

Zeitschrift: Archiv des Historischen Vereins des Kantons Bern
Herausgeber: Historischer Verein des Kantons Bern
Band: 85 (2008)

Artikel: Albrecht von Haller : Leben - Werk - Epoche
Autor: Steinke, Hubert / Boschung, Urs / Pross, Wolfgang
Kapitel: Botanik
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1071037>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 11.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Botanik

JEAN-MARC DROUIN UND LUC LIENHARD

Hallers botanisches Werk

Haller bezeichnete die Botanik – ebenso wie die Dichtung – als eine seiner Nebenbeschäftigungen. Anlässlich der Veröffentlichung seiner Schweizer Flora von 1742 stellte er fest, er habe dem Werk «den grössten Theil seiner Musse» gewidmet.¹ Doch ebenso wie bei der Dichtung muss diese Aussage reflektiert und für den modernen Leser übersetzt werden. Wenn man denn bei einem vielseitig tätigen Gelehrten wie Haller überhaupt von Haupt- und Nebenbeschäftigungen sprechen kann, so nimmt die theoretische Medizin (Anatomie, Physiologie, Embryologie) die zentrale Position, die Botanik aber bereits den zweiten Rang ein. Dies liegt weniger daran, dass Haller in Göttingen nicht nur Professor der Medizin und Chirurgie, sondern auch der Botanik war. Vielmehr macht der Hinweis auf «den grössten Theil seiner Musse» deutlich, dass Haller die Begeisterung des 18. Jahrhunderts für die Botanik teilte und sich dem Fach mit der ihm eigenen Gründlichkeit und mit hohem wissenschaftlichen Anspruch widmete. Die logische Folge seiner vielseitigen Tätigkeit war eine Beschränkung in der Botanik. An Carl Linné (1707-1778) schrieb er 1737: «Ich richte fast meine ganze Arbeit nur auf die einheimischen Pflanzen, da ich zur gleichen Zeit auch Medizin und Anatomie ausüben muss, nicht so wie Du, der geweihte Priester der Flora.»² Der früh gefasste Entschluss, nicht das gesamte Pflanzenreich, sondern nur die Schweizer Flora zu untersuchen, beruhte aber nicht nur auf Zeitmangel, sondern auch auf der Überzeugung, dass ein klar abgestecktes Forschungsgebiet der Wissenschaft mehr Fortschritt bringe (vgl. den Beitrag zum Forscher und Gelehrten in diesem Band). Diese beiden Charakteristika – die hohe wissenschaftliche Qualität und die Fokussierung auf Spezialgebiete, sei es eine kleine Region, bestimmte Pflanzengruppen oder die Bibliographie – kennzeichnen Hallers botanisches Werk.

Es ist keineswegs das Resultat von Nebenstunden, sondern das Ergebnis von 50 Jahren ernsthafter Forschung von der Studienzeit bis zum Lebensende.

Hallers Motivation, Botanik zu betreiben, war vielschichtig. Rückblickend stellte er fest: «[...] ich liebte die Bücher und eine sitzende Lebensweise. Ich sah ein, dass es meiner Gesundheit schlecht bekäme, wenn ich in ständigen Studien erbleichte. Ich sah mich um, wie ich diese Trägheit überwinden könnte und fand kein anderes Heilmittel als die Beschäftigung mit der Botanik.»³ Diese Begründung mag zutreffen, bleibt aber an der Oberfläche. Als junger, ehrgeiziger und wissbegieriger Berner Arzt war er mit einer von Konrad Gessner bis Johann Jakob Scheuchzer reichenden Tradition der naturhistorischen Erforschung der Schweiz konfrontiert, in deren Zentrum die Alpen standen. Dabei stellte er fest, dass die grossen Gelehrten mit ihren enzyklopädischen Ansprüchen nur Stückwerke geliefert hatten.⁴ Hallers Entscheidung, nicht die ganze Naturgeschichte, sondern nur die Botanik zu erforschen, hat wohl nicht zuletzt biographische Gründe: sein bester Freund Johannes Gessner (1709-1790) betrieb botanische Studien, und das Fach war auch von unmittelbar medizinischer Relevanz. Zudem bot sich gerade die Botanik für physikotheologisch motivierte Forschungen an, welche die geordnete Vielfalt der Natur und die Schönheit und Zweckmässigkeit der Schöpfung nachzuweisen versuchten. Die Zeilen aus seinem Gedicht *Die Alpen* weisen in diese Richtung: «Durchsucht den holden Bau der buntgeschmückten Kräuter | [...] | ihr werdet alles schön und doch verschieden finden | Und den zu reichen Schatz stäts graben, nie ergründen!»⁵

Die Verbindung von Dichtung und botanischer Forschung zeigen auch die Fussnoten in späteren Auflagen, welche den poetisch beschriebenen Alpenpflanzen ganz klar einen wissenschaftlichen Namen aus seiner Flora zuweisen. Auch seine erste Alpenreise, welche ihn zum Gedicht *Die Alpen* inspirierte, war vorwiegend eine botanische Exkursion.⁶

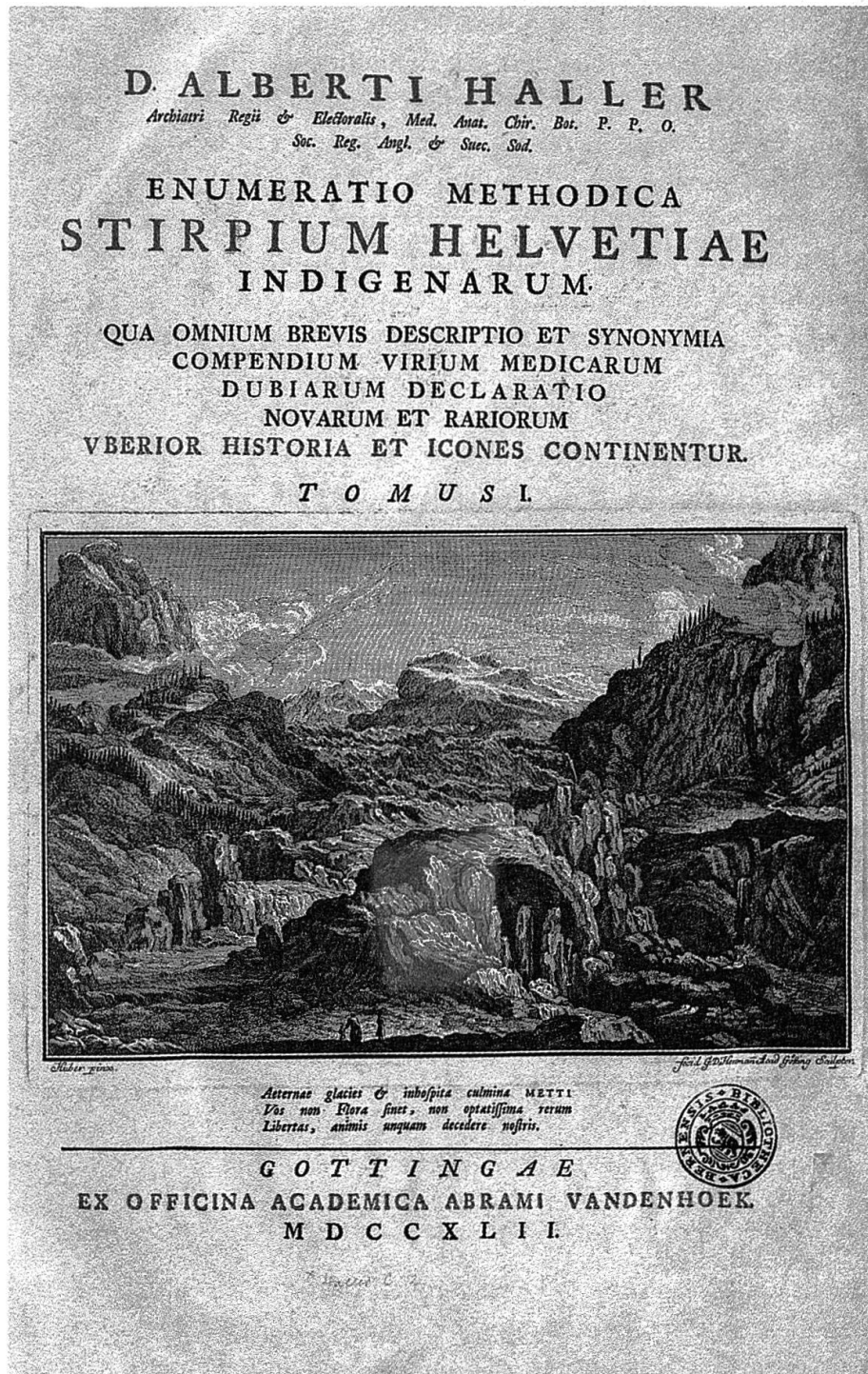
Schon während des Medizinstudiums mit Pflanzenkunde konfrontiert, begann sich Haller, angeregt durch Freunde, erst kurz vor der Alpenreise während seines Studienaufenthaltes an der Universität Basel intensiver mit Botanik zu beschäftigen. Während seiner Zeit als praktizierender Arzt in Bern von 1729 bis 1736 machte er weitere Pflanzen-Sammelreisen und publizierte dazu kleinere botanische Arbeiten. 1736 wurde er Professor für Anatomie, Botanik und Chirurgie an der neu gegründeten Georg-August-Universität in Göttingen. Seine Antrittsvorlesung hatte die Methode des Pflanzenstudiums ohne Lehrer zum Thema.⁷ Als Botanikprofessor baute er den wissenschaftlichen Universitätsgarten auf und hielt dessen Bestand – inklusive der Wildpflanzen der Region – in zwei gedruckten Verzeichnissen fest.⁸ Seine grösseren botanischen Publikationen dieser Zeit waren eine

