $\mu\text{m}$  à la fin du siècle. Ehrenberg a commencé ses recherches en 1820 avec un simple « Nürnberger Mikroskop ». En 1832, il a acquis un microscope de l'atelier berlinois de Pistor & Schiek, qu'il a ensuite utilisé toute sa vie. En comparant les performances de son instrument avec la résolution requise pour ses objets, cet article montre que le Pistor & Schiek était parfaitement adapté à ses investigations. En outre, il retrace le processus de production d'images microscopiques d'Ehrenberg, qu'il a contrôlé de bout en bout: de la préparation et du stockage des spécimens selon des méthodes spéciales qu'il a lui-même développées jusqu'à l'exécution des illustrations qui allaient servir de modèles pour les plaques de cuivre.



## Einleitung

Auslöser für diesen Beitrag war eine Anfrage von Ulrich Päßler vom Akademievorhaben „Alexander von Humboldt auf Reisen – Wissenschaft aus der Bewegung“ zu einem Foto aus der Historischen Arbeitsstelle des Museums für Naturkunde Berlin. (Abb. 1) Auf dem Foto ist Gustav Tornier (1859–1938)<sup>1</sup> in der „Traditionsecke“ der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin im Museum für Naturkunde zu sehen. Das Foto entstand wahrscheinlich um 1923. Zum aufgebauten Inventar der Gesellschaft gehören zwei Mikroskope. Das linke ist ein Sonnenmikroskop von Johann Gottlieb Stegmann, hergestellt wahrscheinlich zwischen 1780 und 1786 in Kassel.<sup>2</sup> Die Frage von Ulrich Päßler bezog sich auf das rechte Instrument: Könnte es sich hier um ein Mikroskop von Christian Gottfried Ehrenberg handeln, das dieser jahrzehntelang nutzte und mit dessen Hilfe er seine bahnbrechenden Untersuchungen zu den „Infusionsthierchen“ gemacht hat? Ich musste diese Frage leider verneinen, da dieses Mikroskop nicht dem von Ehrenberg genutzten Mikroskop aus der Berliner Werkstatt von Pistor & Schiek entspricht. Da das abgebildete Mikroskop in der Sammlung nicht mehr vorhanden ist, kann über den Hersteller nur spekuliert werden. Eventuell handelt es sich um ein Instrument aus der Pariser Werkstatt von Charles Louis Chevalier (1804–1859). Im Museum für Naturkunde befindet sich kein Mikroskop, das Ehrenberg zugeschrieben werden kann. In der Ehrenbergsammlung des Museums Barockschloss Delitzsch werden dagegen drei Mikroskope von Ehrenberg aufbewahrt. Alle drei Instrumente wurden dem Museum von Nachfahren Ehrenbergs übergeben. Die Instrumente werden im Text und mit Bildern vorgestellt. Ich danke dem Direktor dieses Museums, Herrn Jürgen Geisler, für diesen Hinweis und die Möglichkeit, Fotos der Instrumente verwenden zu dürfen.



Abb. 1: Gustav Tornier (1859–1938) in der Traditionsecke der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin im Museum für Naturkunde Berlin, wohl 1923, Museum für Naturkunde, HBSB, Bestand: GNF, Signatur: FM VII,1, Fotograf unbekannt.

- 1 Gustav Tornier war von 1895 bis 1923 Kustos für die Herpetologische Sammlung des Museums.
- 2 Das Mikroskop befindet sich mit der Inventar-Nummer o/029 in der Sammlung historischer wissenschaftlicher Instrumente des Museums für Naturkunde Berlin.

## Entwicklung der Mikroskopie-Technik bis zum Ende des 19. Jahrhunderts

Bevor wir uns den von Ehrenberg genutzten Instrumenten zuwenden, erscheint es mir notwendig, kurz auf die Entwicklung der Mikroskopie-Technik seit Mitte des 17. Jahrhunderts einzugehen.<sup>3</sup> Nahezu gleichzeitig wurden zwei unterschiedliche Konstruktionen eingeführt: Einfache und Zusammengesetzte Mikroskope. Einfache Mikroskope besitzen nur ein optisches System und wurden erstmals durch Antoni van Leeuwenhoek (1632–1723) perfektioniert. Seine Instrumente bestanden aus einer winzigen Linse<sup>4</sup>, die auf einer Messingplatte montiert wurde. (Abb. 2) Die erreichbare Auflösung betrug ca.  $1,4\ \mu\text{m}$ , was einer Vergrößerung von ca. 260fach entspricht.<sup>5</sup> Mit Hilfe dieses Instruments beschrieb er u. a. Bakterien und rote Blutkörperchen. Nahezu gleichzeitig nutzte Robert Hooke (1635–1703) ein Zusammengesetztes Mikroskop und bildete es ab. (Abb. 3) Zusammengesetzte Mikroskope nutzen das gleiche Prinzip wie Fernrohre und besitzen zwei optische Systeme. Das vom Objektiv erzeugte Bild wird vom Okular nachvergrößert. Hooke erreichte mit seinem Mikroskop eine Auflösung von ca.  $4\ \mu\text{m}$ .

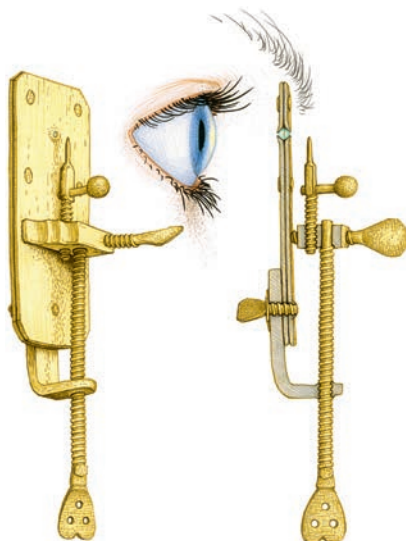


Abb. 2: Einfaches Mikroskop von Antoni Leeuwenhoek (1632–1723). Zeichnung: Elke Siebert 2020, Museum für Naturkunde Berlin.

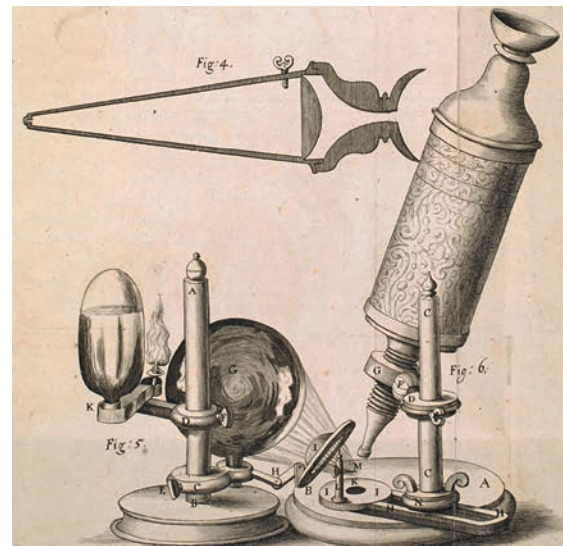


Abb. 3: Zusammengesetztes Mikroskop mit Beleuchtungsapparat von Robert Hooke (1635–1703). Das Mikroskop ist für undurchsichtige Objekte eingerichtet. Abbildung aus Hooke 1665, Ausschnitt aus Scheme: I.

Beide Systeme haben Vor- und Nachteile. Bei hohen Vergrößerungen werden bei Einfachen Mikroskopen das Gesichtsfeld und der Arbeitsabstand sehr klein; bei Zusammengesetzten Mikroskopen ergibt sich nicht nur die Gesamtvergrößerung durch Multiplikation aus den Ver-

- 
- 3 Einen sehr guten Überblick zur Entwicklung der Mikroskopie gibt Wolfgang Gloede (Gloede 2013, 92–126).
  - 4 Leuwenhoeks Instrumente hatten eine freie Blende von ca.  $0,7\ \text{mm}$ ; das bedeutet, vom Linsendurchmesser muss der für deren Fassung benötigte Teil abgezogen werden.
  - 5 Die Auflösung eines Instruments gibt an, wie weit zwei Linien voneinander entfernt sein dürfen, um sie als solche aufzulösen. Die Auflösung ist wesentlich aussagekräftiger als die Vergrößerung.

größerungen von Objektiv und Okular, sondern es multiplizieren sich auch die Fehler dieser Optiken. Die größten Fehlerursachen liegen in den Eigenschaften des Glases und in der Form der Linsen.<sup>6</sup> Der Brechungsindex von Gläsern ist abhängig von der Wellenlänge des Lichtes. Diese als Dispersion bezeichnete Eigenschaft führt dazu, dass sich das durch die Linse gebrochene farbige Licht nicht in einem Punkt trifft. Beim Mikroskopieren macht sich das z. B. in Farbsäumen an den Objekträndern bemerkbar. Dieser Fehler wird chromatische Aberration genannt. Aus fertigungstechnischen Gründen haben Linsen die Form von Kugelkappen. Das hat zur Folge, dass die am Rand gebrochenen Lichtstrahlen an einem anderen Punkt fokussiert werden als die aus dem zentralen Teil. Die sphärische Aberration macht sich durch ein weiches Bild mit zwar scharfen, aber kontrastarmen Details bemerkbar.

Für die Beseitigung der Fehler wurden unterschiedliche Lösungsansätze verfolgt. Unter anderem wurde versucht, Mikroskope ohne Linsen zu bauen; stattdessen nutzte man Spiegel. Bekannt sind solche Spiegel- oder katoptrische Mikroskope z. B. von dem italienischen Instrumentenbauer Giovanni Battista Amici (1786–1863). Diese Bauart setzte sich nicht durch. Wesentlich erfolgreicher war die Beseitigung des chromatischen Fehlers durch Kombinationen von Linsen aus Gläsern mit unterschiedlichen optischen Eigenschaften.<sup>7</sup> Der Fehler der einen Linse wird durch den Fehler der anderen Linse kompensiert. Diese Lösung war aus dem Bau von Fernrohren schon lange bekannt. Der Pariser Instrumentenbauer Charles Louis Chevalier führte sie Mitte der 1820er Jahre als einer der ersten erfolgreich in den Bau von Mikroskopen ein. Zur Demonstration der Qualität seiner Mikroskope signierte er seine Instrumente auf dem Tubus mit „Lentilles achromatiques de Charles Louis Chevalier à Paris“. Die sphärische Aberration kann man durch Abblenden der äußeren Randstrahlen vermindern.<sup>8</sup>

Erhebliche Probleme gab es jedoch bei der Glasherstellung. Es gab nur wenige Glashütten, die homogene Gläser produzieren konnten. Homogen heißt vor allem schlieren- und blasenfrei sowie über den ganzen Glasblock gleiche Eigenschaften. Im ersten Viertel des 19. Jahrhunderts war der in München und Benediktbeuern wirkende Joseph Fraunhofer (seit 1824 Ritter von Fraunhofer, 1787–1826) auf diesem Gebiet führend.<sup>9</sup> Seine Erfindungen verbesserten wesentlich den Bau von Fernrohren sowie anderer optischer Instrumente und beeinflussten auch den Mikroskopbau nachhaltig. Auflösung und Bildqualität verbesserten sich sprunghaft und ab 1830 übertrafen Zusammengesetzte Mikroskope die Leistung Einfacher Mikroskope. Obwohl die von den Linsenschleifern verwendeten Gläser qualitativ sehr hochwertig waren, variierten sie doch von Charge zu Charge. Das führte dazu, dass die Form der Linsen der jeweiligen Glascharge angepasst werden musste. Das konnte zu dieser Zeit nur durch Probieren und langjährige Erfahrung geschehen – dieses Probieren wurde „Pröbeln“ genannt. Erst dem Jenaer „Dreigestirn“ Carl Zeiss (1816–1888), Ernst Abbe (1840–1905) und Otto Schott (1851–1935) gelang es ab den 1880er Jahren, gerechnete Objektive aus reproduzierbar erschmolzenen Glassorten herzustellen. Diese Mikroskope hatten eine bis dahin unerreichte Qualität und waren trotz ihres enormen Preises ein Verkaufsschlager.

---

6 Auf weitere Optikfehler und Eigenschaften von Mikroskop-Optiken, die die Bildqualität beeinflussen, soll hier nicht eingegangen werden.

7 Kron- und Flintglas.

8 Moderne Optiken nutzen zur Fehlerbeseitigung asphärische Linsen.

9 Einen sehr guten Überblick zur Geschichte der Produktion von optischen Gläsern im 19. Jahrhundert gibt der amerikanische Wissenschaftshistoriker Myles W. Jackson (Jackson 2009).



Im zweiten Drittel des 19. Jahrhunderts veränderten sich nicht nur die Optiken der Mikroskope, sondern auch deren Stativformen. Der aus Deutschland stammende und in Paris wirkende Georg Oberhäuser (1798–1868) erfand in den 1830er Jahren zunächst das wegen seiner Form sogenannte Trommelstativ und führte 1848 das Hufeisenstativ ein. Diese Form prägte über 100 Jahre das Aussehen der Mikroskope. (Abb. 4 und Abb. 5)



Abb. 4: Mikroskop mit Trommelstativ und Satzobjektiv, ohne Nr., Hersteller unbekannt, zweites Viertel 19. Jahrhundert, Museum für Naturkunde Berlin, Sammlung historischer wissenschaftlicher Instrumente, Inv.-Nr. o/014, Foto: Autor.



Abb. 5: Zusammengesetztes Mikroskop Typ I, Nr. 12117. Dieses Mikroskop mit einem Hufeisenstativ gehört zu den frühen Instrumenten mit von Ernst Abbe (1840–1905) gerechneten Objektiven unter Verwendung des von Otto Schott (1851–1935) produzierten Glases. Hersteller Carl Zeiss Jena, Auslieferung 1888, Museum für Naturkunde Berlin, Sammlung historischer wissenschaftlicher Instrumente, Inv.-Nr. o/098, Foto: Hwa Ja Götz, Museum für Naturkunde Berlin.

## Ehrenberg und sein Mikroskop

Ehrenberg begann seine mikroskopischen Studien bereits nach seiner Promotion 1818 und vor seiner Expedition mit Friedrich Wilhelm Hemprich (1796–1825) in den Nahen Osten und nach Arabien. Er schreibt 1838 dazu in seinem Werk über „Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen“:

Ich selbst habe 1820 meine ersten und glücklichen Untersuchungen über das Keimen der Schimmelsamen mit einem hölzernen Nürnberger Mikroskop à 10 Thlr., einem damals unschätzbaren Geschenk meines Bruders Ferdinand E., dem ich hiermit danke, gemacht [...]. (Ehrenberg 1838a, XVI)



Die sogenannten Nürnberger Mikroskope wurden wahrscheinlich ab dem Ende des 18. Jahrhunderts entweder in Nürnberg hergestellt oder über Nürnberg vertrieben; dazu wurden sie sowohl aus dem Schwarzwald als auch aus Tirol angekauft.<sup>10</sup> Erhältlich waren sie noch bis zum Ende des 19. Jahrhunderts (Petri 1896, 151). Die Mikroskope mit einem Papp-Tubus wurden in mehreren Modellen hergestellt. Am bekanntesten sind die Modelle, bei denen der Tubus auf einem dreibeinigen Stativ und solche, bei denen er auf einem Holzkasten montiert ist. Es existieren aber auch Modelle mit einem Stangenstativ. In Delitzsch sind zwei Nürnberger Mikroskope aus dem Nachlass von Ehrenberg erhalten. (Abb. 6 und Abb. 7) Die Mikroskope erlaubten nur eine geringe Vergrößerung; die Fokussierung erfolgte durch Verschieben des Papp-Tubus.



Abb. 6: Sogenanntes Nürnberger Mikroskop; hier das Modell mit dem Kastenstativ. Das Mikroskop stammt aus dem Besitz Ehrenbergs, Ehrenbergsammlung Museum Barockschloss Delitzsch, Foto: Jürgen Geisler, Museum Barockschloss Delitzsch.



Abb. 7: Sogenanntes Nürnberger Mikroskop; hier das Modell mit dem Stangenstativ. Das Mikroskop ist auf dem Aquarell seines Arbeitszimmers auf dem Regal mit den Präparate-Büchern abgebildet (Abb. 11), Ehrenbergsammlung Museum Barockschloss Delitzsch, Foto: Jürgen Geisler, Museum Barockschloss Delitzsch.

Dieses recht primitive Mikroskop hat mit seiner geringen Abbildungsqualität sehr wahrscheinlich bereits nach kurzer Zeit Ehrenbergs Anforderungen nicht mehr genügt. Im Jahre 1832 veröffentlicht er in den „Annalen der Physik und Chemie“, herausgegeben von Johann Christian Poggendorff, eine Arbeit, in der er die modernsten Mikroskope seiner Zeit miteinander vergleicht (Ehrenberg 1832). In seinen Vergleich bezieht er ein Mikroskop von Charles Louis Chevalier (s. o.) aus Paris, eines von Simon Plössl (1794–1868) aus Wien und das von ihm bis zu

---

10 <https://digital.deutsches-museum.de>, [letzter Zugriff am 20.02.2020].

seinem Tod genutzte Instrument von Pistor & Schiek aus Berlin ein.<sup>11</sup> Zunächst stellt Ehrenberg fest, dass alle drei Mikroskope die Entdeckung von Selligue nutzen.<sup>12</sup> Selligue entwarf ein achromatisches Objektiv mit hoher Leistung, indem er eine Reihe von achromatischen Linsen-kombinationen mit relativ geringer Leistung miteinander kombinierte. Objektive dieser Bauart werden Satzobjektive genannt. Am Mikroskop von Plössl lobt er die gute Handhabbarkeit und bemängelt den geringen Arbeitsabstand sowie dessen hohen Preis; das Mikroskop von Chevallier gefällt ihm wegen seiner hohen Auflösung, sei aber in der Handhabbarkeit dem von Plössl unterlegen. Das Mikroskop von Schiek vereint seiner Meinung nach die Vorteile der beiden anderen Instrumente und hat außerdem den Vorteil hoher Lichtstärke. Ein sehr wichtiges Argument ist für ihn das Preis-Leistungs-Verhältnis. Er schreibt:

Endlich ist es durch seine Einfachheit in einem sehr mässigen Preise; mithin nicht bloss unthätigen Reichen, und ängstlichen und beengten Directoren öffentlicher Anstalten, sondern thätigen Naturforschern zugänglich. (Ehrenberg 1832, 190)

Nicht zuletzt dieses Argument bewog ihn, vom Chevallier'schen (Abb. 8) auf das Mikroskop von Pistor & Schiek umzusteigen und es bis nahezu an sein Lebensende zu nutzen:

So gut mich auch, wie ich gern eingestehe, Hrn. Chevallier's Mikroskop bei meinen Forschungen unterstützt hat, so bedauere ich doch jetzt, nicht den Vortheil der großen Bequemlichkeit und starken Vergrößerung gehabt zu haben, welchen diese neuen Mikroskope den künftigen Forschern an die Hand geben. (Ehrenberg 1832, 191)



Abb. 8: Achromatisches Mikroskop von Charles Louis Chevallier (1804–1859). Ehrenberg nutzte dieses Mikroskop bis 1832, Ehrenbergsammlung Museum Barockschloss Delitzsch, Foto: Jürgen Geisler, Museum Barockschloss Delitzsch.

11 Carl Philipp Heinrich Pistor (1778–1847) gründete im Jahre 1813 in Berlin eine feinmechanische Werkstatt. Friedrich Wilhelm Schiek (1790–1870) trat 1824 als Teilhaber und Werkstattleiter in Pisters Betrieb ein und widmete sich vor allem dem Bau von Mikroskopen.

12 Selligue nannte sich der französische Physiker Alexandre François Gilles (1784–1845).

Die großartigen Zeichnungen, die den Bildtafeln in seinen beiden Hauptwerken „Die Infusionstierchen als vollkommene Organismen“ von 1838 (Ehrenberg 1838a) und der „Mikrogeologie. Das Erden und Felsen schaffende Wirken des unsichtbar kleinen selbstständigen Lebens auf der Erde“ von 1854 (Ehrenberg 1854) zu Grunde liegen, entstanden mit Hilfe dieses Mikroskops. (z. B. Abb. 13 und Abb. 14) Leider ist dieses Mikroskop bisher nicht aufgefunden worden. Es ist jedoch auf dem Gemälde von Eduard Radtke (geb. 1825) aus dem Jahre 1857 abgebildet. (Abb. 9) Es zeigt Ehrenberg mit dem Orden Pour le Mérite und Attributen, die seine wissenschaftliche Tätigkeit veranschaulichen, darunter auch das von ihm genutzte Mikroskop.

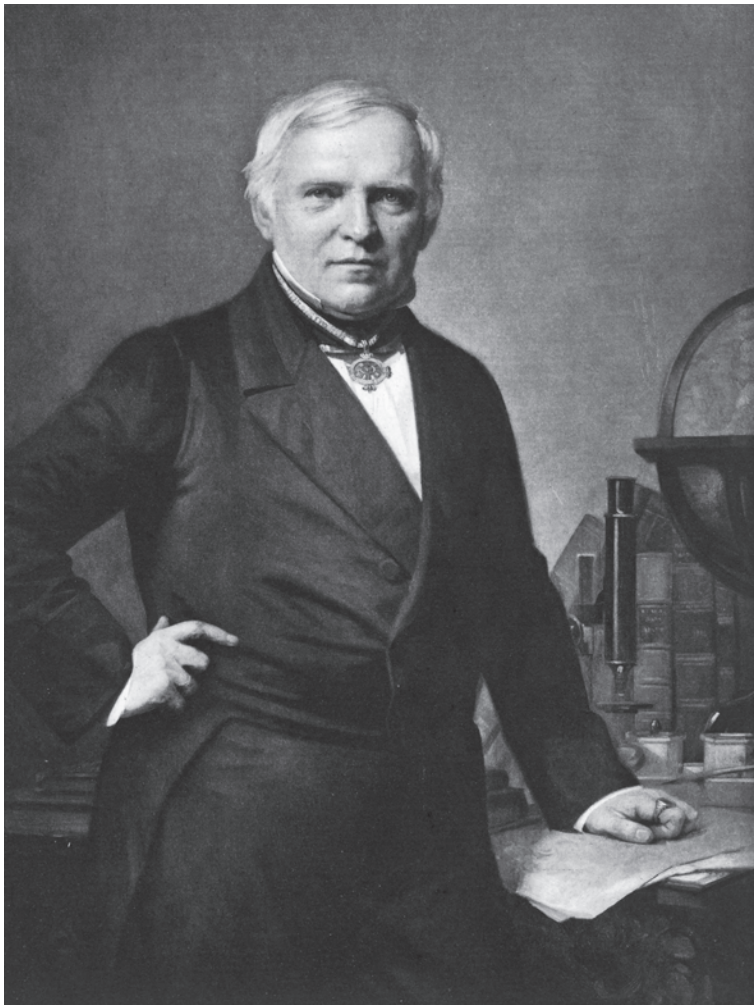


Abb. 9: Dieses Porträt Ehrenbergs gehört zur Gelehrten-Galerie der Ritter des Ordens Pour le Mérite. Auf dem Bild ist das von ihm genutzte Mikroskop von Pistor & Schiek zu sehen. Heliogravüre nach einem Gemälde von Eduard Radtke (geb. 1825) aus dem Jahre 1857, Museum für Naturkunde Berlin, HBSB, Bestand: Zool. Mus., Signatur: B IX/1271.

Von der Bauform handelt es sich um ein sogenanntes Stangenmikroskop, d.h. Tubus, Objektisch und Beleuchtungsapparat sind an einer auf einen Dreifuß befestigten dreikantigen Stange angebracht. Auch in der „Mikrogeologie“ von 1854 lobt er noch einmal die Qualität des von ihm genutzten Mikroskops:

Ich habe noch eine Pflicht gegen den Optiker Herrn Schiek in Berlin zu erfüllen, welcher das Instrument gefertigt hat, dessen ich mich vom Jahre 1832 bis 1838 und bis heut fast ausschliesslich bedient habe und dessen solide, saubere Construction, sowie der Umstand, dass es bei starker, klarer Vergrößerung noch ein sehr grosses, 8 Zoll grosses Sehfeld und einen dabei ungewöhnlich grossen Fokal-Abstand bewahrt, mich in den Stand gesetzt hat, Vieles in kürzerer Zeit und mit frischem Muthe auszuführen, was bei fortwährenden kleinen Störungen und kleinem Sehfelde nicht erreichbar ist. (Ehrenberg 1854, XIX)

Um auch nachts mikroskopieren zu können, empfiehlt Ehrenberg die Nutzung von Mikroskoplampen wie z. B. die Argand'sche Lampe<sup>13</sup> (Ehrenberg 1838a, XVI). Neben dem normalen Licht nutzte Ehrenberg auch polarisiertes Licht:

Die Anwendung des farbig polarisirten Lichtes im Mikroskop, welches bisher nur zu physikalischen Erläuterungen dienlich erschien, ist seit 1848 eins der einflussreichsten Mittel zur mikroskopischen Analyse geworden, und hat namentlich den Passatstaub und Grünsand erläutert.<sup>14</sup> (Ehrenberg 1854, XII)

Bei polarisiertem Licht schwingt die elektromagnetische Welle nur in einer Ebene senkrecht zur Ausbreitungsrichtung. Tritt polarisiertes Licht in Wechselwirkung mit kristallinen Substanzen, entstehen materialtypische Interferenzfarben. Diese Farben erlaubten Ehrenberg z. B. eine einfache Unterscheidung der verschiedenen Skelettmaterialien seiner Infusorien. Als Ehrenberg 1854 dies niederschrieb, stand die Untersuchung von Mineralen und Gesteinen im polarisiertem Licht erst am Anfang. Bis zur Entwicklung der Polarisationsmikroskopie zu einer der wichtigsten Methoden der Petrographie dauerte es noch fast 20 Jahre. Hier zeigt sich, dass Ehrenberg für diese neue Methode offen war, als andere sie noch für eine Spielerei hielten (Laue 1895, 216). Dagegen wirkt es scheinbar anachronistisch, dass Ehrenberg an seinem „Pistor & Schiek“ von 1832 festhielt. Ehrenberg war jedoch von der Qualität überzeugt, obwohl er „[...] neuerlich auch eins von Oberhäuser zuweilen benutzt“<sup>15</sup> (Ehrenberg 1854, XIX). Er schreibt dazu:

Mag es sein, dass die Gewöhnung an ein Instrument dessen Gebrauch am meisten erleichtert, aber ohne dieses, durch Säuren, Sand und Feuer oft beschädigte nie unbrauchbar gewordene Instrument, hätte ich Vieles ungethan gelassen. (Ehrenberg 1854, XIX)

Und auch sein Biograph Max Laue betont dieses Festhalten:

Seit 1832 blieb Ehrenberg hartnäckig bei seinem Mikroskop von Pistor und Schieck, und wenn er auch seit 1851 ein vorzügliches Oberhäuser'sches Instrument daneben zu Rathe zog, so sind doch 44 Jahre hindurch alle seine Untersuchungen mit diesem Mikroskop gemacht. Er that dies mit gutem Grunde, obwohl er die Entwicklung der Mikroskopie mit größtem Interesse verfolgt und oft Gelegenheit genommen hatte, Gelehrte und Laien auf ihre Fortschritte aufmerksam zu machen. (Laue 1895, 215)

Trotz dieses Interesses für den Fortschritt in der Mikroskopie scheint doch eine Skepsis gegenüber komplizierten Instrumenten bestanden zu haben. So schreibt er 1847 aus London an Alexander von Humboldt: „[...] mein Rath, nicht zu große und zu komplizierte Instrumente zu verwenden, um Zeit und Kraft zu sparen, wird wohl Früchte tragen“ (zitiert nach Laue 1895, 216). Er hatte dort anlässlich des Besuchs einer Tagung in London die Gelegenheit, auf einer Ausstellung die neuesten Mikroskope miteinander vergleichen zu können.

---

13 François-Pierre-Amédée Argand (1750–1803) hat die Öllampen durch eine besondere Dochtform und eine erhöhte Luftzufuhr verbessert und sie damit wesentlich heller gemacht. Argands Erfindung wird auch heute noch in Petroleumlampen genutzt.

14 Grünsande sind klastische Sedimente, die einen hohen Anteil an grünen Mineralen (vor allem Glaukonit) enthalten.

15 Über den Verbleib des Mikroskops von Oberhäuser ist bisher nichts bekannt geworden.



## Die Qualität des von Ehrenberg genutzten Mikroskops aus heutiger Sicht

Es stellt sich also die Frage, ob Ehrenberg für seine Untersuchungen überhaupt ein Mikroskop brauchte, das jeweils dem aktuellen Stand der Technik seiner Zeit entsprach. Eine Antwort erhält man durch eine Gegenüberstellung der Entwicklung der Leistungsfähigkeit von Mikroskopen im 19. Jahrhundert mit der für die Untersuchungen Ehrenbergs notwendigen Auflösung der Mikroskope. (Abb. 10) Es ist ersichtlich, dass die Auflösung seines Mikroskops von 1832 für seine Beobachtungen völlig ausreichte.