Neuaufgabe der Flora von Jena,⁹ eine Monographie der europäischen Laucharten¹⁰ und insbesondere die erste Auflage seiner Schweizer Flora, die *Enumeratio methodica stirpium Helvetiae indigenarum* von 1742 (Abb. S. 295).¹¹ Er schuf damit die erste umfassende, wissenschaftliche Flora der Schweiz. Auch in Deutschland unternahm er Exkursionen zum Pflanzensammeln vor allem in der Umgebung Göttingens, aber auch in den Harz,¹² nach Jena und in die Lüneburger Heide.¹³ Seine Besuche in der Heimat nutzte er mehrmals für botanische Reisen in die Alpen. Die Harzreise und mehrere Alpenreisen wurden dokumentiert und auch publiziert.¹⁴

Nach der Rückkehr nach Bern 1753 blieb Haller vorerst kaum Zeit für Botanik. Erst als Direktor der bernischen Salzwerke im waadtländischen Roche ab 1758 setzte er seine botanische Sammeltätigkeit vor allem im Amt Aigle und im benachbarten Wallis fort. Oft kombinierte er das Botanisieren mit seinen Amtspflichten wie Waldinspektionen.¹⁵ Hier konnte er die vollständige Überarbeitung seiner Schweizer Flora stark vorantreiben und publizierte von 1759 bis 1767 mehrere Ergänzungen zur *Enumeratio*.¹⁶ Sozusagen als Nebenprodukt realisierte er auch eine Monographie der europäischen Orchideen.¹⁷ 1764 endet seine Amtszeit in der Waadt, und Haller kehrt nach Bern zurück. In dieser letzten Periode entstanden seine Neuaufgabe von Johann Scheuchzers Gräserwerk¹⁸ sowie seine ökonomisch-botanischen Schriften: ein Verzeichnis der Bäume und Sträucher, eine Abhandlung über Futterkräuter und eine Arbeit über Getreidesorten (vgl. auch den Beitrag zu Haller als ökonomischem Patrioten in diesem Band).¹⁹ 1768 erschien sein botanisches Hauptwerk, die zweite, von Grund auf neu bearbeitete und wesentlich erweiterte Auflage der Schweizer Flora unter dem Titel *Historia stirpium indigenarum Helvetiae inchoata*.²⁰ Bald darauf veröffentlichte Haller ein weiteres gewichtiges Werk: die *Bibliotheca Botanica*, eine zweibändige, kommentierte Bibliographie des gesamten Schrifttums zur Botanik bis in seine Zeit.²¹

Eine umfassende Untersuchung von Hallers botanischem Werk und dessen Bedeutung liegt nicht vor.²² Einige Beiträge liefern allgemeine Überblicke,²³ die meisten betreffen nur Teilaspekte wie das Verhältnis zwischen Botanik und Dichtung,²⁴ seine Zeit in Göttingen,²⁵ sein Herbarium in Paris²⁶, seine Flechtenkunde²⁷ oder seine Rolle als Erforscher der Flora der Schweiz.²⁸ Einige Arbeiten behandeln Hallers botanische Korrespondenz, speziell natürlich die Beziehung zwischen Haller und Linné,²⁹ aber auch den Briefwechsel mit anderen Botanikern,³⁰ die Bedeutung der Kommunikationsvorgänge für Hallers botanisches Werk³¹ und den Pflanzenaustausch mit Italien oder Russland.³² Das Verhältnis zwischen Botanik und Dichtung wird nur in einer Arbeit behandelt.³³

Der Grund für die ungenügende Erforschung von Hallers Botanik liegt im Wesentlichen darin, dass er – wie alle Botaniker seines Jahrhunderts –



Haller schloss die Arbeit an der ersten Auflage seiner Schweizer Flora während seiner Zeit als Professor in Göttingen ab und liess das Buch 1742 auch dort drucken. Um das Werk fernab der Heimat vollenden zu können, war er auf zahlreiche Helfer angewiesen, die die eigenen Beobachtungen und Sammlungen ergänzten. Auf diese Helfer griff Haller auch für die weit umfangreichere zweite Auflage von 1768 zurück. Das Titelblatt beider Auflagen zeigt den unteren Grindelwaldgletscher und macht deutlich, dass Hallers Hauptinteresse den Alpenpflanzen galt. – Burgerbibliothek Bern.

im Schatten Linnés steht. Hallers unbestrittene Stellung als einer der führenden Botaniker seiner Zeit ändert daran nichts. Besonders durch das Nicht-Verwenden der sich allmählich durchsetzenden linnéschen Nomenklatur verbaute er sich weitgehend die längerfristige Rezeption seiner eigenen Schriften. Systematik und Nomenklatur standen im Zentrum der damaligen Botanik und waren auch für Haller wichtig. Daher muss die allgemeine Entwicklung im 18. Jahrhundert sowie Hallers Position und Bedeutung in dieser Frage zuerst erörtert werden. Anschliessend wird Hallers spezifischer Ansatz bezüglich Wissenssammlung, Artbegriff und Ökologie vorgestellt. Das Schlusskapitel untersucht, wie Haller zu seinem botanischen Wissen gelangt, eine Frage, die die neuere Wissenschaftsgeschichte interessiert und sich insbesondere bei Haller gut studieren lässt. Den Einstieg ins Thema liefert die Frage nach der Stellung der Botanik im Wissenssystem der Aufklärung.

Die Botanik: eine eigenständige Wissenschaft

«Le premier malheur de la Botanique est d'avoir été regardée dès sa naissance, comme une partie de la Médecine.»³⁴ Jean-Jacques Rousseaus (1712-1778) provozierende Formulierung ist gewiss nicht als historische Wahrheit aufzufassen, denn die Heilpflanzenkunde hat, entgegen der Meinung des Genfer Philosophen, die Botanik stets positiv beeinflusst. Dennoch erklärt diese Feststellung die Entwicklung der Botanik zur eigenständigen Wissenschaft.

Rousseau folgt dabei dem Konzept der Paragraphen 43 und 46 der *Philosophia botanica*, in denen Carl Linné die Ärzte, «welche den Nutzen und die Verwendung der Pflanzen für den menschlichen Körper erforschen»,³⁵ lediglich unter die «Botanophilen», also Pflanzenliebhaber, und nicht unter die «echten Botaniker» reiht. Die Botanik erscheint dabei als eigene Wissenschaft, unabhängig von der Medizin. Dies bedeutet jedoch nicht, dass die Botaniker sich nicht um die praktische Anwendung ihres Faches kümmern, vielmehr sehen sie verschiedene Anwendungen, neben der medizinischen auch gärtnerische, handwerkliche, land- und forstwirtschaftliche, und legen grosses Gewicht darauf, dass ihre Forschung einen theoretischen Status, vergleichbar mit der Geometrie oder Mechanik, erhält. Dieser Wunsch zeigt sich insbesondere durch die Koexistenz und Komplementarität von der Natur der Pflanzen (Physiologie) und deren Geschichte (Systematik). Obwohl beide Bereiche die Botanik im weiteren Sinne ausmachen, werden sie als sehr unterschiedliche Wissenschaftsbereiche behandelt. Dabei stellt er selbst im Unterricht für Medizinstudenten die Systematik und Nomenklatur klar in den Vordergrund, betont die mangelnde

Kenntnis der Heilwirkungen und damit die Eigenständigkeit des botanischen Fachs.³⁶ In Hallers Floren und anderen Arbeiten werden – soweit zu der jeweiligen Art bekannt – die medizinischen und land- und forstwirtschaftlichen (ökonomischen) Verwendungsmöglichkeiten sowie allenfalls die Giftigkeit in einem eigenen Abschnitt erwähnt. Haller versucht hier also direkt seinem Anspruch an die Wissenschaften, der Gesellschaft nützlich zu sein, gerecht zu werden.³⁷

Bei Francis Bacon (1561-1626) und expliziter in d'Alemberts (1717-1783) *Discours préliminaire* der *Encyclopédie* wird die Pflanzenkunde zwei Typen des Wissens zugeordnet, der eine basierend auf Kenntnis, der andere auf Verstand. Linné stellt in der *Philosophia botanica* die Botanik innerhalb der gesamten Wissenschaften in eine völlig neue Konstellation.³⁸ Nachdem er alles, was sich auf der Erde befindet, in verschiedene Elemente aufteilte, welche durch ihre Einfachheit und durch die Naturgesetze definiert und nach einem von Gott erdachten Klassifikationssystem zusammengestellt sind, ordnet Linné der Physik die Erforschung der Eigenschaften der Elemente zu und der Naturwissenschaft die der Naturgesetze. Die gesamte Natur teilt er in die drei Reiche Mineralien, Pflanzen und Tiere mit der folgenden Formel ein: «Steine wachsen, Pflanzen wachsen und leben, Tiere wachsen, leben und riechen.»³⁹ Er schliesst mit folgender Definition: «Botanik ist diejenige Naturwissenschaft welche die Kenntnis der Pflanzen behandelt».⁴⁰ Welchem Wissensbereich die Botaniker ihre Fachrichtung auch immer zuordnen, sie stimmen überein, dass die wissenschaftliche Erkenntnis nur in der Natur selbst zu finden ist.