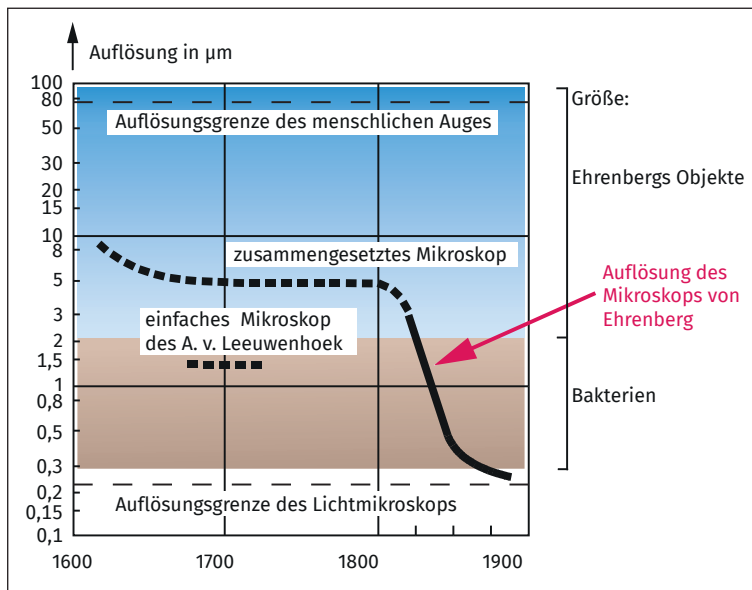


Abb. 10: Das Diagramm zeigt die Entwicklung der Auflösung von Mikroskopen bis zum Ende des 19. Jh. Eingetragen ist außerdem die Auflösung des Mikroskops von Ehrenberg und der Größenbereich der von Ehrenberg untersuchten Objekte und der von Bakterien. Es ist zu beachten, dass die Skala der Auflösung logarithmisch geteilt ist. Diagramm aus Gloede 2013, 125, ergänzt durch den Autor.

Wie gut war die Abbildungsqualität seines Mikroskops? Da uns sein Mikroskop nicht zur Verfügung steht, hilft der Vergleich mit ähnlichen Instrumenten. Die beiden Mitglieder der Mikroskopischen Gesellschaft Wien, Erich Steiner und Peter Schulz verglichen in einer Arbeit von 2006 ein Mikroskop von Plössl aus Wien (Mikroskop-Typ „Großer Rundfuß“, Plössl-Optik mit der Signatur: Plössl in Wien, Baujahr um 1863) mit einem monokularen Mikroskop von Reichert, Wien (Stativ RC und dazu passende achromatische Objektive und Okulare der Firmen Reichert bzw. Olympus; Baujahr um 1965).<sup>16</sup> Als Vergleich nutzten sie das gleiche Stativ von Reichert mit Objektiven und Okularen moderner Erzeugung (S-Plan-Apochromate der Firma Olympus, um 1990)<sup>17</sup> (Steiner & Schulz 2006). Die Autoren sind über die Qualität der Optiken von Plössl erstaunt und stellen zusammenfassend fest:

Besonders positiv fällt auf, dass alle Plössl-Objektive chromatisch einheitlich und erstaunlich gut korrigiert sind. Während die chromatische Aberration bei kontrastreichen Objekten in der Bildmitte bei den Achromaten von 1965 nicht mehr bemerkbar ist, sieht

16 Die Firma Reichert ist heute ein Teil von Leica Mikrosystems.

17 Als *Apochromat* (griechisch für frei von Farben, farblos) werden Objektive bezeichnet, bei denen der Farbfehler noch besser als bei Achromaten, also weitestgehend korrigiert ist. Der Begriff wurde zuerst von Ernst Abbe eingeführt. Der Zusatz „Plan“ bedeutet, dass auch die Bildfeldwölbung vollständig korrigiert ist (s. Anm. 18).

man bei Plössl zwar schmale, aber doch erkennbare blaue und gelbrote Farbränder, die nur zum Rand hin etwas stärker werden. Die Bildfeldwölbung<sup>18</sup> ist bei Plössl-Objektiven aber deutlich stärker als bei den Achromaten von 1965. Schärfe und Kontrastleistung im Mittelfeld der Bilder kommen sehr nahe an die Achromate von 1965 heran. [...] Im vorliegenden Test wurden die von Plössl erzeugten Objektive und Okulare dem guten Ruf gerecht, den Simon Plössl als Optiker genoss. (Steiner & Schulz 2005, 54)

Da die Plössl-Mikroskope in ihrer Qualität mit denen von Pistor & Schiek vergleichbar sind, kann man feststellen, dass das von Ehrenberg genutzte Instrument für seine Anforderungen qualitativ gut geeignet und vor allem ausreichend war. An dem noch während seiner Lebenszeit begonnenen Vorstoß in eine weitere Dimension der kleinsten Lebewesen – z. B. die der Bakterien – konnte er jedoch mit seinem Mikroskop nicht teilnehmen, obwohl er sich davon viel versprach, wie er in der Einleitung seines Werkes über die „Infusionsthierchen“ von 1838 schreibt:

Man bedarf nothwendig zur Untersuchung der Infusorien einer Vergrößerung von 300–400mal im Durchmesser und verliert viel Zeit und Kraft, wenn diese unklar ist. Zum Weiterfördern der Wissenschaft kann man mit 800- bis 1000maliger noch sehr Vieles thun. (Ehrenberg 1838a, XVI)

## Ehrenberg und seine mikroskopischen Präparate

Im Gegensatz zu seinem Pistor & Schiek sind seine Sammlungen (Proben, Präparate, Zeichnungen) erhalten und werden im Museum für Naturkunde Berlin aufbewahrt. Unter den Proben befinden sich von ihm selbst gesammelte Proben und solche, die er von anderen Wissenschaftlern zur Untersuchung zugesandt bekommen hat, darunter von Alexander von Humboldt und Charles Darwin (1809–1882). Die Methode zur Herstellung von Dauerpräparaten beschreibt er in seinem Werk über die „Infusionsthierchen“:

Zur längeren Verwahrung ist am besten, die Präparate auf einem geschliffenen runden Glastäfelchen zu trocknen und dieses mit einem andern ähnlichen zu bedecken, beide aber am Rande mit Wachs oder Lack zu verbinden und so in die bekannten mikroskopischen Schieberchen mit mehreren Oeffnungen zu ordnen, worin man bisher nur Ungeziefer und Haare der Neugier preis gab. (Ehrenberg 1838a, XVIII)

Und auch hier kommt wieder – wie schon bei der Empfehlung des Mikroskops – sein Sinn für preisbewusste Lösungen zum Tragen:

Für thätige Privatgelehrte und weniger bemittelte Beobachter sind 2 Glimmerblättchen den Glastäfelchen vorzuziehen, weil diese ansehnlich theurer und schwieriger zu haben sind. Auch zwischen Glimmer in wohl verwahrten Kästchen kommen keine Milben zu den Objecten, und sie erhalten sich so als grössere Sammlungen bei mir seit nun 4 Jahren. (Ehrenberg 1838a, VXIII)

Wie seine Präparate-Sammlung zeigt, hat er selbst diese preisbewusste Herstellung über Jahrzehnte verfolgt. Zur Aufbewahrung der Präparate schreibt er in der „Mikrogeologie“:

---

18 Unter *Bildfeldwölbung* wird eine Eigenschaft von Objektiven verstanden, die sich durch Unschärfe am Rand des Bildes bemerkbar macht; man hat den Eindruck, in eine Halbkugel zu sehen.



Im Allgemeinen besteht sie aus buchförmigen Kästchen, deren jedes 10 (je 5) wieder buchartige doppelte Pappschieber enthält. Auf der Innenseite jedes dieser aufzuschlagenden Pappschieber sind je 4, also 8 steife Pappenstreifen verschiebbar befestigt, auf deren jedem 10 runde Blättchen von Glimmer auf 2 getrennten Glimmerstreifen auch verschiebbar eingeschoben sind, so dass immer 5 Blättchen mit der Pincette im Zusammenhange weggenommen, auf ein Glastäfelchen gelegt, unter das Mikroskop gebracht und von beiden Seiten betrachtet werden können. Die Gliederung dieser Theile erlaubt eine sehr freie systematische Anordnung derselben und beliebige Veränderung. Da in jedem Buche 10 Schieber, und in jedem Schieber 80 Glimmerblättchen als gesonderte Objectträger sind, so enthält jedes gefüllte Buch 800 Objectträger. Auf jedem Objectträger sind häufig weit über 100, ja 1000 Objecte, deren besonders merkwürdige sich durch kleine Ringe in ihrer Oertlichkeit bezeichnen und so leicht wiederfinden und vergleichen lassen, wenn ihre Namen auf dem unterliegenden Papierstreifen bemerkt sind. Ich besitze jetzt 34 solcher Bücher. (Ehrenberg 1854, XII)

Abb. 11 zeigt einen Blick in sein Arbeitszimmer im Gebäude der Gesellschaft Naturforschender Freunde in der Französischen Straße in Berlin. In dem runden Ständer stehen die Präparate-Bücher; auf dem Tisch vor dem Fenster steht sein Pistor & Schiek; auf dem Regal ein Nürnberger Mikroskop. Das dritte Mikroskop – nach der Farbe zu urteilen ebenfalls aus Messing – ist nicht identifizierbar. Die stehende Aufbewahrung der Präparate in den Büchern hat sich allerdings als Langzeitlösung nicht bewährt, weil durch diese Aufbewahrung die Gefahr besteht, dass sich z. B. die Ringe von den Präparaten lösen. Seit einigen Jahren werden alle Präparate im Museum für Naturkunde liegend gelagert. (Abb. 12)



Abb. 11: Blick in das Arbeitszimmer von Ehrenberg im Gebäude der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin in der Französischen Straße 29. Seine genutzten Mikroskope als auch seine Präparate-Bücher sind zu erkennen. Aquarell von Ehrenbergs Tochter Clara Ehrenberg (1838–1915) zum 70. Geburtstag ihres Vaters 1865, Ehrenbergsammlung Museum Barockschloss Delitzsch.

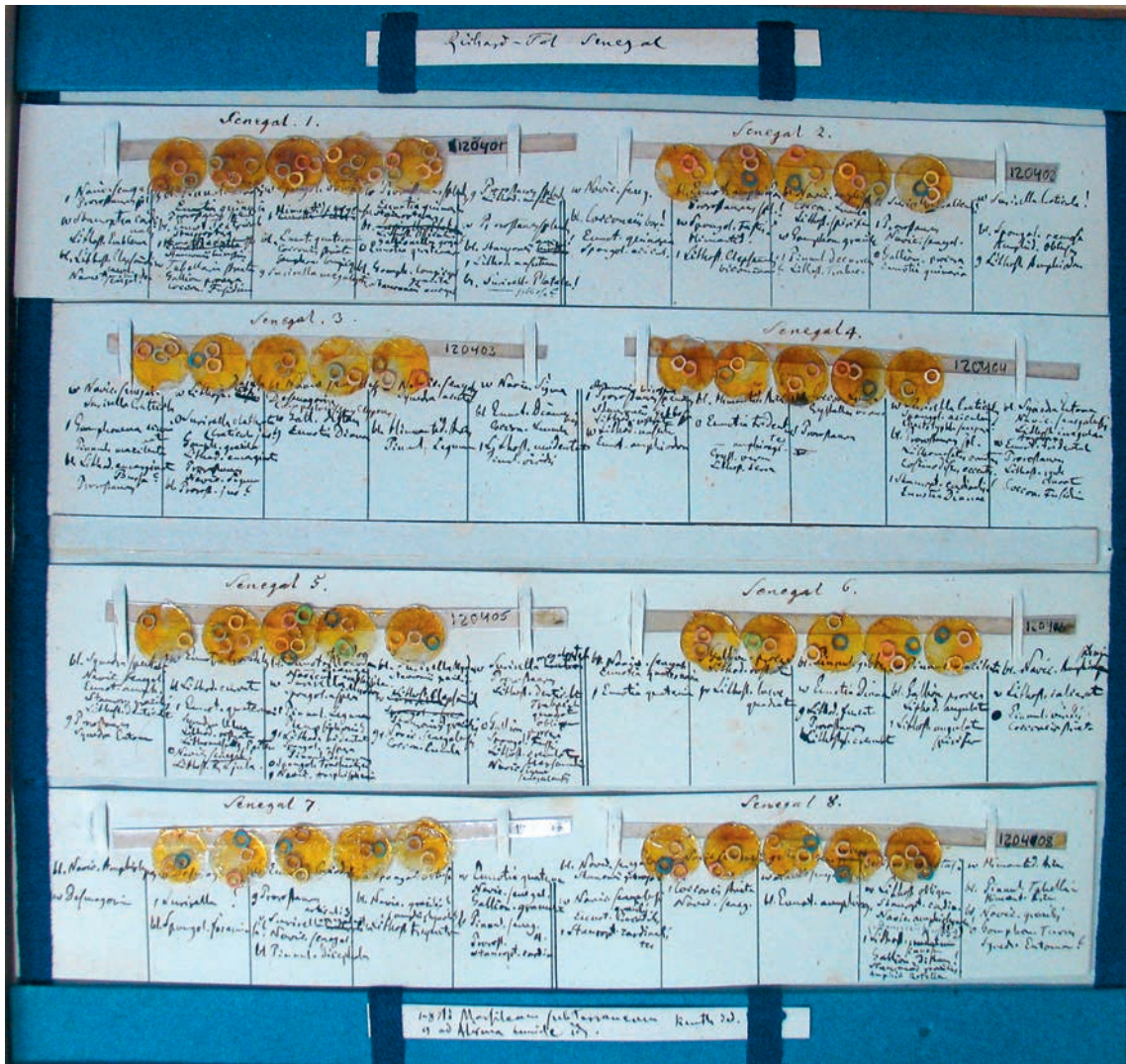


Abb. 12: Präparate von Ehrenberg auf Glimmerplättchen, Museum für Naturkunde Berlin, Sammlung Mikropaläontologie, Signatur: Ec tray 12-04B.

## Ehrenberg als Zeichner

Im Gegensatz zu vielen anderen Wissenschaftlern, die bei der Herstellung der mikroskopischen Zeichnungen und der Druckvorlagen mit Zeichnern und Grafikern zusammenarbeiteten, machte Ehrenberg alles selbst. Das lag wohl daran, dass er ein hervorragender Zeichner war und – wie er schreibt – alles unter Kontrolle behalten wollte.