Die grosse Konfusion der Natur

Trotz des Prestiges, welches eine Sammlung bringt, kann sich im 18. Jahrhundert immer mehr die Idee durchsetzen, dass ein Botaniker nicht zögern sollte, seine Studierstube zu verlassen. «La Botanique n'est pas une science sédentaire et paresseuse, qui se puisse acquérir dans le repos et dans l'ombre d'un Cabinet», stellt Fontenelle (1657-1757) in seinem Nachruf zu Joseph Pitton de Tournefort (1656-1708) fest.⁴¹ Für Haller ist dieses – nicht immer in die Praxis umgesetzte – Postulat bereits eine selbstverständliche Voraussetzung der botanischen Forschung.⁴² Hinter der rhetorischen Lobrede auf die naturwissenschaftliche Forschungsreise ist, verbunden mit der räumlichen Verbreitung der beobachteten Phänomene, die erkenntnistheoretische Rechtfertigung erkennbar.⁴³ Ob eine einfache botanische Demonstration im Feld oder eine Weltumsegelung, das Prinzip bleibt das gleiche: Draussen muss der Naturforscher seine Erkenntnisse, seine Studienobjekte oder sein Forschungsmaterial suchen. Das Konzept der <wissenschaftlichen

Reise» wird für eine Expedition über Tausende von Kilometern gleich angewendet wie für Reisen in der näheren Umgebung, wie sie von Linné in Schweden oder von Haller in der Schweiz realisiert wurden.

In allen Fällen gilt es für den Botaniker, die Variabilität der Pflanzen zu verstehen und diese mit einem System zu bewältigen, welches Ordnung in die Vielfalt bringt. Auch hier bietet Fontenelle wiederum Erklärungen. In seiner Lobrede kommt er nach den Jahren der Ausbildung des Botanikers, seinen ersten Reisen und Arbeiten auf die *Eléments de Botanique* (1694) zu sprechen, welche zum Ziel haben «mettre de l'ordre dans ce nombre prodigieux de plantes, semées si confusément sur la terre, et même sous les eaux de la mer». ⁴⁴ Dies ist jedoch nicht einfach: «Cet ordre si nécessaire n'a pas été établi par la nature, celle-ci ayant préféré une confusion magnifique à la commodité des Physiciens, et c'est à eux à mettre presque malgré elle de l'arrangement et un Système dans les Plantes.» ⁴⁵

So findet sich die Ordnung, welche die Klassifizierungen bringen, nicht in der Natur, sie wurde durch diejenigen geschaffen, welche die Natur studiert haben. Eine solche Ordnung ist aber nicht weniger nützlich. Eine unbekannte Pflanze kann mit der Blüte ihrer Klasse zugeordnet werden, mit der Frucht wird die Gattung bestimmt, die übrigen Merkmale ergeben die Art, vorausgesetzt man findet einen passenden Namen, den ihr Tournefort oder andere Botaniker gegeben haben. ⁴⁶

So erhellt Fontenelles Analyse die Kontroversen über die Systeme, welche die Botaniker vom Ende des 17. bis Anfang des 19. Jahrhunderts beschäftigen. Seit der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts entstanden grosse Klassifikationsprojekte mit dem Ziel, die Gesamtheit aller bisher bekannten Pflanzen in verschiedenen Gruppen zu erfassen. Der Engländer John Ray (1627-1705) schlug eine Klassifikation vor, welche bereits eine ausdrückliche Unterscheidung von Pflanzen mit einem oder zwei Keimblättern beinhaltet. Das bereits erwähnte System von Tournefort umfasst mehr als 8'000 Arten mit 673 Gattungen, welche ausschliesslich auf Blüten- und Fruchtmerkmalen beruhen, und verbindet diese Gattungen in Klassen. Tournefort übernimmt die klassische Unterscheidung von Kräutern und Bäumen, und unter Berücksichtigung der Blütenform (glockenförmig, trichterförmig, mit Lippe, Schmetterlingsblüte, Doldenblüte, Rosenblüte usw.) erhält er siebzehn Kräuter- und fünf Baum-Klassen, gesamthaft zweiundzwanzig. ⁴⁷ Dieses System bestach zahlreiche Botaniker durch seine Klarheit und hatte Anhänger bis zum Ende des 18. Jahrhunderts, wurde jedoch fast überall von Linnés Vorschlag im *Systema naturae* abgelöst.

Linnés System basiert ausschliesslich auf der Anzahl und Anordnung der in der Blüte sichtbaren Sexualorgane (Staubfäden und Griffel). Die erste Klasse enthält Pflanzen, welche nur einen Staubfaden enthalten (Monandria), die zweite Blüten mit zwei Staubfäden (Diandria). Auf diese

Weise wird weiter bis zur zehnten Klasse mit zehn Staubfäden (Decandria) unterschieden. Die folgenden 14 Klassen enthalten entweder noch mehr Staubfäden, verschiedene Blüten wie die sogenannten Polygamia und die Kryptogamia mit verborgenen Sexualorganen. Kaum publiziert, wurde Linnés System auch von mehreren Botanikern als zu ‹künstlich› kritisiert.

Die Suche nach dem natürlichen System

Haller anerkannte den Nutzen dieser ‹willkürliche[n] Ordnung› – wie er sie nannte – als praktisches, einfaches Instrument, welches geeignet sei, die Pflanzen übersichtlich zu gliedern, und dadurch Fortschritt bringe.⁴⁸ Wissenschaftlichen Ansprüchen genüge sie aber nicht. Er formulierte seine Einwände schon 1737 in einem Brief an Linné: «Ich gedenke, wenn ich kann, einer anderen Spur zu folgen, welche mit der Natur besser im Einklang zu stehen scheint als das Aufstellen von [künstlichen] Klassen, nämlich eher den Verwandtschaften der Pflanzen nachzuspüren als den Unterabteilungen des Systems, welche oft den natürlichen Genera Gewalt antun. [...] beim Studium der Verwandtschaften suchen wir die verborgene Verkettung der Natur auf.»⁴⁹

Das Ziel Hallers und vieler seiner Zeitgenossen war es, dem versteckten Plan der Schöpfung auf die Spur zu kommen. Haller hatte sehr klare (und noch heute aktuelle) Vorstellungen über den Aufbau eines natürlichen Systems der Pflanzen. Ein solches System zu finden bot ihm aber beträchtliche Schwierigkeiten. Er versuchte vor allem die Ansätze Rays und Tourneforts weiterzuentwickeln und publizierte mehrere, immer wieder überarbeitete Modelle, so im Göttinger Gartenverzeichnis, in der *Enumeratio* und in der *Historia*. Im letzten Werk bildete er dazu 19 Klassen (vgl. Abb. S. 301). Die erste grobe Unterteilung kennt man auch von Linné: Pflanzen mit Blüten und solche ohne Blüten. Während bei Linné aber die Blütenlosen gesamthaft die Klasse XXIV bilden, unterteilt Haller Schachtelhalme, Farne, Moose, Flechten, Algen, Pilze in je eine Klasse (XIV bis XIX). Bei den Blütenpflanzen macht er eine Untergruppe ohne Blütenblätter (Apetalae), aber mit Staubfäden, welche z. B. Klasse XII Gramines (Grasartige) enthält. Die grösste Gruppe ‹mit Blütenblättern› wird wieder unterteilt in zusammengesetzte Blüten Kl. I Compositae (Korbblütler), unregelmässige Blüten mit Kl. II Monopetales (z. B. Lippenblütler) und Kl. III Polypetales (z. B. Schmetterlingsblütler) und regelmässige Blüten mit Kl. IV Cruciatae (Kreuzblütler) bis Kl. VIII Polystemones (z. B. Rosengewächse). Dazu kommen noch die Lilienartigen (Einkeimblättrigen) mit den Kl. IX bis XI. Hallers Gliederung auf dieser Stufe ist sehr einleuchtend, so sind beispielsweise die Lippenblütler oder die Lilien-

gewächse jeweils sauber in einer Klasse vereint, während sie mit Linnés künstlichem System auf drei respektive fünf Klassen verteilt werden. Mit Hallers Anspruch bis auf Gattungsstufe die natürliche Hierarchie zu berücksichtigen, wurden seine Systeme aber sehr kompliziert und kaum brauchbar. Ein Durchbruch gelang Haller nicht, obwohl er eine ganze Reihe von Pflanzengruppen aus heutiger Sicht richtig erfasst hatte.⁵⁰

Auch andere Botaniker bemühten sich um die Errichtung eines natürlichen Systems, allen voran Michel Adanson (1727-1806). Er entwickelte in seinem Werk *Familles de plantes* (1763), ein auf allen Pflanzenmerkmalen beruhendes System, das die Pflanzen in Familien mit den meisten Ähnlichkeiten verbindet. Und selbst Linné fand ein natürliches System erstrebenswert, es blieb jedoch bei mehreren Versuchen, welche er nicht anwandte.⁵¹ Die einschlägigen Ereignisse zum Durchbruch des natürlichen Systems fanden erst knapp nach Hallers Tod statt. Im Jahr 1779 erschien die erste Auflage der *Flore française* (datiert 1778) von Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829). Ihr Autor – heute besser bekannt durch seine Ideen, welche er ab 1800 zur Evolution der Arten entwickelte – unterscheidet darin klar zwei Ziele einer Klassifikation: Einerseits Identifikation einer Pflanze, welche man in den Händen hält, welche bereits beschrieben wurde, deren Namen man aber nicht kennt; andererseits Abbilden einer natürlichen Ordnung durch Gruppierung von Arten nach ihrer echten Ähnlichkeit. Letztendlich schufen erst die vergleichend morphologischen, phylogenetischen und paläontologischen Untersuchungen im 19. Jahrhundert die Möglichkeiten für die Entwicklung eines annähernd natürlichen Systems.⁵²

Die neue Nomenklatur

Nicht nur die systematische Einteilung der Pflanzen, sondern auch ihre Benennung führte zu lebhaften Debatten. Tournefort wies auf die unterschiedliche Herkunft der Namen hin. Diejenigen, welche in der Antike als Erste den Pflanzen Namen vergeben hätten, liessen sich von einem bestimmten Merkmal der Art leiten. So benannten sie eine Sumpfpflanze in Anlehnung an den Frosch, lateinisch <rana>, mit <Ranunculus> (Hahnenfuss). Um aber eine Gattung zu benennen, müsse ein Merkmal gewählt werden, welches für alle Vertreter dieser Gruppe gelte und nicht nur für die erste entdeckte Art. So gäbe es auch zahlreiche <Ranunculi>, welche auf trockenem Untergrund wachsen.⁵³ Trotzdem müssten die einmal vergebenen Gattungsnamen auch mit der Gefahr der Verwirrung beibehalten werden, die Artnamen hingegen seien wie eine Definition. Tournefort erkannte das Problem der Methode, stellte aber das Prinzip der Nicht-Differenzierung zwischen Benennung und Definition nicht in Frage. Die Trennung

ORDO I.

PLACENTA NUDA
 I SEMINIBUS PAPPO CORONATIS

SENECIO. a) LINN. in. 913.
 JACOBEA I. R. H. t. 276. & VAILLANT. Mem. de l'Acad. 1720. p. 296.
 SENECIO I. R. H. t. 260. & VAILLANT. Mem. de 1719.
 & SOLIDAGO VAILLANT. 1720. p. 292.

Calyx Crepidis, nempe squamæ interiores in cylindrum factæ, & conglutinatæ: quibus ad basin ligulæ aliquæ accedunt, ut tamen a nonnullis absint. Non possunt removeri, quæ absque radiis sunt. Nam & Senecio 58. cum 59. summa adfinitate cohzret; & in Jacobea 60. & 62. varietas datur, radiis destituta.

I FOLIIS LACINIATIS
 JACOBÆA VAILLANT.

58. SENECIO corollis nudis, foliis pinnato sinuatis, amplexicanibus, floribus sparsis, LINN. Spec. II. p. 1216.
 Senecio Erigeron TABERN. p. 168.
 Senecio major, vulgaris PONTEDEI diff. p. 153.
 Erigerium Senecio BLAKWELL t. 132.
 Sinuated groundsell HILL. II. t. 85.
 In hortis frequentissime, etiam in muris.
 Caulis erectus, ramosus, pedalis, tener tamen & latus. Folia numerosa, inferne alt quantum tomentosa, lata basi sessilia, femipinnata, latis brevibusque pinnis, serratis. Flores in summis ramis, lutei, constanter absque radiis. Semen longe ellipticum, sulcatum b), subhirfutum. Autumnio nudos flosculos femininos intercurrere ROEHMERUS flor. Lips. p. 76.
 Accedit ad Cichoraceas SENECIO. Succulentus, sapore herbaceo, subalfo. Pro refrigerante medicamento ad inflammationes & scirrhus mammarum & testium inponitur, cum malvis in lacte coctus, ad anginam ab aliis; Vulnerarium alii faciunt c). Nium videtur, tostum & ventriculo inpositum Senecionem vomitum movere, febresque sanare d).
 In colica spasmodica infantum eo LENTILIUS e) utebatur. Oleum ad ambusta laudant f). Parco tamen in usa est.

S. vulgaris L.
Cent. 1. n. 2. 1. n. 8.
E. B. 707.

59. SENECIO foliis pinnatis, pinnis alterne majoribus, femipinnatis, angulosis, calycibus levibus, radiis brevissimis, revolutis.
 Senecium montanum TABERN. p. 169.
 Senecio minor latiore folio, sive montanus C. B. Basil. p. 39. DILLEN hort. Elth. t. 258.
 Senecio montanus mollior, pallido parvo flore BARRELIER ic. 401.
 Double Jagged Groundsell HILL. II. tab. 84.
 Senecio corollis revolutis foliis pinnatifidis denticulatis, caule corymbose erecto DILL. Spec. II. p. 1127.
 Circa Clibeu C. B. sed erat in horto sicco vulgatissimus Senecio n. 588. In fylvis Germaniæ cædvis abunde. Iconem dedi ad RUPPIUM, tab. 3.
 Medius inter 58. & 60. ut possis pro hybride habere. Vide discrimen a LINNÆO definitum olansk Götlandska ref. p. 326. & Wäsigötu resa p. 142.
 Caulis cubitalis & ultra, erectus, ramosus. Folia subtomentosa, petiolata, nervo lato, pinnata, pinnis minoribus intermissis, majoribus pene femipinnatis, angulosis, angulis in brevem spinulam exeuntibus. Flores umbellati, in toto genere minimi. Petiolus intumescens discum facit, ex quo calyx in cono truncati modum convergit, glaber iste, cum exigua fere ad basin subhirfuta ligula. Radii brevissimi, revoluti, flavi.

Sylvestris L.
E. B. 708.

60. SENE-
 a) Erigeron Senecio herba molli canitie, caput lanugine multa divifum, quam pappum vocant PLIN. L. XXV. p. 100.
 b) CAUV tab. 13.
 c) BUCHWALD p. 261.
 d) Eff. of a Societ. at Edimb. II. p. 47.
 e) Linnæum p. 502.
 f) KRAMER med. milit. p. 72. Comm. Lit. Nor. 1741. n. 27.

Die Seite aus der zweiten Auflage der Schweizer Flora von 1768 zeigt Hallers Bemühen, im Gegensatz zu Linné eine natürliche Klassifikation der Pflanzen bis auf Gattungsstufe festzulegen, die Pflanzen genau zu charakterisieren und deren Beschreibung in der älteren Literatur zu belegen. Am Rand wurden handschriftlich linnésche Namen ergänzt. – Albrecht von Haller: *Historia stirpium indigenarum Helvetiæ inchoata*. Bern 1768, 25. – Burgerbibliothek Bern.

dieser beiden Vorgänge geht auf Linné mit der Einführung der binären Nomenklatur zurück.

Linné stellte klare Regeln zur Benennung der Gattungen auf.⁵⁴ So verurteilte er die Verwendung <primitiver> Namen, das heisst Namen ohne Ursprung und ohne Bedeutung.⁵⁵ Dieses Prinzip lässt auch keine <barbarischen> Namen zu, da diese einer Sprache entstammen, welche «die Gelehrten nicht verstehen».⁵⁶ Hingegen liess er als Zeichen ehrfurchtsvoller Bewunderung die Benennung einer Gattung zu Ehren eines Botanikers zu, auch wenn dieser keinen Bezug zu der Pflanze aufweist, die seinen Namen trägt. Linné listet dabei zahlreiche Gattungsnamen auf, die dieser Regel entsprechen. Man findet darunter vertraute Namen wie <Fuchsia>, <Magnolia> oder <Camellia>, welche sich auf berühmte Autoren wie Leonhart Fuchs (1501-1566) und Pierre Magnol (1638-1715) aber auch auf eher unbedeutende wie Georg Joseph Kamel (1661-1706), Jesuit und Missionar auf den Philippinen, beziehen. Linné selbst schuf solche Ehrennamen und benannte beispielsweise 1737 eine südafrikanische Gattung der Rachenblütler <Halleria>⁵⁷ Die besten Namen seien jedoch diejenigen, welche sich auf ein eindeutiges Merkmal beziehen.⁵⁸

All dies betrifft nur den Gattungsnamen. Kapitel VIII der *Philosophia botanica* ist den nachfolgenden Wörtern gewidmet, welche die Art kennzeichnen.⁵⁹ Mit der gleichen Sorgfalt wie für die Gattungsnamen stellt Linné Regeln auf zum Aufbau, Stil und sogar der Länge dieses mehrteiligen, beschreibenden Namens (<Phrase>), welcher heute <Diagnose> genannt wird.