Alle Proben sind von mir selbst analysirt, alle Formen von mir selbst gleichartig beurtheilt und aufgezeichnet. Da sich herausstellte, dass die Correctur von Zeichnungen besonderer Zeichner zeitraubender, und dennoch unsicherer war als eigene Zeichnung, so habe ich alle Zeichnungen sofort selbst gefertigt und dadurch theils Zeit gewonnen, theils auch die Aufmerksamkeit sehr geschärft. (Ehrenberg 1854, XI)

Da das Museum für Naturkunde seine Zeichnungen besitzt, können die Originale sehr gut mit den gedruckten Tafeln verglichen werden. Als Beispiel sind hier seine Zeichnungen von dem Trompetentierchen *Stentor muelleri* EHRENB. 1831 (Abb. 13 und Abb. 14) und dessen Abbildung



auf Tafel XXIII aus den „Infusionsthierchen“ von 1838 (Abb. 15) ausgewählt. (Ehrenberg 1838b, Tafel XXIII) Die Kupferstiche zum Drucken der Tafeln hat er (natürlich) nicht selbst gestochen; für die „Infusionsthierchen“ gibt er unter anderem Wienker als Kupferstecher an. Gemeint ist Bernhard Wienker (geb. 1801), der sich in der Berliner Wissenschaftsszene einen sehr guten Namen gemacht hatte (Jahn 2012).



Abb. 13: Trompetentierchen *Stentor muelleri* EHRENB. 1832, Mikroskopische Zeichnung von Christian Gottfried Ehrenberg, datiert 18. Mai 1832, Museum für Naturkunde Berlin, Sammlung Mikropaläontologie Signatur: MB\_ED\_1096.

Abb. 14: Trompetentierchen *Stentor muelleri* EHRENB. 1832, Mikroskopische Zeichnung von Christian Gottfried Ehrenberg, datiert 18. Mai 1832, Rückseite des Blattes aus Abb. 13, Museum für Naturkunde Berlin, Sammlung Mikropaläontologie, Signatur: MB\_ED\_1096\_\_back.





Abb. 15: Auf dieser Tafel aus den „Infusionsthierchen“ ist u. a. das Trompetentierchen *Stentor muelleri* EHRENB. 1832 abgebildet (Ehrenberg 1838a, Tafel XXIII). Die Zeichnung stammt von Ehrenberg, die Kupfertafel von Bernhard Wienker.

## Zusammenfassung

In den 20er Jahren des 19. Jahrhunderts begann mit der Einführung von achromatisch korrigierten Satzobjektiven eine stürmische Entwicklung der Mikroskop-Technik. Ehrenberg erwarb 1832 ein Mikroskop der Berliner Werkstatt von Pistor & Schiek, das zu den damals besten seiner Zeit gehörte. Trotz des gewaltigen Fortschritts, den die Mikroskop-Technik in den nächsten Jahrzehnten nahm, hielt Ehrenberg über 44 Jahre an seinem Pistor & Schiek fest. Obwohl die Auflösung seines Instruments schon bald nicht mehr dem Stand der Mikroskopie-Technik entsprach, genügte es vollkommen für seine Untersuchungen. Ehrenberg ließ sich den gesamten Prozess von der Herstellung der Präparate über das Mikroskopieren bis hin zur Abbildung in seinen Veröffentlichungen nicht aus der Hand nehmen.

## Literatur

- Ehrenberg, Christian Gottfried (1832): *Ueber das neueste Mikroskop, von Pistor und Schieck in Berlin gefertigt im Januar 1832*. In: Annalen der Physik und Chemie, herausgegeben von Johann Christian Poggendorff. Bd. 24. Leipzig: Johann Ambrosius Barth, S. 188–191.
- Ehrenberg, Gottfried (1838a): *Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen*, Textband. Leipzig: Leopold Voss.
- Ehrenberg, Gottfried (1838b): *Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen*, Tafelband. Leipzig: Leopold Voss.
- Ehrenberg, Christian Gottfried (1854): *Mikrogeologie. Das Erden und Felsen schaffende Wirken des unsichtbar kleinen selbstständigen Lebens auf der Erde*, Textband. Leipzig: Leopold Voss.
- Gloede, Wolfgang (2013): *Die Entwicklungsgeschichte des Mikroskops bis um 1900*. In: Schatzkammer der Optik – Die Sammlung des Optischen Museums Jena, Hrsg. von Ernst-Abbe-Stiftung. Jena: Ernst-Abbe-Stiftung, S. 97–126.
- Hooke, Robert (1665): *Micrographia Or Some Physiological Descriptions Of Minute Bodies Made By Magnifying Glasses. With Observations and Inquiries thereupon*. London: Allestry.
- Jackson, Myles W. (2009): *Fraunhofers Spektren Die Präzisionsoptik als Handwerkskunst*. Göttingen: Wallstein Verlag.
- Jahn, Ilse (2012): *Die Beziehungen Karl Ernst von Baers zu Berliner Zoologen während seines Wirkens in Königsberg (1818–1834) [mit einer Einleitung von Thomas Schmuck]*. In: HiN – Alexander von Humboldt im Netz. Internationale Zeitschrift für Humboldt-Studien, 13 (24), S. 102–107, DOI: <https://doi.org/10.18443/166>.
- Laue, Max (1895): *Christian Gottfried Ehrenberg Ein Vertreter deutsche Naturforschung im neunzehnten Jahrhundert*. Berlin: Julius Springer 1895.
- Petri, Richard Julius (1896): *Das Mikroskop*. Berlin: Richard Schoetz 1896.
- Steiner, Erich/Schulz, Peter (2006): *Plössl-Mikroskope – ein Vergleich mit modernen Geräten*. In: Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien – 107B: 39–55.



## Die Reise ins Kleinste der Natur Zeichnungen

Nach den beiden großen Forschungsreisen konzentrierte Ehrenberg seine Arbeit in Berlin auf die systematische Beschreibung von Kleinstlebewesen, die sogenannten Infusorien. 1838 erschien eines seiner Hauptwerke, *Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. Ein Blick in das tiefere organische Leben der Natur*. Ehrenberg untersuchte tausende Proben aus aller Welt und wies Infusorien auf dem Grund der Weltmeere, in atmosphärischem Staub und in Hochgebirgen nach. Ausgehend von diesen Befunden beschäftigte er sich mit dem Anteil einzelliger kieselchaliger Mikroorganismen an der Bildung von Erden und geologischen Formationen. 1854 legte er die *Mikrogeologie* vor: In 41 Bildtafeln gab er weltweite „geographische Uebersichten über das kleine jetzige erdbildende Leben“. Christian Gottfried Ehrenberg gilt als Mitbegründer der Boden-Mikrobiologie und Mikropaläontologie sowie als Pionier der Kieselalgenforschung und Protozoologie.





Von Charles Darwin erhielt Ehrenberg eine Probe mit Passatstaub. Darwin hatte sie 1832 „auf den morgens betauten Segeln“ der HMS Beagle gesammelt. Mit Hilfe solcher aus aller Welt eingehenden Proben untersuchte Ehrenberg die geographische Verbreitung von Kleinstorganismen durch atmosphärische Strömungen.

**Atmosphärischer Staub aus Santiago (Kapverdische Inseln)**

Bleistift, Tusche und Wasserfarbe, Originalgröße des Blattes: 27,5 × 21,5 cm, Berlin, um 1844

MfN, Mikropaläontologiesammlungen, Ehrenberg-Sammlung, Zeichenblatt Nr. 2175



Die Brüder Adolph, Hermann und Robert Schlagintweit unternahmen zwischen 1854 und 1857 eine Forschungsreise durch Indien und Zentralasien. Nach ihrer Rückkehr übergaben sie Ehrenberg in Berlin Gesteins- und Bodenproben aus dem Himalaya. Bärtierchen sind an extreme Umweltbedingungen angepasst – die hier abgebildete Art *Milnesium schlagintweitii* fand Ehrenberg in einer auf 5500 Meter Höhe genommenen Probe.

**Bärtierchen *Milnesium schlagintweitii***

Bleistift, Tusche und Wasserfarbe, Originalgröße des Blattes: 28,5 × 22 cm, Berlin, 1858

MfN, Mikropaläontologiesammlungen, Ehrenberg-Sammlung, Zeichenblatt Nr. 2767



Ehrenbergs mikrogeologische Untersuchungen führten ihn auch in die Baugruben der Dorotheen- und Friedrichstadt. In der Akademie der Wissenschaften berichtete er 1841, dass lebende kieselchalige Organismen große Teile des Berliner Untergrundes bildeten. Anschließend musste Ehrenberg in einem öffentlichen Vortrag Befürchtungen widersprechen, die „Tierchen“ könnten die Stadt davontragen.

**Unterirdisches Lager lebender Infusorien in Berlin**

Bleistift, Tusche und Wasserfarbe, Originalgröße des Blattes: 27,5 × 21,5 cm, Berlin, 1841

MfN, Mikropaläontologiesammlungen, Ehrenberg-Sammlung, Zeichenblatt Nr. 2230





In dieser Zeichnung stellt Ehrenberg beispielhaft die Entwicklung eines Rädertierchens dar: von der Eiablage (Nummer 14 sowie oben Mitte) über die Entwicklung des Eies (Nummern 5 bis 10) bis zum Ausschlüpfen (Nummer 13). Links und rechts bildet Ehrenberg ein erwachsenes Tier von zwei verschiedenen Seiten ab.

**„Großes Crystallfischchen“ (*Epiphanes senta*)**

Bleistift, Tusche und Wasserfarbe, Originalgröße des Blattes: 28,5 × 22 cm, Berlin, vor 1838

MfN, Mikropaläontologiesammlungen, Ehrenberg-Sammlung, Zeichenblatt Nr. 2629



Ehrenberg zeichnete eine Kolonie von „Hufeisenthierchen“, bestehend aus erwachsenen und jungen Tieren sowie Larven und Eiern.

**„Hufeisenthierchen“ (*Lacinularia socialis*)**

Bleistift, Tusche und Wasserfarbe, Originalgröße des Blattes: 28 × 22 cm, Pichelsberg, 1835

MfN, Mikropaläontologiesammlungen, Ehrenberg-Sammlung, Zeichenblatt Nr. 2638



Dieses Rädertier verfügt über besonders ausgeprägte Wimpernkranze. Mit ihnen kann es seine Nahrung, Grünalgen, herbeistrudeln, die hier durch kleine Punkte dargestellt sind. „Bei Berlin ist diess niedliche Thierchen zu fast allen Jahreszeiten sehr häufig“, notiert Ehrenberg.

**„Schmuck-Rädchen“ (*Floscularia ornata*)**

Bleistift, Tusche und Wasserfarbe, Originalgröße des Blattes: 28,5 × 22,5 cm, Berlin, 1832–1835

MfN, Mikropaläontologiesammlungen, Ehrenberg-Sammlung, Zeichenblatt Nr. 2620

1840



*Trochilaria* Ocean  
*Callinica* condata. nov. gen.

14 15 16 corpus sic caput.

Collected by G. H. L. de Selys Longchamps  
 in the Bay of Bengal, near the  
 island of Sumatra.

1840

1840

1840

1840



Auf diesen Rädertieren entdeckte Ehrenberg wiederum Glockentierchen (*Vorticella*), die sich an der Panzerung festgesetzt hatten. Alexander von Humboldt griff diese Beobachtung im ersten Band seines *Kosmos* auf: „Die Allbelebtheit der Natur ist so groß, daß kleinere Infusionsthierchen parasitisch auf größeren leben, ja daß die ersteren wiederum anderen zum Wohnsitz dienen.“

**„Wappenthierchen“ (*Brachionus bakeri*)**

Bleistift, Wasserfarbe, Originalgröße des Blattes:

27,5 × 21,5 cm, Berlin, 1832–1836

MfN, Mikropaläontologiesammlungen, Ehrenberg-Sammlung, Zeichenblatt Nr. 2549



*Planorbis* *Planorbis* *Planorbis*  
*Planorbis* *Planorbis* *Planorbis*

20.11.18  
20.11.18

Ehrenberg erläutert diese Abbildung in seiner Beschreibung von *Volvox globator*. Die Grünalge führe das Rädertier *Notommata parasita* „wie in einer Kutsche oder einem Schiffe immer mit sich herum“.

**„Raubschiffer“ (*Notommata parasita*) in „grünem Kugelthier“ (*Volvox globator*)**

Bleistift, Wasserfarbe, Originalgröße des Blattes:  
28 × 22 cm, Berlin, 1835

MfN, Mikropaläontologiesammlungen, Ehrenberg-Sammlung, Zeichenblatt Nr. 2694

1699



Notonecta Parapha

1840-44

26 Mai 6 Juni 1835

Ehrenbergs Zeichnungen dienten der genauen Dokumentation des Beobachteten und als Vorlage für seine Veröffentlichungen. Die den Illustrationen zugrundeliegenden mikroskopischen Präparate, die Ehrenberg als eigentlichen Ausgangspunkt seiner wissenschaftlichen Beweisführung ansah, bewahrte er ebenfalls auf. Objektträger und Zeichnungen sind in der Ehrenberg-Sammlung des Museums für Naturkunde Berlin erhalten und für die heutige Forschung nutzbar.

Regine Jahn, Wolf-Henning Kusber (Botanischer Garten und Botanisches Museum, Freie Universität Berlin) und ihre Kolleg\*innen greifen bei der Erforschung der Kieselalge *Cocconeis* auf Ehrenbergs Zeichnungen (Abb. 1) und Präparate (Abb. 2) zurück. Er hatte die Gattung 1837 erstmals wissenschaftlich beschrieben. Der Vergleich der Zeichnungen und Präparate Ehrenbergs mit modernen lichtmikroskopischen (Abb. 3) und rasterelektronenmikroskopischen (Abb. 4) Aufnahmen hilft bei der Identifizierung von *Cocconeis*-Arten.

**Abb. 1: „Kuchen-Schildchen“ (*Cocconeis placentula*) auf der Wurzel einer Wasserlinse (*Lemna minor*)**

Bleistift, Wasserfarbe, vor 1838

MfN, Mikropaläontologiesammlungen, Ehrenberg-Sammlung, Zeichenblatt Nr. 301

**Abb. 2: Von Ehrenberg angefertigtes Trockenpräparat von *Cocconeis placentula***

Moderne lichtmikroskopische Aufnahme. Der weiße Balken entspricht 50 µm.

MfN, Mikropaläontologiesammlungen, Ehrenberg-Sammlung, EC 544206

**Abb. 3: *Cocconeis***

Lichtmikroskopische Aufnahme einer lebenden Zelle. Der olivgrüne Chloroplast dient der Photosynthese. Der schwarze Balken entspricht 10 µm. Forschungsgruppe Diatomeen, Botanischer Garten und Botanisches Museum, Freie Universität Berlin

**Abb. 4: *Cocconeis placentula***

Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme der Schale von *Cocconeis placentula*. Fundort: Berlin. Forschungsgruppe Diatomeen, Botanischer Garten und Botanisches Museum, Freie Universität Berlin

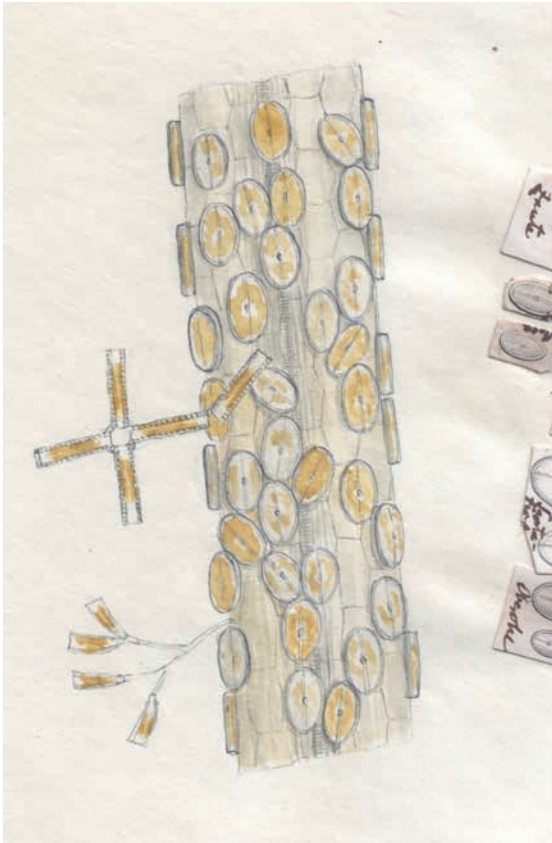


Abb. 1



Abb. 2



Abb. 3

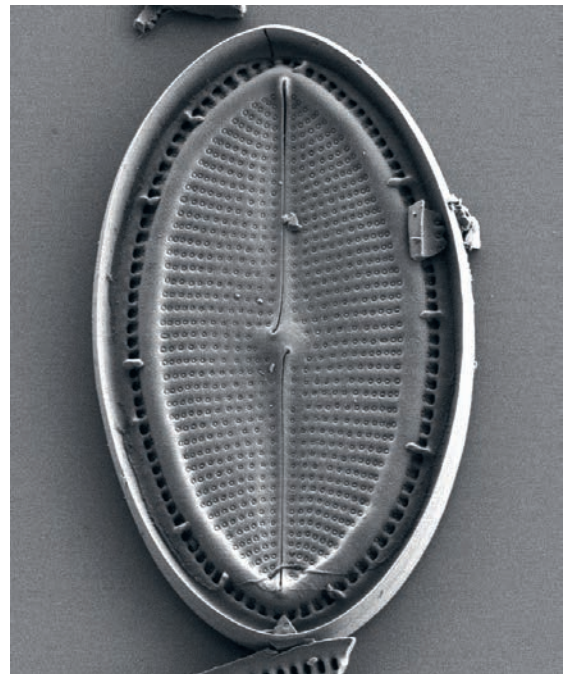


Abb. 4





## Katrin Böhme

### Das große Ganze

## Christian Gottfried Ehrenberg und die Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin

### ZUSAMMENFASSUNG

Als langjähriges und aktives Mitglied der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin bestimmte Ehrenberg ihre Aktivitäten und ihr Ansehen maßgeblich mit. Seine Beiträge zu den Sitzungen und Schriften und seine Rolle als Bewohner des gesellschaftseigenen Hauses förderten in der GNF sowohl Fortschritt als auch Beständigkeit. Das Ziel der Naturgeschichte des 18. Jahrhunderts, also die Entdeckung, Beschreibung und Bewahrung möglichst aller Organismen- und Gesteinsarten, wurde in der GNF bis in die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts tradiert. Ehrenbergs wissenschaftliche Leistungen, insbesondere seine zahlreichen Entdeckungen mit Hilfe des Mikroskops, stehen ganz in dieser Tradition.

### ABSTRACT

As a long-time and active member of the Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin (Berlin Society of Friends of Natural Research), Ehrenberg played a major role in determining the society's activities and shaping its reputation. His contributions to the meetings, his writings, and his role as a resident of the house belonging to the society promoted both progress and permanence of the association. The goal of natural history in

the 18<sup>th</sup> century, that is, the discovery, description, and preservation of as many species of organisms and rocks as possible, was carried forth by the Gesellschaft naturforschender Freunde into the second half of the 19<sup>th</sup> century. Ehrenberg's scientific achievements, particularly his numerous discoveries with the aid of the microscope, belong entirely to this tradition.

### RÉSUMÉ

En tant que membre actif et de longue date de la Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin (Société des amis naturalistes de Berlin), Ehrenberg a joué un rôle majeur en déterminant les activités et la réputation de cette société. Ses contributions aux réunions et aux écrits et son statut d'habitant de la maison appartenant à la société ont favorisé à la fois le progrès et la pérennité de l'association. L'objectif de l'histoire naturelle au XVIII<sup>e</sup> siècle, c'est-à-dire la découverte, la description et la préservation d'autant d'espèces d'organismes et de roches que possible, a été perpétué par la Gesellschaft Naturforschender Freunde jusqu'à la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle. Les travaux scientifiques d'Ehrenberg, notamment ses nombreuses découvertes à l'aide du microscope, s'inscrivent entièrement dans cette tradition.



# 1. Zur Einführung: Die Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin

Die Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin (GNF) wurde 1773 von dem Berliner Arzt und Naturforscher Friedrich Heinrich Wilhelm Martini (1729–1778) mit dem Ziel gegründet, die Naturgeschichte durch das Sammeln von Wissen und Naturalien zu fördern.<sup>1</sup> Die in Berlin ansässigen Mitglieder kamen regelmäßig zusammen, um sich über „naturhistorische Gegenstände“ auszutauschen. So wurden während der Zusammenkünfte Vorträge gehalten, eingesandte Briefe und Abhandlungen verlesen, Naturalien betrachtet oder mikroskopiert und Zeichnungen bzw. Abbildungen von Naturgegenständen vorgezeigt. Das gemeinschaftliche Interesse für die Naturkunde generierte ein Freundschaftsideal, das die Mitglieder der GNF in engen menschlichen Kontakt zueinander brachte und wovon die in den ersten Jahrzehnten ihres Bestehens archivierten Lebensbeschreibungen sowie eine umfassende Portraitsammlung der Mitglieder zeugen. Das Archiv der GNF wurde im 18. Jahrhundert angelegt und kann als Teil der gesellschaftseigenen Sammlungen betrachtet werden. Eine wesentliche identitätsstiftende Funktion erhielten die Tagebücher der Gesellschaft, die von ihrer Gründung bis ins 20. Jahrhundert geführt worden sind. Heute wird das Archiv der GNF in der Historischen Bild- und Schriftgut-sammlung des Museums für Naturkunde in Berlin aufbewahrt.<sup>2</sup>

Für die Geschichte der GNF ist ein spezifisches Traditionsbewusstsein kennzeichnend, das unter anderem im Forschungsziel der Naturgeschichte des 18. Jahrhunderts seinen Ursprung hat. Die Wurzeln liegen zum einen in der deistisch geprägten Vorstellung, dass die Beschäftigung mit der Natur und ihren Geschöpfen nicht allein dem Erkenntnisgewinn diene, sondern durch die Entschlüsselung der göttlichen Geheimnisse auch eine Teilhabe an der göttlichen Weisheit ermögliche. Zum anderen beförderte die Vorstellung von Abstufung, Mannigfaltigkeit und Fülle in der Natur, welche die Idee der Kette der Lebewesen auszeichnet, die Suche nach noch unentdeckten Organismen und Phänomenen.



Abb. 1: Das Siegel der GNF zeigt unter anderem das Gründungsjahr 1773 und ein auf einem Altar liegendes Buch, das hier das „Buch der Natur“ darstellt. (Ausschnitt aus GNF-Urkunde)

---

1 Böhme-Kaßler (2005).

2 Signatur: K 004: Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin (GNF), Museum für Naturkunde Berlin, Historische Arbeitsstelle, im Folgenden, soweit nicht anders angegeben, alle Archivalien mit diesem Standort.

Die Geheimnisse der Natur zu entschlüsseln, bestand in der GNF vor allem in der Entdeckung und Beschreibung neuer Arten. Insbesondere mit der Verbreitung der binären Nomenklatur Carl von Linnés (1707–1778) und seinen umfassenden und erweiterbaren Klassifikationssystemen wurde die Vermehrung des Wissens über neue Arten aus allen drei zu dieser Zeit angenommenen Naturreichen (Gesteine, Pflanzen, Tiere) zum Hauptgegenstand der Naturgeschichte. Das Sammeln von Wissen ging dabei mit dem Sammeln von Naturalien als Wissensobjekten einher. Für die GNF stand seit ihrer Gründung der Aufbau einer umfassenden und möglichst vollständigen Naturaliensammlung im Zentrum ihrer Aktivitäten. Dazu waren die Beiträge der Mitglieder unerlässlich, wurde jedes eingesandte Naturobjekt und jede Publikation doch als Beitrag zur vollständigen Erkenntnis der Natur gesehen. Die Vorstellung, dass dazu viele Naturforscher und mehrere Generationen notwendig sind, ist mit der GNF faktisch institutionalisiert worden.

Im Verlauf des 19. Jahrhunderts verschob sich zwar durch die Gründung der Berliner Universität und die Veränderungen der Forschungspraktiken die Bedeutung der GNF in der Berliner Wissenschaftslandschaft. Mit dem Profil einer Fachgesellschaft für beschreibende Naturkunde hielt sie aber auch in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts an der sammlungs-basierten Forschung fest. Auch wenn die Erkenntnis der lebendigen Natur mittlerweile säkularisiert worden war, bestanden ihre Vertreter nach wie vor und unabhängig vom jeweils gültigen Artkonzept auf der Entdeckung und Beschreibung neuer Arten. Dies zeigt sich unter anderem in den Sitzungsberichten der Gesellschaft, die in erster Linie durch den hohen Anteil an Neubeschreibungen und Revisionen taxonomischer Einheiten gekennzeichnet waren.

Die Sammlungen und das Haus der GNF schufen die materielle Grundlage für ihr langes Bestehen, und damit eine Voraussetzung für die Ausbildung des Traditionsbewusstseins. In dem 1788 erworbenen Gebäude Französische Straße 29 fanden die Sitzungen statt, wurden die Bibliothek und die Sammlungen aufbewahrt, und es wohnte ein ordentliches Mitglied darin. Mit dem Mietverhältnis gingen in der Regel wichtige Aufgaben für die Gesellschaft einher. Gleichwohl konnten wesentliche Neuerungen zumeist erst nach dem Tod des Hausbewohners eingeführt werden.

Zum Austausch von Naturalien und Wissen baute die GNF ein weitgefächertes Netz an Kontakten in Berlin sowie darüber hinaus in Europa und Nordamerika auf. Die Mitglieder mussten ihr naturhistorisches Wissen durch Publikationen oder den Besitz einer Naturaliensammlung nachweisen. Während die Zahl der ordentlichen Mitglieder auf 12 begrenzt war und die Stellen kooptativ besetzt wurden, womit dieser Kreis eine gewisse Exklusivität für sich beanspruchen konnte, existierte für die Ehrenmitglieder eine solche Obergrenze nicht. Der ordentlichen Mitgliedschaft ging in der Regel eine Ehrenmitgliedschaft voraus.

## 2. Ehrenberg als GNF-Mitglied

Zu Beginn des 19. Jahrhunderts war es in der GNF noch üblich, neben den regulären Sitzungen im Haus auch sogenannte freundschaftliche Zusammenkünfte mit Bewirtung der Anwesenden in den Wohnungen der ordentlichen Mitglieder abzuhalten. Gerade diese Zusammenkünfte wurden von den ordentlichen Mitgliedern sehr geschätzt, sollten sie doch der freundschaftlichen Verbindung ihrer Mitglieder dienen, die weit über das gemeinsame Interesse an der Naturgeschichte hinaus sich auch auf die Lebensumstände der anderen Mitglieder erstreckte. Zu dieser Zeit wurden die Treffen im privaten Umfeld aber auch für hinzugeladene junge Naturforscher wichtig, die hier in Kontakt mit bedeutenden Berliner Naturforschern kamen.

Ehrenberg wurde bereits wenige Monate nach erfolgreicher Promotion an der Berliner Universität im November 1818<sup>3</sup> als Gast des Mediziners und Physiologen Karl Asmund Rudolphi (1771–1832) in den Kreis der GNF-Mitglieder eingeführt.<sup>4</sup> Rudolphi besaß eine bedeutende und sehr umfangreiche Bibliothek vor allem mit medizinischen und naturhistorischen Werken, deren Benutzung er Ehrenberg während der Arbeiten an dessen Dissertation ermöglichte.<sup>5</sup> Heinrich Friedrich Link (1767–1851), seit 1815 ordentlicher Professor für Botanik an der Berliner Universität und seit 1816 ordentliches Mitglied der GNF, hatte Ehrenberg offenbar ebenfalls schon frühzeitig gefördert, indem er ihn in die Botanik und hier insbesondere in die Welt der niederen Pflanzen einführte und begeisterte.<sup>6</sup>

In Rudolphis Haus traf Ehrenberg nun neben Link auch mit den übrigen ordentlichen Mitgliedern der GNF zusammen, unter ihnen mit dem an der Naturgeschichte interessierten Staatsmann Karl vom Stein zum Altenstein (1770–1840), dem Astronomen Johann Elert Bode (1747–1826), dem Mathematiker Ernst Gottfried Fischer (1754–1831), dem Apotheker und Professor am Collegium medico-chirurgicum Sigismund Friedrich Hermbstädt (1760–1833), dem Professor der Medizin an der Berliner Universität Gottfried Christian Reich (1769–1848), dem Apotheker und preußischen Beamten Johann Christian Karl Schrader (1762–1826) und dem Mineralogen Christian Samuel Weiss (1780–1856). Auch zahlreiche Ehrenmitglieder waren zugegen, wie zum Beispiel der erst 1818 zum Präsidenten der Leopoldina gewählte Christian Gottfried Nees von Esenbeck (1776–1858), der Geologe Leopold von Buch (1774–1853) oder der Naturforscher und Schriftsteller Adelbert von Chamisso (1781–1838).