Auch Haller lieferte in seiner Anleitung zum Botanikstudium (1736) klare Anleitungen zur sauberen, differenzierenden Beschreibung (Diagnose) von Arten und deren Gruppierung (Systematik). Er forderte – wie Linné im *Systema naturae* (1735) – eindeutige, vor allem morphologische Merkmale in klar festgelegter Reihenfolge (Diagnose) als Grundlage für eine geregelte wissenschaftliche Benennung.⁶⁰ Die beiden waren sich im Aufbau dieser Phrasen einig, diskutierten brieflich darüber und wendeten sie in ihren Werken an. Die mehrteiligen Artnamen (Polynome), bestehend aus Gattungsname und differenzierender Diagnose, blieben aber auch nach einer Vereinheitlichung schwerfällig und waren immer wieder Änderungen unterworfen. Linné ging deshalb einen Schritt weiter: Er ergänzte die ursprünglichen Bezeichnungen mit zweiteiligen Namen (Binomen), bestehend aus Gattungsnamen und Artadjektiv, welche er – auf den ersten Blick paradoxerweise – Trivialnamen nannte. Als <Nomina trivialia> waren solche Kurznamen seit der Antike bekannt, Linné hat diese aber als Erster systematisch und streng zweiteilig als Ergänzung eingeführt. Er wurde damit zum Begründer der sogenannten <binären Nomenklatur>, der noch heute weltweit üblichen wissenschaftlichen Methode zur Benennung von Lebewesen. Haller hat Linnés Binome – ursprünglich nur als Erleich-

terung für Studierende vorgesehen⁶¹ – konsequent nicht verwendet. «Trivialnamen, welche einst der berühmte Mann [Linné] veröffentlichte und bereits Rivinus genügend vorgab, wollte ich keine neuen schaffen, da sie mir meist keine Erleichterung darstellen und es sehr schwierig ist die typischen Eigenschaften in einem Wort zusammenzudrängen.»⁶² Die binäre Nomenklatur war ihm also zu ungenau, ein einzelnes Adjektiv ungenügend, um eine Art zu charakterisieren. Noch in der ersten Auflage der *Species Plantarum* warnt auch Linné in der Vorrede vor der Gefahr eines Kurznamens, losgelöst von den differenzierenden Merkmalen.⁶³ Der Erfolg der linnéschen Namen verdrängte solche Bedenken, und bald waren nur noch Binome gebräuchlich. Hallers Einwand trifft insofern zu, dass zum korrekten wissenschaftlichen Namen heute auch der Autor, dem die Erstbeschreibung zugrunde liegt, gehört. Der vollständige Name ist also eigentlich dreiteilig und bezieht sich auf eine Beschreibung, vergleichbar der Diagnose, welche Haller als Name beibehalten wollte.

Neben der Ungenauigkeit war es für Haller vor allem der Bruch mit der Tradition, das radikale Auslöschung der Pflanzennamen der alten Botaniker durch die neue Methode, welche ihn davon abhielt, diese zu verwenden. Würdigung der Leistung seiner Vorgänger war Bestandteil von Hallers Wissenschaftsverständnis; dabei ging es nicht nur um eine rückwärtsgerichtete Anerkennung, sondern ebenso um die umfassende Sichtung der Literatur zur Feststellung des aktuellen Wissens und der Forschungslücken (vgl. den Beitrag zu Haller als Forscher und Gelehrtem in diesem Band). Dieser Idee sind auch seine umfangreichen Bibliographien, in unserem Fall die *Bibliotheca Botanica* verpflichtet.⁶⁴ Bezüglich Nomenklatur war für ihn die Auflistung der Pflanzennamen, welche frühere Botaniker der Art gegeben hatten, Bestandteil der Artbeschreibung. Er betrieb die Aufarbeitung der Synonyme so gewissenhaft, dass Linné sie ungeprüft in seine *Species plantarum* übernehmen konnte.⁶⁵

Haller, Linné und die Folgen

Unter Linnés Zeitgenossen erkannte Jean-Jacques Rousseau sehr schnell auch die theoretische Tragweite der linnéschen Nomenklatur.⁶⁶ In der Einleitung zu seinen *Lettres sur la botanique* rollte er die Geschichte der Botanik mit der Frage der Nomenklatur als Leitfaden auf.⁶⁷ Unter Würdigung seiner Verdienste für die Klassifizierung wirft er darin Tournefort vor, noch neue Phrasen denjenigen angehängt zu haben, welche bereits die Nomenklatur behinderten. Am Schluss erwähnt er Linné, der bei der Durchsicht der Gattungsnamen nur diejenigen bewahrte, «qui étaient vraiment naturels», und für jede Art eine Phrase in einem sachlichen und genauen

Latein lieferte, «aussi commode aux Botanistes» wie die Algebra den «géomètres». Er unterstreicht, dass dies nur eine Perfektion der Beschreibung war und erst die Einführung der binären Namen die ausschlaggebende Neuerung brachte. Rousseau freut sich, dass sich diese Nomenklaturreform immer mehr durchsetzt, und bedauert den verbleibenden Widerstand, den er «jalousies nationales» zuschreibt. Er lobte Antoine-Laurent de Jussieu, die neuen Namen im Jardin du Roi in Paris eingeführt zu haben, «préférant ainsi l'utilité publique à la gloire d'une nouvelle refonte».⁶⁸ Rousseaus Text ist eine überzeugende Rechtfertigung der Nomenklatur, indem er zeigt, dass ohne diese jeder Botaniker nur auf sich selbst gestellt wäre, ohne von den Erkenntnissen der Vorgänger und Kollegen profitieren zu können. Oder anders gesagt, erst die Einigung über die Benennung erlaubt ein gemeinsames und übertragbares Wissen über die Pflanzen aufzubauen.

Haller war nicht der Einzige, der Rousseaus Begeisterung für Linné nicht teilte. Beschäftigt mit der Redaktion seiner monumentalen *Histoire naturelle*, pendelnd zwischen Paris, wo er den Jardin des Plantes leitet, und seinen Ländereien von Montbard, wo er das Leben eines Provinzadligen führt, nahm Georges-Louis Leclerc de Buffon (1707-1788) eine hochmütige und entschiedene Opposition gegenüber dem gesamten linnéschen Werk ein. Diese ging bis zur Ablehnung der binären Nomenklatur. Allerdings ist dies nur praktikabel, wie Lamarck, ohne Buffon zu erwähnen, feststellte, wenn man sich auf die überblickbaren Vierbeiner (Buffons Spezialgebiet) beschränkt, für diejenigen, welche mit den artenreichen Insekten oder Pflanzen arbeiten, jedoch undenkbar.⁶⁹ Dieser Punkt mag auch bei Haller eine Rolle gespielt haben. Seine botanischen Forschungen beschränkten sich zur Hauptsache auf relativ kleine Gebiete, deshalb drängte sich bei ihm – im Unterschied zu Linné, der die Pflanzen der ganzen Welt erfasste – auch eine Vereinfachung der Benennung nicht so stark auf.

Adanson stellt Linné noch in anderer Form in Frage: nämlich bezüglich der Vorrangstellung von Latein und Griechisch als einzigen Sprachen, um den Pflanzen Namen zu geben. «A l'égard des noms de pays que quelques botanistes modernes appellent barbares, il faut en donner ici l'explication; ils entendent par ce terme, tous les noms étrangers, indiens, africains, américains, et même ceux de quelques nations européennes. Mais si ces auteurs dogmatiques eussent voyagé, ils eussent reconnu que dans ces divers pays on traite pareillement de barbares nos noms européens; ils sont tels relativement à leur façon de prononcer, comme les leurs le sont à la nôtre. [...] convenons que tous ces noms mis dans la balance équivalent les uns aux autres, et qu'ils doivent être adoptés toutes les fois qu'ils ne sont ni trop longs, ni trop rudes, ni trop difficiles à prononcer.»⁷⁰

Die Ironie des Schicksals will, dass der Gattungsname des berühmtesten afrikanischen Baumes dem Baobab zu Ehren dessen, der die «noms de

pays» verteidigte, «Adansonia» wurde.⁷¹ Dennoch trifft seine Einstellung, weit von einer Aussenseiterposition entfernt, eine allgemeine Tendenz, sich vermehrt für Lokalnamen der Pflanzen zu interessieren.