Bei der Gründung der Berliner Universität hatte die GNF als Kandidatenpool gedient; so wurden zahlreiche Mitglieder 1810 als Professoren an die neue Universität berufen.<sup>7</sup> Zu nennen wären hier unter anderem der Entomologe Johann Christoph Friedrich Klug (1775–1856), der Direktor der entomologischen Sammlung des Zoologischen Museums der Universität wurde, und der Botaniker Karl Ludwig Willdenow (1765–1812), der bereits seit 1798 Naturgeschichte am Collegium medico-chirurgicum lehrte und 1810 die erste Professur für Botanik an der Universität erhielt. Umgekehrt wurden Gelehrte wie Rudolphi, Weiss und der Zoologe Martin Hinrich Lichtenstein (1780–1857), die von außerhalb Berlins an die Universität berufen worden waren, bereits in der zweiten Jahreshälfte 1810 als Ehrenmitglieder der GNF geführt. Rudolphi, Weiss und Link beförderte die Gesellschaft im Februar 1816 zu ordentlichen Mitgliedern; Lichtenstein erhielt diese Ehre erst mit der freiwerdenden Stelle von Schrader 1826.<sup>8</sup>

---

3 Ehrenberg (1818), Diss. Med. am 5. November 1818.

4 Tagebuch 8 (1818–1835) der GNF, Sitzung vom 20. April 1819.

5 Ehrenberg (1818), siehe Danksagung am Schluss der Dissertation, S. 32; Hagner/Vesper (1991). Die Bibliothek Rudolphis wurde 1833 von der Königlichen Bibliothek erworben.

6 Ehrenberg (1818), siehe Danksagung am Schluss der Dissertation, S. 32.

7 Jahn (1991).

8 S. Organisation Nr. 7: Grundverfassung und feierliche Verbindung der Gesellschaft Naturforschender Freunde (1789–1918), S. 11.

Von Rudolphi und Klug im Dezember 1819 zu Ehrenmitgliedern vorgeschlagen, wurde Ehrenberg zusammen mit Diederich Franz Leonhard von Schlechtendal<sup>9</sup> (1794–1866), Karl Wilhelm Eysenhardt<sup>10</sup> (1794–1825) und Friedrich Wilhelm Hemprich<sup>11</sup> (1796–1825), die seine Kommilitonen an der Berliner Universität gewesen sein dürften, im März 1820 gewählt.<sup>12</sup> Bis auf Schlechtendal, der erst im Mai 1819 promoviert wurde, hatten alle drei ihre Dissertation im Jahr 1818 vorgelegt und damit offenbar die Voraussetzungen für eine Aufnahme in die GNF erfüllt. Ehrenbergs Dissertation hatte ihm bereits im November 1818 die Mitgliedschaft in der Leopoldina eingebracht. Noch vor seinem ersten Besuch in der GNF stellte Link Ehrenbergs Arbeit in der GNF vor.<sup>13</sup> Die Dissertation über die sogenannten Pilzwälder Berlins, die systematische Beschreibung der zahlreichen neuen Arten und die Entdeckung der geschlechtlichen Fortpflanzung der Schimmelpilzgattung *Syzygites* leistete genau den Beitrag zu einer umfassenden Naturgeschichte, die für die GNF seit ihrer Gründung konstituierend war.<sup>14</sup>

1818	5. November	Dorlow - Promotion	1846	25. 2
18	"	Kgl. Leopold. Akademie der Naturforscher	1848	26. 12
1819	7. Oktober	Natursf. Gesellsch. zu Leipzig, ordentl. Mitglied.	24. 11	
1820	17. Januar	Leopoldina Gesellschaft zu Regensburg.	1849	16. 10
14. März	Gesellschaft naturforsch. Freunde zu Berlin, öffentl. mitgl., seit ordentl. Mitglied.	10. 1	29. 1	
1826	9. September	Società d'agricoltura, arti e commercio di Genova. Ehrenmitglied.	13. 1	
30. August	Ausstellungswelt in nord. Deutschland.	1851	26. 1	
1827	18. Juni	1842 - 1887 Akademie d. Wiss. zu Berlin, nach	18. 1	
1829	9. September	Medico botanical Society, London	1852	31. 1
1831	3. Mai	Linnean Society, foreign Member. London.	1853	28. 1
19. August	Membre correspond. de l'Institut de France.	1854	1. 1	
1832	Royal geograph. Society. London. Foreign hon. M.	1856	28. 1	
1833	29. März	Gelehrten in Frankreich, ordentl. Mitglied	11. 1	
1834	25. August	Akademie d. Wiss. München. korrespond. Mitgl.	1857	7. 1
1835	19. Juli	Natursf. Gesellsch. zu Götting. öffentl. Mitgl.	14. 1	
1836	22. Februar	Zoological Society, London. corresp. Mitgl.	1858	8. 1
		Natursf. Gesellsch. zu Halle ordentl. Mitgl.	1860	28. 1

Abb. 2: Urkundenbuch mit Auflistung der Mitgliedschaften (Signatur: SBB\_III\_A\_Nachlass 198, Ehrenberg, Kasten 3).

9 Schlechtendal (1819), Diss. Med. vom 12. Mai 1819.

10 Eysenhardt (1818), Diss. Med. vom 21. Juli 1818.

11 Hemprich (1818), Diss. Med. vom 8. August 1818.

12 GNF-Mitgliedsurkunde Ehrenbergs, datiert vom 14. März 1820, Staatsbibliothek zu Berlin, Handschriftenabteilung, Nachlass Nr. 198, Ehrenberg, Kasten 3.

13 Tagebuch 8 (1818–1835) der GNF, Sitzung vom 6. April 1819.

14 Ehrenberg (1818).



In der auf die Wahl folgenden Sitzung am 21. März 1820 und dann noch bis zum 23. Mai des Jahres, also offenbar bis kurz vor Antritt der Reise in den Nahen Osten<sup>15</sup>, war Ehrenberg zusammen mit seinem Reisebegleiter Hemprich als Ehrenmitglied nachweislich in den Sitzungen der GNF anwesend.<sup>16</sup> Hemprich starb im Juni 1825 während der zweiten gemeinsamen Forschungsreise am Roten Meer. Während Schlechtendal ab 1819 bis zu einem Ruf als ordentlicher Professor für Botanik an die Universität Halle im Jahre 1833 als Kustos am Herbarium des Botanischen Gartens in Berlin tätig war, erhielt Eysenhardt ab 1823 die Professur für Naturgeschichte und Botanik und das Direktorat des Botanischen Gartens in Königsberg. Offenkundig diente die Aufnahme in die GNF den jungen Wissenschaftlern als vielversprechendes Sprungbrett zur Erlangung einer einträglichen Anstellung.

Für Ehrenberg begann mit der Aufnahme in die GNF eine bis zu seinem Lebensende andauernde Verbindung, die ihn während seiner gesamten akademischen Laufbahn begleitet hat. Dabei bestimmte er, der dann 1831 zum ordentlichen Mitglied gewählt worden war, das Fortbestehen und die Aktivitäten der Gesellschaft maßgeblich mit.

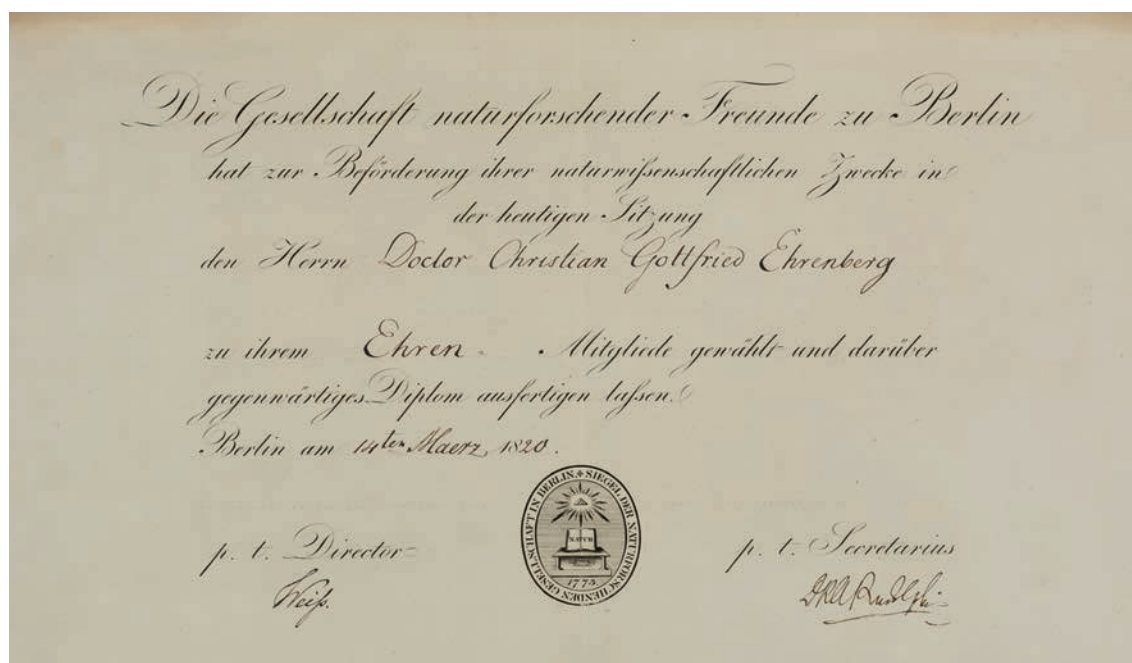


Abb. 3: GNF-Mitgliedsurkunde für Ehrenberg vom 14. März 1820 (Signatur: SBB\_III\_A\_Nachlass 198, Ehrenberg, Kasten 3).

Schon während seiner großen Forschungsreise sandte Ehrenberg Briefe an Lichtenstein, der seine Teilnahme an der Expedition gefördert hatte und der diese Briefe dann in den GNF-Sitzungen vorlas.<sup>17</sup> Auch nach seiner Rückkehr nahm Ehrenberg bereits im Mai 1826 wieder an einer großen Sitzung aller GNF-Mitglieder teil und trug schon im Juli 1826 über Beduinenstämme vor,

15 Seine große Afrika-Expedition startete er zusammen mit Hemprich am 6. August 1820 von Triest. Landsberg (2001), S. 265.

16 Tagebuch 8 (1818–1835) der GNF. Zu den Tagebucheinträgen gehörte auch immer die Aufzählung der anwesenden Personen.

17 Tagebuch 8 (1818–1835) der GNF, zum Beispiel Sitzung vom 23. Juli 1822.

verbunden mit der Demonstration von Opium- und Kaffeeproben sowie der Präsentation von Manna.<sup>18</sup> Erste naturkundliche Ergebnisse präsentierte er dann in der Dezember-Sitzung mit der Vorstellung afrikanischer Skorpione. Die erst 1829 erschienene Publikation erfolgte auch im Namen seines verstorbenen Reisebegleiters Hemprich.<sup>19</sup> Diese beiden ‚Afrika‘-Vorträge wurden durch den im Juli 1827 gehaltenen über „das besonders tönende Geräusch am Berge Sinai“<sup>20</sup> ergänzt, worin er seine Beobachtungen zu dem Phänomen der singenden Wüsten beschrieb.

Mit dem nächsten Vortrag im Juni 1828 eröffnete Ehrenberg dann aber schließlich auch das weite Feld der Kleinstlebewesen, das ihn bis zum Ende seines Lebens beschäftigt hat.<sup>21</sup> Der genauere Blick durch eine mikroskopische Linse hatte ihm wohl die Verschiedenheit von Rädertierchen und Strudelwürmern offenbart („Struktur der Brachionen und Turbularien“).<sup>22</sup> Es ist anzunehmen, dass dieser Vortrag bereits eine erste Auseinandersetzung mit der Frage der Fortpflanzung von Kleinstlebewesen war, für die er in seinen detaillierten mikroskopischen Untersuchungen und der Publikation der Ergebnisse in den Schriften der Berliner Akademie 1831 den Nachweis der geschlechtlichen Fortpflanzung erbrachte.<sup>23</sup>

Auch nach diesem Auftakt bildete die Präsentation von Ergebnissen seiner mikroskopischen Arbeiten thematisch den roten Faden. So beschäftigte Ehrenberg sich mit dem Leuchten des Meeres und sah dessen Ursache in einzelligen Lebewesen, untersuchte die sogenannte „Sternschnuppenmaterie der Volkssage“ *Tremella meteorica*, beobachtete Süßwasserpolyphen und Quallen, erkannte unter dem Mikroskop die organische Herkunft von Feuerstein und Kreide, sah die Herkunft „natürlicher Watte“/Conferven in Fadenalgen, erklärte die essbaren Erden und entzauberte das sogenannte Blutwunder als ein durch Bakterien verursachtes Phänomen. Sein mikroskopischer Blick drang dabei immer weiter in das, nach eigenen Worten, „geheimnisvolle unermessliche Reich des lebendigen Kleinen“<sup>24</sup> vor. Auch nahm er bereits Themen der Protozoologie vorweg. So verwundert es nicht, dass Ehrenberg in dieser Spezialdisziplin inzwischen als einer ihrer ersten Vertreter gewürdigt wird.<sup>25</sup>

Die Ausführungen Ehrenbergs in der geselligen Runde der GNF-Mitglieder waren dabei zumeist eine Kombination aus Vortrag, Erläuterung anhand von Zeichnungen oder Naturalien und gemeinschaftlichem Mikroskopieren. Dafür legte Ehrenberg nicht nur Präparate, sondern immer wieder auch lebende Organismen unter das Mikroskop. Es wird deutlich, dass er nicht nur eine Präparatesammlung aufbaute, sondern daneben auch lebende Tiere und Einzeller hielt, die er für Anschauungszwecke nutzte und die ihm als Vorlagen für seine detaillierten Zeichnungen

---

18 Tagebuch 8 (1818–1835) der GNF, Sitzung vom 23. Mai 1826. Bei dem vorgezeigten Manna dürfte es sich um eingetrockneten Honigtau gehandelt haben, den auf der Tamariske lebende Schildläuse ausscheiden.

19 Tagebuch 8 (1818–1835) der GNF, Sitzung vom 26. Dezember 1826; Ehrenberg/Hemprich (1829).

20 Tagebuch 8 (1818–1835) der GNF, Sitzung vom 17. Juli 1827, Ehrenberg (1829).

21 Tagebuch 8 (1818–1835) der GNF, Sitzung vom 17. Juni 1828.

22 Beide Tiergruppen ähneln sich in ihrer Morphologie, teilweise auch in ihrer parasitischen Lebensweise. Sie gehören nach heutiger Erkenntnis zu verschiedenen Tierstämmen: Nematelminthes/Rundwürmer mit den Rädertierchen, Platelminthes/Plattwürmer mit den Strudelwürmern.

23 Ehrenberg (1831).

24 Ehrenberg (1838), S. V.

25 Siehe Schlegel (1996).

gedient haben. Mit Erscheinen seiner großen Infusorienwerke sind auch die Abbildungen aus diesen Publikationen wiederkehrendes Thema der Sitzungen, wie in den Einträgen im Tagebuch der Gesellschaft deutlich wird.

Aus den vielfältigen, von Ehrenberg dargebotenen Anschauungsobjekten möchte ich ein Tier herausgreifen, das seit 1859 einmal jährlich den anwesenden Sitzungsteilnehmern beobachtend und erläuternd zur Schau gestellt worden ist: einen Grottenolm.

Diese pigmentfreien, augenlosen, ihre Außenkiemen bewahrenden Amphibien lebten ursprünglich ausschließlich in Höhlen des adriatischen Raumes. Ehrenberg erhielt offenbar neben Proben des Höhlenschlammes auch ein solches Tier aus der Magdalenengrotte im heutigen Slowenien, um unter anderem die mikroskopischen Lebewesen aus dem Höhlensediment zu untersuchen.<sup>26</sup> Die identifizierten 71 Arten von Mikroorganismen wurden laut Tagebuch der GNF als Präparate aufbewahrt, wie auch der Grottenolm selbst als Haustier gehalten wurde. In den Versammlungen legte Ehrenberg seine Beobachtungen zu Nahrungszusammensetzung und -aufnahme, zum Verhältnis von Kiemen- und Lungenatmung sowie zur Lichtwirkung und zu Pigmentveränderungen im Detail dar. Zudem wurden nicht nur Alkoholpräparate von Grottenolmen verwahrt, sondern zu Vergleichszwecken offenbar auch ein Kammolch gehalten.<sup>27</sup> Die konservierten Grottenolme präparierte Ehrenberg, sodass er sie mit seinem Haustier vergleichen und nach der mikroskopischen Untersuchung und Analyse des Darminhalts auch Rückschlüsse auf die natürliche Nahrungszusammensetzung ziehen konnte. Als der Grottenolm im Juli 1873 starb, war dieses Ereignis den GNF-Mitgliedern sogar eine Erwähnung in den Sitzungsberichten wert.<sup>28</sup>

Die Vorführung lebender Amphibien war vor allem deshalb möglich, weil Ehrenberg mit seiner Familie seit 1856 im Haus der GNF in der Französischen Straße wohnte, und damit in unmittelbarer Nähe zu den Versammlungsräumen. Er bezog die

zur ebenen Erde gelegene Wohnung aus acht Stuben, 1 Entree, Küche, Mädchenstube, einer Remise auf dem Hofe, 2 Bodenzimmern, Bodenraum, Kellergeschoß und Apartements. [Damit verpflichtete er sich, für das] Gesellschaftshaus wie ein Vicenwirth zu sorgen, die darin befindlichen Naturaliensammlungen und die Instrumente der Gesellschaft zu beaufsichtigen und in Betreff der Bibliothek das Amt eines Bibliothekars zu übernehmen.<sup>29</sup>

Das Privileg, im gesellschaftseigenen Haus wohnen zu dürfen, war bereits seit langem mit zahlreichen, für die GNF und ihre Sammlungen notwendigen Ämtern verbunden. Wie schon seine Vorgänger, so übernahm auch Ehrenberg nicht nur die Wohnräume, sondern erhielt auch die Aufsichtspflicht für das gesamte Gebäude einschließlich der darin befindlichen Sammlungen aus Naturalien, Büchern und Archivalien.

---

26 Tagebuch 10 (1856–1870) der GNF (Wissenschaftliche Verhandlungen), Sitzung vom 20. Dezember 1859; Ehrenberg (1859).

27 Ehrenberg (1873b), S. 7–8.

28 Ehrenberg (1873a), S. 104–105.

29 Mietvertrag vom 8. April 1856, § 1–§ 3, Bl. 8, (S. Haus Nr. 35).



Abb. 4: Das (kleine) Gebäude Französische Straße 29 um 1910, das sich seit 1905 nicht mehr im Besitz der GNF befand. (Signatur: SBB\_IIC\_Kart\_Y 44252\_Blatt 745)

Bevor die Familie Ehrenberg ins Gesellschaftshaus einziehen konnte, waren zum Teil erhebliche bauliche Änderungen und Instandsetzungsmaßnahmen notwendig. Die bereits im Sitzungssaal der Gesellschaft vorhandene Gasbeleuchtung nutzte Ehrenberg offenbar schon als Lichtquelle zum Mikroskopieren. Um diesen Vorzug auch in der Wohnung und in seinem Arbeitszimmer nutzen zu können, setzte er gegenüber den ordentlichen Mitgliedern den Einbau einer Gasbeleuchtung auch in seinen Wohnräumen durch und dürfte so nicht nur zur Verbesserung seiner Arbeitsmöglichkeiten am Mikroskop, sondern in erheblichem Maße auch zur Verbesserung seiner familiären Wohnsituation gesorgt haben.<sup>30</sup> Bei aller Verantwortung, die Ehrenberg übernahm, darf angenommen werden, dass der Wohnungswechsel ein Segen für ihn und seine Familie gewesen ist. Wie aus Berliner Adressbüchern hervorgeht, war er zuvor alle vier Jahre in eine neue Wohnung gezogen.<sup>31</sup> Zwar war der Mietvertrag mit der GNF auch nur auf ein Jahr befristet, allerdings ermöglichte eine Verlängerungsklausel ein längeres Mietverhältnis<sup>32</sup>, das dann erst mit seinem Tod im Jahre 1876 zum Ende kam.<sup>33</sup>

---

30 Tagebuch 1856–1922 (Geschäftssitzungen) der GNF, Sitzung vom 25. März 1856, Beschluss der ordentlichen Mitglieder in der Sitzung am 18. November 1856.

31 Ehrenberg, Clara (1905), S. 118. Außerdem: Berliner Wohnungsanzeiger für Berlin, verschiedene Jahrgänge, online abrufbar unter <https://digital.zlb.de/viewer/cms/155/>, [letzter Zugriff am 19. April 2021].

32 Mietvertrag vom 8. April 1856, § 4, Bl. 8 (S. Haus Nr. 35).

33 Einem Gesuch der Witwe, noch bis zum 1. Januar 1877 im Haus bleiben zu dürfen, wurde stattgegeben. Sitzung vom 18. Juli 1876 (Tagebuch 1856–1922 (Geschäftssitzungen) der GNF).

Ehrenbergs Einzug ins gesellschaftseigene Haus zog nicht nur bauliche Veränderungen nach sich. Nach dem Tod von Klug, der zuvor ganze 41 Jahre im Haus gelebt hatte, wurden einige Neuerungen wie zum Beispiel die Revision der Bibliothek angeregt. Auch Ehrenbergs Vorschlag einer Satzungsänderung vor allem hinsichtlich der Naturaliensammlung wurde aufgegriffen und in konkrete Maßnahmen übersetzt.<sup>34</sup> Infolgedessen unternahm die Gesellschaft 1858 den Vorstoß, Teile ihrer Sammlung an die Streitsche Stiftung (Gymnasium Zum Grauen Kloster) abzugeben.<sup>35</sup>

Bereits 1835, also wenige Jahre nach seiner Wahl zum ordentlichen Mitglied, hatte Ehrenberg mit Vorschlägen zu einem veränderten Sitzungsplan eine Neuorientierung der Gesellschaft bewirkt. In der Zeit der Krise der Gesellschaft um 1830, als das Interesse an ihren Aktivitäten seitens der Berliner Mitglieder spürbar nachgelassen hatte und damit die Attraktivität der Sitzungen deutlich schwand, bewirkten seine Reformvorschläge eine deutliche Besserung der Verhältnisse. So gingen von ihm Impulse zu einer klarer strukturierten Sitzungsordnung und Vortragstätigkeit der ordentlichen Mitglieder aus, die zu einer Öffnung der GNF und einer stärkeren Präsenz in der Berliner Öffentlichkeit führten und eine unmittelbare Steigerung der Teilnehmerzahlen zur Folge hatte.

In ähnlicher Weise progressiv wirkten seine 1856 vorgebrachten Vorschläge zur Veräußerung von Sammlungsteilen. Die GNF gab vor allem solche Stücke ab, die als besonders „verderblich“ und aufgrund der mangelnden Pflege durch die Mitglieder dem Zerfall ausgesetzt waren. Einerseits löste sich die GNF damit von dem ursprünglichen Ziel der potentiell unbegrenzten Sammlungserweiterung und verlegte ihren Schwerpunkt fortan noch stärker auf das Wachstum der Bibliotheksbestände. Andererseits wurde damit der Tatsache Rechnung getragen, dass die Berliner Universitätsmuseen mit ihren umfangreichen zoologischen, botanischen und mineralogischen Spezialsammlungen inzwischen an Bedeutung gewonnen hatten. Ehrenbergs Vorschläge markieren damit wesentliche Schritte auf dem Weg der Anpassung der GNF an die Veränderungen der Berliner Wissenschaftslandschaft im Verlauf des 19. Jahrhunderts.

### 3. Sammeln und Naturforschung

In Vaters Stube Staub zu wischen, war das Vorrecht der ältesten Tochter, da keine fremde Hand den Schreibtisch berühren durfte, wo scheinbare Unordnung für Vater die größte Ordnung bedeutete, die ihm leicht erlaubte, alles Gesuchte schnell zu finden. [...] So wurde Vaters Stube für uns ein gewisses Heiligtum und der Wunsch, sie dauernd im Gedächtnis zu behalten, veranlaßte mich, sie in Aquarell aufzunehmen zu Vaters siebzigstem Geburtstage. So ist denn ein getreues Abbild derselben und der Dinge, die ihn dort umgaben, erhalten und erweckt in mir oft schöne Erinnerungen an längst vergangene Zeiten. So steht auf dem in der Mitte der Stube im Halbkreis den Schreibtisch umgebenden Repositorium, das die Kästen mit den mikroskopischen Präparaten trägt, sein erstes hölzernes Mikroskop, mit dem er einst die epochemachenden Entdeckungen der Entstehung der Pilze und Schimmel aus Samen für seine Doktordissertation machte und das jetzt Hermann besitzt. Daneben steht aus Berliner Infusorienerde die kleine Büste der Königin Luise und eine

---

34 Tagebuch 1856–1922 (Geschäftssitzungen) der GNF, Sitzungen vom 25. und 31. März 1856.

35 TB der GNF 1858/15. Februar, (TB 1856–1922 (Geschäftssitzungen) der GNF), S. 45–47; Schreiben vom 23. März 1858 von Gurlt (Sekretär) und Reichert (Direktor) unterzeichnet, an das hochlöbliche Direktorium der Streitschen Stiftung (S. Protokolle Nr. 32 1853–1859, Bl. 12–13).



Schale, beides in der Kgl. Porzellan-Manufaktur unter Fricks Leitung gebrannt und jetzt mit der Sammlung an den Staat abgegeben. Das Mikroskop, mit welchem Vater unausgesetzt seine Untersuchungen gemacht, steht auf dem kleinen Tisch am Fenster und ist ebenfalls der Sammlung einverleibt worden. In der Ecke steht die wohlgelungene Statuette Alexander v. Humboldts, die auch Hermann hat.<sup>36</sup>



Abb. 5: Arbeitszimmer Ehrenbergs im Haus der GNF, Aquarell von Clara Ehrenberg. (Museum Barockschloss Delitzsch, Ehrenberg-Sammlung)

Die im Jahr 1905 gedruckten Kindheitserinnerungen von Ehrenbergs Tochter Clara (1838–1918) enthalten eine detaillierte Beschreibung seines Arbeitszimmers im Haus der GNF. Claras Aufgabe beschränkte sich allerdings nicht aufs „Staubwischen“; vielmehr ging sie ab Mitte der 1860er Jahre ihrem Vater auch beim Zeichnen und Mikroskopieren zur Hand.<sup>37</sup> Von ihr stammt das sich heute in Ehrenbergs Geburtsstadt Delitzsch befindliche Aquarell, das den Raum und die in ihm befindlichen Gegenstände detailliert zeigt.

Auf dem Bild sind sowohl die von Ehrenberg verwendeten Mikroskope als auch sein besonderes, rundes Sammlungsregal mit den Schubern zur Aufbewahrung seiner mikroskopischen Präparate zu sehen, die sich heute im Museum für Naturkunde Berlin befinden.<sup>38</sup>

---

36 Ehrenberg, Clara (1905), S. 182–184.

37 Jahn, Regine (2007); Mohr (2010).

38 Siehe hierzu <https://www.museumfuernaturkunde.berlin/de/wissenschaft/mikropalaeontologie-sammlungen>, [letzter Zugriff am 19. April 2021].



Die besondere Ordnung seiner Sammlung hat Ehrenberg in der Sitzung der Physikalisch-mathematischen Klasse der Akademie vom 18. Januar 1875 ausführlich geschildert.<sup>39</sup> Er benennt insgesamt fünf Teile seiner Sammlung: In der ersten Abteilung befinden sich die mikroskopischen Präparate der schalenführenden Einzeller, die auf Trägerpappen montiert und in insgesamt 50 Kästen aufbewahrt sind. Dieser Teil enthält in geographischer Ordnung eine mikrogeologische Präparatesammlung der „ganze[n] Erdoberfläche von Pol zu Pol“, wobei eine „sehr freie systematische Anordnung“ möglich sei.<sup>40</sup> In der zweiten Abteilung hatte Ehrenberg im Unterschied dazu hauptsächlich die schalenlosen einzelligen Formen aufbewahrt, die er in seinem Werk „Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen“ von 1838 beschrieben hat.<sup>41</sup> Die Präparate hat er hier systematisch, also nach taxonomischen Einheiten geordnet. Die dritte Abteilung bilden sämtliche Zeichnungen. Er betonte schon 1838, dass er diese Darstellungen nach lebenden Organismen nicht als „Abzeichnungen, sondern [als] Compositionen aus vielen Beobachtungen“<sup>42</sup> angefertigt habe. Außerdem thematisiert er hier sein Verweisungssystem, bei dem auf jeder Zeichnung auch der Aufbewahrungsort des dazugehörigen Präparates in seiner Sammlung vermerkt sei. Die Zeichnungen bilden für ihn „das nothwendige Register zu den aufbewahrten Formen“, womit er ihnen eine besondere Funktion zur Erschließung seiner Sammlung zuwies.<sup>43</sup> Das Verweisungssystem, das es ihm ermöglichte, eine schnelle Verknüpfung zwischen Objekt und dazugehörigen Zeichnungen herzustellen, hoben auch Rudolf Virchow<sup>44</sup> (1821–1902), Ernst Beyrich<sup>45</sup> (1815–1896) und Justus Roth<sup>46</sup> (1818–1892) am 31. Januar 1875 in ihrem Gutachten, das offenkundig im Vorfeld des Verkaufs der Sammlung an das Museum für Naturkunde angefertigt worden ist, als besonderes Merkmal dieser Kollektion hervor.<sup>47</sup>

In der vierten Abteilung von Ehrenbergs Sammlung befinden sich die Originalproben, aus denen er die mikroskopischen Präparate herstellte. Ehrenberg bewahrte neben den von ihm selbst gesammelten auch diejenigen Objekte auf, die er von zahlreichen Naturforschern und Reisenden bekommen hatte, inklusive der jeweiligen Begleitschreiben. Er hielt die Aufbewahrung der Originalproben vor allem mit Blick auf zukünftig verbesserte mikroskopische Untersuchungsmethoden für erforderlich. Auch diese Proben ordnete er nach ihrer geographischen Herkunft. Die fünfte Abteilung umfasst das paläontologische Material, das ebenfalls in mikroskopischen Präparaten vorliegt und von Ehrenberg einer chronologischen Ordnung unterworfen wurde, die den damals angenommenen Erdzeitaltern folgt. Zu diesem Sammlungsteil gehören auch besondere Materialproben, wie zum Beispiel essbare Erden, Meteorstäube oder Tiefgrundproben, die er in verschiedenen wissenschaftlichen Abhandlungen behandelte.