Das Festhalten an der polynomen Nomenklatur hatte für die Wirkungsgeschichte von Hallers botanischem Werk schwerwiegende Folgen. Für seine Zeitgenossen war er zwar einer der führenden Botaniker. Selbst Linné erwähnt in der *Philosophia Botanica* keinen anderen Kollegen so oft wie seinen Widersacher Haller.⁷² Die offizielle Einführung der linnéschen Nomenklatur im Laufe des 19. Jahrhunderts machte aber Hallers Floren schwer zugänglich, und dadurch gerieten auch seine empirischen und methodischen Erkenntnisse in Vergessenheit. Insbesondere gehen seine über 300 Neubeschreibungen von Arten, vorwiegend aus den Alpen, nicht auf ihn zurück, da ein gültiger, binärer Name fehlt. Einige dieser Entdeckungen wurden aber von anderen Autoren nach ihm benannt. Beispiele sind «*Cardaminopsis halleri*» (Schaumkresse), «*Carex halleriana*» (Segge), «*Festuca halleri*» (Schwingel), «*Laserpitium halleri*» (Laserkraut), «*Leucanthemum halleri*» (Margerite), «*Oxytropis halleri*» (Spitzkiel; vgl. Abb. S. 306), «*Primula halleri*» (Schlüsselblume), «*Pulsatilla halleri*» (Anemone), «*Saxifraga halleri*» (Steinbrech) oder «*Senecio halleri*» (Kreuzkraut) und auch die Laubmoose «*Bartramia halleriana*» und «*Campylium halleri*».

Die alten Synonyme wurden wie Hallers Artnamen durch die binäre Nomenklatur immer mehr verdrängt und als Pflanzenbenennung im 19. Jahrhundert für offiziell ungültig erklärt. Hallers Sammlung der Synonyme ist eine der letzten, ausführlichsten und umfangreichsten Listen in dieser Form. Heute kann sie als wertvolle botanikhistorische Quelle für die Identifizierung von Pflanzennamen in «vorlinnéschen» Werken und Manuskripten verwendet werden.⁷³

Die Stellung als Begründer der biologischen Nomenklatur, welche Linné allgemein einnimmt, ist vielleicht auch mit einer gewissen Ungeerechtigkeit anderen Autoren gegenüber verbunden. Sie basiert auf der Vorrangstellung der Blütenpflanzen gegenüber den Moosen, Flechten, Algen und Pilzen, wo Haller führend und Linnés Forschungen weniger bedeutend waren. Für die Botanik – wie auch für die Zoologie – bleibt sein Werk ein aktiver Bestandteil der Wissenschaft: Für die zoologische Nomenklatur wurde die zehnte Auflage der *Systema Naturae*, 1758 von Linné publiziert, als Ursprung bestimmt, während die botanische Nomenklatur (mit Ausnahme der meisten Laubmoose und einiger Algengruppen) auf der ersten Auflage seiner *Species Plantarum* von 1753 beruht.⁷⁴ Mit anderen Worten: Ein Name wird als gültig anerkannt, wenn dieser nach diesen Stichdaten vergeben wurde und den von Linné aufgestellten Regeln entspricht, diese genau festgelegten Regeln wurden durch einen Code ergänzt und werden dauernd aktualisiert und neu herausgegeben.⁷⁵



Haller bemühte sich um die vollständige Erfassung sämtlicher Schweizer Pflanzen und lieferte über 300 Neubesreibungen. Zahlreiche dieser Entdeckungen bildete Haller in seinen Werken ab. Eine davon ist die später nach ihm benannte Art des Spitzkiels («*Oxytropis halleri*»). – Hallers Spitzkiel aus: Albrecht Haller: *Opuscula sua botanica*. Göttingen 1749, Tafel 2 (Kupferstich von C. F. Fritsch nach einer Vorlage von C. J. Rollin, Ausschnitt). – Burgerbibliothek Bern.

Tradition und Innovation

Hallers spezifische Form und Ausrichtung der botanischen Forschung ist durch drei Elemente geprägt. Erstens stand er in einer Tradition der naturhistorischen Erforschung der Schweiz, in deren Zentrum die Alpen stehen. Zweitens vertrat er – wie bereits zu Beginn erwähnt – die Meinung, dass nur präzise Detailstudien die Forschung voranbringen. Er plante daher weder ein naturhistorisch-enzklopädisches Inventar der Alpen noch eine Untersuchung der weltweiten Pflanzenwelt. Drittens bemühte er sich um die Errichtung eines natürlichen Systems. Die drei Elemente spielen ineinander. Das natürliche System konnte nur auf der Basis einer möglichst vollständigen Erfassung des vorhandenen Materials, der Pflanzen der Schweiz und deren genauester Beschreibung und Unterscheidung aufgebaut werden. Dieses Bemühen um Vollständigkeit und Genauigkeit kennzeichnet die *Enumeratio* von 1742 und ist auch für die Arbeit an der

Der Beleg rechts oben auf einem Bogen aus Hallers Herbar diente als Vorlage für die Abbildung von Hallers Spitzkiel. Hallers 60-bändiges Herbar gelangte mit dem Verkauf seiner Bibliothek 1778 über Mailand nach Pavia und wurde 1796 von den napoleonischen Truppen als Beutegut nach Paris gebracht. – Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, Herbar Haller, Band XV.



stark erweiterten *Historia* von 1768 verantwortlich. Diese Auflage verzeichnet rund 2500 Pflanzen, etwa 1900 Blütenpflanzen, aber auch Schachtelhalme, Farne, Moose, Flechten, Pilze und Algen.

Sowohl für die genaue und vollständige Erfassung der Schweizer Flora wie auch für die Festlegung der Verwandtschaftsverhältnisse zwischen den Pflanzen war für Haller das wiederholte Auffinden und Untersuchen einer Art notwendig. Dieser methodische Anspruch kennzeichnet nicht nur seine Botanik, sondern auch seine Anatomie und Physiologie (vgl. den entsprechenden Beitrag in diesem Band). An Linné schrieb er, dass «wir nicht in allen Fällen sagen können, was eine Art und was eine Variabilität ist, zumindest nicht ohne Kulturversuch und wiederholte Beobachtung».⁷⁶ Das wiederholte und genaue Beobachten einer grossen Zahl war nicht nur ein methodisches Postulat, sondern ist seinerseits auch dafür verantwort-

lich, dass Haller früh die mögliche Variabilität der Individuen einer Art erkannte. Im Gegensatz dazu sah Linné die Art lange als eine feste, konstante Einheit an, wohl auch, da sein künstliches System und natürlich besonders seine binäre Nomenklatur nur mit dieser Voraussetzung wirklich funktionierten.

Hallers moderne Auffassung des Artbegriffs war wohl auch der Grund für sein zukunftsweisendes Denken, möglichst viele ökologische Angaben zu den einzelnen Pflanzen zusammenzutragen. Die Angaben zum Fundort, zum Lebensraum und zur Häufigkeit in seinen Floren sind in diesem Detailreichtum für die Zeit einmalig. Erst im Laufe des 19. Jahrhunderts wurden in publizierten Pflanzenwerken einer Region solche Informationen systematisch und ausführlich erwähnt.

Diese Sammlung von Informationen machte Haller auch zum Pionier der Pflanzengeographie. Seine vergleichende Übersicht der Höhenzonen wurde noch über hundert Jahre später von Christ in seinem Pflanzenleben der Schweiz zitiert.⁷⁷ Als epochal gilt die in der Vorrede zur *Historia* erstmals formulierte Analogie der Höhenstufen in den Alpen mit den geographischen Breitenzonen der Nordhalbkugel. Trotz seiner Beschränkung auf ein kleines Gebiet hatte Haller ganz Europa im Blick und stellte fest: «Helvetien stellt beinahe alle Länder von Europa, von den entfernten Spitzbergen weg bis nach Spanien vor.»⁷⁸

Hallers Informationsquellen

«C’était alors la plus riche des flores de l’Europe», beurteilt Georges Cuvier 1857 die *Historia*.⁷⁹ Woher stammte Hallers derart umfangreiches Datenmaterial? Es standen ihm drei Typen von Quellen zur Verfügung: 1. eigene Beobachtungen und Aufsammlungen von seinen botanischen Reisen, 2. «historische» Informationen: Publikationen, Manuskripte (vor allem von Reisen seiner Vorgänger), getrocknete Pflanzen aus älteren Herbarien und 3. aktive Mithilfe von botanischen Helfern (aktuelle Pflanzensammlungen). Der Vorteil der Botanik, dass Belegmaterial überprüft und auch zusammen mit erläuternden Informationen verschickt werden kann, kam Hallers empirischer Arbeitsweise sehr gelegen und machte die Informationsquellen zwei und drei fast ebenso wertvoll wie die erste.