---

39 Ehrenberg (1875), S. 71–81.

40 Ebd., S. 74 und S. 75.

41 Ebd., S. 76.

42 Ehrenberg (1838), S. XIV.

43 Ehrenberg (1875), S. 76.

44 OM der AdW seit 1873, EM der GNF seit 1859.

45 OM der AdW seit 1853, OM der GNF seit 1858.

46 Prof. für Geologie Universität Berlin, OM der AdW seit 1867, nicht GNF-Mitglied.

47 „Abschrift aus den Akten der Akademie der Wissenschaften, Berlin, den 31. Januar 1875“ (S. Ehrenberg, Bl. 14–17). Das Gutachten empfiehlt bei einer Anzahl von rund 40 000 mikroskopischen Präparaten einen Kaufpreis von 40 000 Mark.

Ehrenberg legte aber in seinem Akademievortrag von 1875 nicht einfach nur die Ordnung seiner Sammlung dar, sondern brachte auch seine damit verbundenen Erwartungen zur Sprache. Er wolle mit seiner Forschung über mikroskopische Lebensformen erst den „Anfang weit und tiefreichender Entwicklungen für die Zukunft bilden“, in der Hoffnung darauf, dass die Nachvollziehbarkeit seiner Erkenntnisse nur anhand seiner über viele Jahre aufbewahrten Präparate ermöglicht würde, die allein, wie er überzeugt war, „eine nachweisbare Objectivität besitzen“<sup>48</sup>. Dabei verstand er seine zahlreichen Untersuchungen über die mikroskopischen Lebensformen als Beiträge zu einer „Theorie des organischen Lebens“. Von dieser sei man allerdings noch weit entfernt, da „das Ganze zu überblicken für den Einzelnen noch viel zu wenig vorbereitet sei“<sup>49</sup>.

Mit der Vision eines „Ganzen [das es] zu überblicken“ gelte, und der Funktionsbestimmung seiner wohlgeordneten Sammlung als Hilfsmittel verkörpert Ehrenberg das tradierte Selbstverständnis der GNF. Vom Gründungsimpetus der vollständigen Beschreibung aller Naturkörper ausgehend, lag das Hauptziel der gesellschaftlichen Aktivitäten auch noch einhundert Jahre nach ihrer Gründung in der Vermehrung des Wissens auf dem Wege der Neubeschreibung von Arten. Ehrenberg lieferte dazu seinen Beitrag, indem er eine Vielzahl von einzelligen Lebewesen entdeckte, präparierte und als neue Arten beschrieb. Hierbei beschränkte er sich nicht auf ein Teilgebiet der Mikroskopie, sondern unternahm den Versuch, ein umfassendes Gesamtbild mikroskopischer Lebensformen zu entwickeln. Wie schon für frühere Generationen von GNF-Mitgliedern war auch für Ehrenberg eine auf Beobachtung fußende Empirie die Grundlage aller Erkenntnisse. Dies schlug sich beispielsweise in seiner Sammlung nieder, in der er sowohl rezente als auch fossile Mikroorganismen aufbewahrte und deren sorgfältig präparierte mikroskopische Objekte die Nachvollziehbarkeit seiner Beobachtungen gewährleisten sollten.

Während sich im Laufe des 19. Jahrhunderts innerhalb der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte Fachsektionen herausbildeten<sup>50</sup>, bewahrte sich die GNF und mit ihr Ehrenberg eine Auffassung von Naturkunde, die bis auf ihre Anfänge zurückgeführt werden kann. Es ist die Vorstellung von der übergeordneten Einheit einer vielfältigen Natur, deren möglichst umfassende Kenntnis trotz aller disziplinären Aufspaltungen das höchste Gut des Naturforschers zu sein habe.

Diese tradierte Vorstellung von Naturkunde wurde aus Anlass des 100. Stiftungstages der GNF im Juli 1873 von dem Anatomen und ordentlichen GNF-Mitglied Karl Bogislav Reichert (1811–1883) folgendermaßen formuliert:

Die GNF sei eine

Vereinigung von Fachgelehrten und Freunden der Naturkunde nach allen Richtungen hin; eingedenk dessen, dass die Natur, wie sie uns vorliegt, in ihrer großen und herrlichen Mannigfaltigkeit, dennoch ein einheitliches, zusammengehöriges Ganzes darstellt, – voll von Wechselbeziehungen der verschiedensten Art, an jeglichem Ort und zu jeder Zeit. Er [der Verein] hat festgehalten an der Überzeugung, dass der durchgebildete Naturforscher,

---

48 Ehrenberg (1875), S. 71.

49 Ebd., S. 72.

50 Siehe hierzu u. a. Beiträge der Schriftenreihe zur Geschichte der Versammlungen deutscher Naturforscher und Ärzte. Dokumentation und Analyse. Im Auftrag der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte.

bei aller Vertiefung in das Einzelne, einen offenen, empfänglichen Sinn für dieses einheitliche Ganze zu pflegen hat, und dass er in dem Grade über die Alltäglichkeit hinaus dem Ideal eines wahren Naturkundigen sich nähert, als er zugleich im Stande ist, über das eigene Special-Studium, über seine eigene Virtuosität hinweg zu dem wunderbaren Ganzen sich zu erheben.<sup>51</sup>

Für die GNF war zudem ein Freundschaftsideal kennzeichnend, das schon in ihrem Namen zum Ausdruck kommt und die ‚Freunde der Natur‘ auch zu ‚Freunden der Naturfreunde‘ werden lässt. Es äußerte sich in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts nun dezidiert in ihrem hohen Anspruch an naturkundlicher Bildung und Professionalität, indem ausschließlich hochrangige Akademiker zu ordentlichen Mitgliedern ernannt wurden. Die GNF leitete diesen Anspruch aus dem Streben nach Erkenntnis der Natur als Ganzes ab. Die Naturkunde diente ihr allerdings nicht mehr der religiösen Erleuchtung, wie es noch in der deistisch geprägten Naturgeschichte des 18. Jahrhunderts der Fall war. Die „wunderbar grosse, dem Menschen verhüllte, Welt des Lebendigen“<sup>52</sup> wurde vor allem als ein Forschungsgegenstand verstanden, den es im Verbund mit Gleichgesinnten umfassend zu untersuchen galt. Die Entschlüsselung der Naturgeheimnisse galt Ehrenberg wie den übrigen GNF-Mitgliedern als einzig wahrer Weg zur wissenschaftlichen Erkenntnis. In Erwartung weiterer Generationen von Naturforschern, die ebenso zielstrebig wie ausdauernd die unterschiedlichsten Naturphänomene mikro- und makroskopisch in den Blick nehmen würden, hielt die GNF an ihrem Ziel fest, mit Hilfe einer empirisch gewonnenen vollständigen Erkenntnis aller Lebewesen ein Gesamtbild der Natur hervorzubringen.

## Literatur

Böhme-Kaßler, Katrin (2005): *Gemeinschaftsunternehmen Naturforschung: Modifikation und Tradition in der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin 1773–1906*. Stuttgart: Steiner. (Pallas Athene; 15), Zugl.: Berlin, Humboldt-Univ., Diss., 2004.

Ehrenberg, Christian Gottfried (1818): *Sylvae Mycologicae Berolinenses: Dissertatio inauguralis*. Berolini: Brusckcke.

Ehrenberg, Christian Gottfried (1829): *Erläuterungen über das eigenthümliche Getös am Berge Sinai, vom Dr. C. G. Ehrenberg*. In: *Verhandlungen der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin*. Berlin: Reimer, S. 398–406.

Ehrenberg, Christian Gottfried (1831): *Über die Entwicklung und Lebensdauer der Infusionsthierchen: nebst ferneren Beiträgen zu einer Vergleichung ihrer organischen Systeme; Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 30. Juni 1831*. In: *Abhandlungen der Königlich Preussischen Akademie d. Wissenschaften zu Berlin*, S. 1–154.

Ehrenberg, Christian Gottfried (1838): *Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen: Ein Blick in das tiefere organische Leben der Natur*. Leipzig: Voss.

Ehrenberg, Christian Gottfried (1859): *Über die mit dem Proteus anguinus (Hypochthon Laurenti) zusammenlebenden mikroskopischen Thierformen in den Bassins der Magdalenengrotte in Krain*. In: *Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, S. 758–775.

---

51 Reichert (1873), S. V.

52 Ehrenberg (1838), S. V.

- Ehrenberg, Christian Gottfried (1873a): Sitzungs-Bericht der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin am 21. October 1873. In: Sitzungs-Berichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin. Berlin: Dümmler, S. 99–107.
- Ehrenberg, Christian Gottfried (1873b): Sitzungs-Bericht der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin am 21. Januar 1873. In: Sitzungs-Berichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin. Berlin: Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin. Berlin: Dümmler, S. 1–18.
- Ehrenberg, Christian Gottfried (1875): Die Sicherung der Objectivität der selbstständigen mikroskopischen Lebensformen und ihrer Organisation durch eine zweckmässige Aufbewahrung. In: Monatsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, S. 71–81.
- Ehrenberg, Christian Gottfried/Hemprich, Friedrich Wilhelm (1829): Vorläufige Übersicht der in Nord-Afrika und West-Asien einheimischen Scorpione und deren geographische Verbreitung nach den eigenen Beobachtungen von Dr. Hemprich und Dr. Ehrenberg. In: Verhandlungen der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin. Berlin: Reimer, S. 348–362.
- Ehrenberg, Clara (1905): Unser Elternhaus: Ein Familienbuch f. meine Geschwister u. deren Kinder u. Enkel. Nach eigenen Erinnerungen von Clara Ehrenberg. Als Ms. gedr. Berlin: M. Schildberger in Komm.
- Eysenhardt, Karl Wilhelm (1818): De structura renum Observationes microscopicae. Berolini: Petsch.
- Hagner, Michael/Vesper, Elisabeth (1991): Einige Nachrichten über die Bibliothek des Anatomen und Physiologen K. A. Rudolphi. In: Wolfenbütteler Notizen zur Buchgeschichte 16, S. 41–62.
- Hemprich, Friedrich Wilhelm (1818): De inflammationis notione. Berolini.
- Jahn, Ilse (1991): Die Rolle der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin im interdisziplinären Wissensaustausch des 19. Jahrhundert. In: Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin (N. F.) 31, S. 3–13.
- Jahn, Regine (2007): C. G. Ehrenberg: the man and his contribution to botanical science. In: The Linnean The Society's Biannual Newsletter for Fellows Special Issue 1: Christian Gottfried Ehrenberg: The Man and His Legacy, p. 15–29.
- Landsberg, Hannelore (2001): Christian Gottfried Ehrenberg (1795–1876). In: Darwin & Co. Eine Geschichte der Biologie in Portraits, hg. von Ilse Jahn und Michael Schmitt, Bd. 1, S. 260–281.
- Mohr, Barbara (2010): Wives and daughters of early Berlin geoscientists and their work behind the scenes. In: Earth Sciences History. Journal of the History of the Earth Sciences Society 29(1), S. 291–310.
- Reichert, Karl Bogislav (1873): Festrede. In: Festschrift zur Feier des hundertjährigen Bestehens der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin; mit Abb. Berlin: Ferd. Dümmlers Verlagsbuchhandlung, S. III–VII.
- Schlechtendal, Dietrich Franz Leonard (1819): Animadversiones botanicae in ranunculeas candollii. Berolini: Starck.
- Schlegel, Martin (Hg.) (1996): Christian Gottfried Ehrenberg-Festschrift: anlässlich der 14. wissenschaftlichen Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Protozoologie, 9.–11. März 1995 in Delitzsch (Sachsen). Leipzig: Leipziger Univ.-Verlag.







**Christoph Markschies**

Geleitwort/Foreword

**Ulrich Päßler**

Christian Gottfried Ehrenberg:  
Lebensbilder eines Naturforschers

**Mathias Grote**

„Aus dem Kleinen bauen sich die Welten“ –  
Christian Gottfried Ehrenbergs ökologische Mikro-  
biologie *avant la lettre*

**Anne Greenwood MacKinney**

Die Inszenierung naturforschender Gelehrsamkeit  
beim Sammeln: Christian Gottfried Ehrenbergs  
und Wilhelm Hemprichs nordafrikanische  
Forschungsreise (1820–1825)

**Ulrich Päßler**

Christian Gottfried Ehrenberg und  
die Biogeographie: Die russisch-sibirische Reise  
mit Alexander von Humboldt (1829)

**Wolf-Henning Kusber, Regine Jahn**

Christian Gottfried Ehrenbergs Zeichnungen:  
Eine frühe wissenschaftliche Dokumentation  
mikroskopischer Organismen

**Ferdinand Damaschun**

Christian Gottfried Ehrenberg und die Entwicklung  
der Mikroskop-Technik im 19. Jahrhundert

**Katrin Böhme**

Das große Ganze. Christian Gottfried Ehrenberg  
und die Gesellschaft Naturforschender Freunde  
zu Berlin



**POINTS** Potsdam  
International Network  
for TransArea Studies



ISSN (online) 1617-5239

ISSN (print) 2568-3543