Hallers Herbar mit über 10'000 Belegen in 60 Folianten (davon 8 Bände Kryptogame) zeugt von der Wichtigkeit einer Vergleichssammlung für ihn (vgl. Abb. S. 307).⁸⁰ Viele der getrockneten Pflanzen wurden durch andere Botaniker gesammelt. Der rege Pflanzentausch wird auch durch die zahlreichen Belege Hallers in Sammlungen seiner Kollegen, welche sich heute in grossen Herbarien befinden, deutlich.⁸¹

Entscheidend für das Gelingen von Hallers Floren war seine Korrespondenz (vgl. den Beitrag zur Gelehrtenrepublik in diesem Band).⁸² «Was ihm gefehlet, hat er durch die Hülfe seiner Freunde bekommen.»⁸³ Grössere botanische Projekte sind nicht ohne fremde Mithilfe möglich. Linné konnte junge Botaniker – Apostel, wie er sie nannte – zum Pflanzen-Sammeln in die ganze Welt ausschicken. Dabei wurde er grosszügig von Königin Louise Ulrike von Schweden und von der ostindischen Kompanie unterstützt.⁸⁴ Haller erhielt trotz seines Renomées für seine botanischen Projekte wie viele andere Botaniker kaum finanzielle Unterstützung. Er war deshalb darauf angewiesen, seine über ganz Europa sich erstreckenden Beziehungen zu mobilisieren. Unter seinen rund 1'200 Korrespondenten fand er ein reiches Potential an Pflanzensammlern, das er nicht nur für seine Schweizer Flora, sondern auch für seine Verzeichnisse in Deutschland und die Bearbeitung grösserer Pflanzengruppen nutzbringend einsetzte.

Hallers Botaniker können in drei Typen aufgeteilt werden. In der Korrespondenz braucht er die von Linné geprägten Begriffe «Botanici» und «Botanophili», unterscheidet aber noch eine dritte Kategorie, die «Venatores» oder Pflanzen-Jäger. 1. «Botaniker» beschäftigten sich wissenschaftlich mit Botanik, nahmen zu Haller eine tendenziell gleichwertige Position ein und wurden primär durch Pflanzentausch entschädigt. Die meist in freundschaftlichem Ton gehaltene Korrespondenz basierte auf gegenseitigen Interessen. 2. «Pflanzenliebhaber» waren oft Studenten oder Akademiker, in erster Linie Ärzte, Chirurgen und Geistliche, welche sich vor allem zum Vergnügen mit Botanik beschäftigten, zu Haller tendenziell in einer Lehrer-Schüler-Beziehung standen, oft zum Sammeln ausgeschickt wurden und die Entschädigung durch Ruhm und Ehre, (medizinischen) Rat und teilweise Pflanzentausch erhielten. Die Korrespondenz begann meist auf Initiative der Pflanzenliebhaber und wurde oft von anderen Korrespondenten vermittelt. 3. Pflanzen-Jäger waren im Auftragsverhältnis gezielt ausgeschickte und finanziell entschädigte Pflanzenkenner, zum Teil auch wenig gebildete, aber talentierte Forstarbeiter oder Bauern. Meist bestand keine Beziehung über die Korrespondenz zwischen Haller und den Venatores hinaus. Ausnahmen sind Pflanzenliebhaber, welche bezahlt wurden und in diesem Fall zu Pflanzen-Jägern wurden.

Dank dem geschickten Aufbau und der konsequenten Ausnützung dieser unterschiedlichen Wissensressourcen war es Haller möglich, in Anbetracht seiner limitierten finanziellen und zeitlichen Möglichkeiten dennoch ein Werk zu schaffen, das durch seine wissenschaftliche Qualität und methodische Stringenz hervorstach und der Botanik wesentliche Impulse lieferte.

Anmerkungen

1 Göttingische Anzeigen von gelehrten Sachen, 1742, 679.

2 Brief vom 3.7.1737, Original in Latein. Der Brief ist ediert auf <http://linnaeus.c18.net> (1.1.2008).

3 Albrecht von Haller: *Historia stirpium indigenarum Helvetiae inchoata*. 3 Bde. Bern 1768, Praefatio.

4 Vgl. Hubert Steinke, Martin Stuber: Hallers Alpen – Kontinuität und Abgrenzung, In: Simona Boscani, Jon Mathieu (Hg.): *Wissenschaft – Berge – Ideologien. Johann Jakob Scheuchzer (1672-1733) und seine Zeit* (im Druck).

5 Vers 367-370 aus Hallers Gedicht *Die Alpen*. In: Ludwig Hirzel (Hg.): *Albrecht von Hallers Gedichte*. Frauenfeld 1882, 36.

6 Vgl. Aurélie Luther (Hg.): *Albrecht von Haller: Premier Voyage dans les Alpes et autres textes, 1728-1732*. Genève 2008.

7 Publiziert als: Albrecht Haller: *De methodico studio botanices absque praeceptore*. Göttingen 1736. Auch in: Albrecht Haller: *Opuscula sua botanica*. Göttingen 1749.

8 Albrecht Haller: *Brevis enumeratio stirpium horti Gottingensis accedunt animadversiones aliquae et novarum descriptiones*. Göttingen 1743; ders.: *Enumeratio plantarum horti regii et agri Gottingensis*. Göttingen 1753.

9 Albrecht Haller: *Flora Ienensis Henrici Bernhadi Ruppü ex posthumis auctoris schedis et propriis observationibus aucta et emendata, accesserunt plantarum rariorum novae icones*. Jena 1745.

10 Albrecht Haller: *De allii genere naturali libellus, cum figuris aeneis*. Göttingen 1745. Vgl. Luc Lienhard: Die älteste Allium-Monographie. In: *Allium – Lauchgewächse. Schweizer Staudengärten*, 36 (2007), 97-107.

11 Albrecht Haller: *Enumeratio methodica stirpium helvetiae indigenarum*. 2 Bde. Göttingen 1742.

12 Gerhard Wagenitz, Reimer Eck: Hallers botanische Harzreise im Jahre 1738. In: Christoph Bromacher et al.

(Hg.): *Festschrift Zoller. Beiträge zu Philosophie und Geschichte der Naturwissenschaften, Evolution und Systematik, Ökologie und Morphologie, Geobotanik, Pollenanalyse und Archäobotanik*. Berlin, Stuttgart 1993, 27-40.

13 Gerhard Wagenitz, Thomas Kaiser: Floristische Angaben Albrecht von Hallers aus Celle und Umgebung in der Mitte des 18. Jahrhunderts. In: *Floristische Notizen aus der Lüneburger Heide*, 10 (2002), 10-16.

14 Albrecht Haller (Praeses), Friedrich Cropp (Respondens): *Ex itinere in sylvam hercyniam hac aestate suscepto observationes botanicas*. Göttingen 1738; Albrecht Haller: *Descriptio itineris alpinae, suscepti m. Julio anni 1734 [recte 1731]*. In: *Tempe Helvetica*, (1736), 553-575; ders.: *Iter helveticum anni MDCCXXXVIII*. Göttingen, 1740. Alle drei Reisen auch in: Haller, *Opuscula botanica* 1749 (wie Anm. 7).

15 Vgl. Martin Stuber, Stefan Hächler: Ancien Régime vernetzt – Albrecht von Hallers bernische Korrespondenz. In: *Berner Zeitschrift für Geschichte und Heimatkunde*, 62 (2000), 125-190, hier: 166.

16 Die sogenannten *Emendationes*, in verschiedenen Zeitschriften erschienen. Vgl. Hubert Steinke, Claudia Profos (Hg.): *Bibliographia Halleriana. Verzeichnis der Schriften von und über Albrecht von Haller*. Basel 2004, 181-183.

17 Albrecht von Haller: *Orchidum classis constituta*. In: *Acta Helvetica, physico-mathematico-anatomico-botanico-medica*, 4 (1760), 82-166.

18 *Joh. Scheuchzeri agrostographia, sive graminum, juncorum, cyperorum, cyperoidum, iisque affinium historia, accesserunt Alberti v. Haller, synonyma nuperiora, graminum septuaginta species, de generibus graminum epicrisis, denique plantae rhaetici itineris anno 1709 a J. Scheuchzero suscepti*. Zürich 1775.

19 Vgl. Martin Stuber, Luc Lienhard: *Nützliche Pflanzen. Systematische Verzeichnisse von Wild- und Kulturpflanzen*

im Umfeld der Oekonomischen Gesellschaft Bern. In: *Cardanus. Jahrbuch für Wissenschaftsgeschichte*, 7 (2007), 65-106.

20 Haller, *Historia* 1768 (wie Anm. 3).

21 Albrecht von Haller: *Bibliotheca botanica qua scripta ad rem herbariam facientia a rerum initiis recensentur*. 2 Bde. Zürich 1771-72.

22 Vgl. Steinke/Profos 2004 (wie Anm. 16), 16, 354-356.

23 Die profundeste Studie ist Heinrich Zoller: Albrecht von Hallers Pflanzensammlungen in Göttingen, sein botanisches Werk und sein Verhältnis zu Carl von Linné. In: *Nachrichten der Akademie der Wissenschaften zu Göttingen, II. Mathematisch-Physikalische Klasse*, Jg. 1958, Nr. 10 (1958), 217-251. Weitere Titel: Heinrich Zoller: Das Missverständnis um Hallers botanische Leistung. In: *Albrecht von Haller, 1708-1777: zehn Vorträge gehalten am Berner Haller-Symposion vom 6. bis 8. Oktober 1977*. Basel 1977, 97-110; Ludwig Fischer: Albrecht von Haller's botanische Leistungen. In: *Albrecht von Haller: Denkschrift*. Bern, 1877, 97-102; Gunter Mann: Vorwort zum Reprint von Haller, *Bibliotheca botanica 1771-72* (wie Anm. 21). Hildesheim/New York 1969, V-X; Richard Toellner: Haller als Botaniker. In: *Algorismus*, 38 (2002), 419-427; Gerhard Wagenitz: Haller als Botaniker. In: *Albrecht von Haller, 1708-1777: Ausstellung, Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen*. Göttingen 1977, 23-29.

24 Urs Boschung: Haller botaniste et poète – A la découverte des Alpes. In: Jean-Claude Pont, Jan Lacki (Hg.): *Une cordée originale. Histoire des relations entre science et montagne*. Chêne-Bourg 2000, 96-119.

25 Gerhard Wagenitz: Floristik und Geobotanik in Göttingen von Albrecht von Haller bis Heinz Ellenberg. In: *Tüxeniana*, 23 (2003), 41-50; ders.: Albrecht von Haller als Botaniker in Göttingen. In: *Göttinger Jahrbuch*, 51 (2003a), 15-26; Heinrich Zoller: Albrecht von Hallers Herbarium in Göttingen. In: *Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Wissenschaftlicher Teil*, 1977, 97-110.

26 Edmond Bonnet: L'herbier et les manuscrits d'Albert de Haller. In: *Journal de botanique*, 3 (1889), 354-360; Marlène Margez, Cécile Aupic, Denis Lamy: La restauration de l'herbier Haller du Muséum national d'Histoire naturelle. In: *Support tracé*, 5 (2006), 58-68; Heinrich Zoller: A l'occasion du 250e anniversaire de Albrecht von Haller: quelques remarques sur son œuvre botanique et ses collections. In: *Bulletin du Muséum national d'histoire naturelle*, série 2, t. 30, no 3 (1958), 305-312.

27 Eduard Frey: Albrecht von Haller als Lichenologe. In: *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern*, n. F., 21. (1964), 1-65.

28 Gavin Rylands de Beer: Haller's *Historia stirpium*. In: *Annals of Science*, 9 (1953), 1-46; Boschung 2000 (wie Anm. 25); Luc Lienhard: Haller et la découverte botanique des Alpes. In: Pont/Lacki 2000 (wie Anm. 24), 120-138; Carl Schröter: [Haller als Erforscher der Schweizerflora] In: *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1908*, Nr. 1665-1700 (1909), 191-199.

29 Eduard Fischer: Hallers Beziehungen zu den Naturforschern seiner Zeit, speziell zu Linné. In: *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1908*, (1909), 145-172; Gerhard Wagenitz: Hallers Bedeutung für die Botanik im Zeitalter Linnés. In: *Albrecht von Haller zum 200. Todestag*. Göttingen, 1977, 26-31; Gerhard Wagenitz: Anfänge der Botanik an der Georgia Augusta im Spannungsfeld zwischen Haller und Linné. In: *Nachrichten der Akademie der Wissenschaften zu Göttingen, II. Mathematisch-Physikalische Klasse*, Jg. 2001, Nr. 2 (2001), 25-43.

30 Hermann Christ: Der Briefwechsel der Basler Botaniker des 18. Jahrhunderts Achilles Miege, Werner de La Chenal und Jacob Christoph Ramspeck mit Albrecht v. Haller. In: *Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in Basel*, 29 (1918), 1-59; Gavin de Beer, Bernard Gagnebin: Abraham Gagnebin de la Ferrière d'après sa correspondance. In: *Bulletin de la Société Neu-*

châtelaise des Sciences Naturelles, 80 (1957), 45-79; Urs Boschung: Der Leipziger Medizinprofessor Christian Gottlieb Ludwig (1709-1773) in seinen Briefen an Albrecht von Haller (1708-1777). In: Hanspeter Marti, Detlef Döring (Hg.): *Die Universität Leipzig und ihr gelehrtes Umfeld 1680-1780*. Basel 2004, 409-445.

31 Luc Lienhard: «La machine botanique». Zur Entstehung von Hallers Flora der Schweiz. In: Martin Stuber, Stefan Hächler, Luc Lienhard (Hg.): *Hallers Netz. Ein europäischer Gelehrtenbriefwechsel zur Zeit der Aufklärung*. Basel 2005, 371-410.

32 Martin Stuber: Forschungsreisen im Studierzimmer. Zur Rezeption der Grossen Nordischen Expedition (1733-1743) bei Albrecht von Haller und Samuel Engel. In: *Gesnerus*, 57 (2000), 168-181; Stefan Hächler: Deux réseaux de correspondance en interaction. La correspondance entre Albert de Haller (1708-1777) et Carlo Allioni (1728-1804). In: Pierre-Yves Beaurepaire (Hg.): *La plume et la toile. Pouvoirs et réseaux de correspondance dans l'Europe des Lumières*. Artois 2002, 253-272; ders.: Albrecht von Hallers wissenschaftliche Beziehungen zu Russland. In: Erich Donnert (Hg.): *Europa in der Frühen Neuzeit. Festschrift für Günter Mühlhpfordt*. Bd. 6. Köln 2002, 997-1004; ders.: Albrecht (von) Haller (1708-1777) und seine Beziehungen zu St. Petersburg. In: Elmar Mittler, Silke Glitsch (Hg.): *300 Jahre St. Petersburg. Russland und die «Göttingische Seele»*. Ausstellung in der Paulinerkirche. Göttingen 2003, 71-90.

33 Ann B. Shteir: Albrecht von Haller's botany and «Die Alpen». In: *Eighteenth-century studies*, 10 (1977), 169-184.

34 Jean-Jacques Rousseau: *Œuvres complètes*. Paris 1959 ff. Bd. 4 (1969), 1201.

35 Carl Linné: *Philosophia botanica*. Stockholm 1751, 15 f.

36 Haller, De studio botanico 1736 (wie Anm. 7).

37 Die reichhaltige Sammlung wurde später in zwei separaten Verzeichnissen unter der Aufsicht Hallers publiziert: Philippe Rodolphe Vicat: *Histoire des*

plantes vénéneuses de la Suisse: contenant leur description, leurs mauvais effets sur les hommes et sur les animaux, avec leurs antidotes. Yverdon 1776; ders.: *Matière médicale*. 2 Bde. Bern 1776; Vom Begründer der Homöopathie erschien eine deutsche Übersetzung: Samuel Hahnemann: *Albrecht von Haller's Arzneimittellehre der vaterländischen Pflanzen nebst ihrem ökonomischen und technischen Nutzen*. Aus dem Franz. übers. Leipzig 1806.

38 Zum kulturellen Kontext vgl. Thierry Hoquet (Hg.): *Les fondements de la botanique. Linné et la classification des plantes*. Paris 2005.

39 Linné 1751 (wie Anm. 35), 1.

40 Ebenda, 1.

41 Bernard Le Bouyer de Fontenelle: Joseph Pitton de Tournefort. In: ders.: *Eloges des académiciens*. La Haye 1740, 171-172.

42 Vgl. das Zitat zu Anmerkung 3.

43 Siehe Jean-Marc Drouin: Von Linné zu Darwin: die Forschungsreisen der Naturhistoriker. In: Michel Serres (Hg.): *Elemente einer Geschichte der Wissenschaften*. Frankfurt am Main 1994, 569-595.

44 Fontenelle 1740 (wie Anm. 41), 177. Die lateinische Ausgabe dieses Werks erschien vier Jahre später unter dem Titel *Institutiones rei herbariae*.

45 Ebenda, 177.

46 Ebenda, 179.

47 G. Becker et al.: *Tournefort*. Paris 1957.

48 Albrecht von Haller: Vorrede zu dem ersten Theile der allgemeinen Historie der Natur [1750]. In: *Sammlung kleiner Hallerischer Schriften*, 2. verb. und verm. Aufl. 3 Bde. Bern 1772, I, 47-77, hier 65.

49 Brief vom 3.7.1737, Original in Latein. Der Brief ist ediert auf <http://linnaeus.c18.net> (1.1.2008).

50 Wagenitz 1977 (wie Anm. 23), 24 und Wagenitz 2001 (wie Anm. 29), 29.

51 Staffan Müller-Wille: *Botanik und weltweiter Handel zur Begründung eines Natürlichen Systems der Pflanzen durch Carl von Linné (1707-1778)*. Berlin 1999, 195-317.

- 52 Zoller 1958 (wie Anm. 27), 244.
- 53 Becker 1957 (wie Anm. 47), 284 (nach Tourneforts *Isagoge in rem herbariam*).
- 54 Vgl. William T. Stearn: *Botanical Latin. History, grammar, syntax, terminology and vocabulary*. 3. Aufl., London 1983, 282-300.
- 55 Linné 1751 (wie Anm. 35), 160, § 220. Vgl. Stearn 1983 (wie Anm. 54), 285.
- 56 Linné 1751 (wie Anm. 35), 160, § 220.
- 57 Neuere Systeme zählen die Gattung zur Familie der *Stilbaceae*.
- 58 Linné 1751 (wie Anm. 35), 175-187, § 240.
- 59 Ebenda, 226, §286. Erstmals wurden diese Regeln publiziert in: Carl Linné: *Systema naturæ, sive regna tria naturæ systematice proposita per classes, ordines, genera et species*. Leiden, 1735.
- 60 Erstmals publiziert in: Linné 1735 (wie Anm. 59) und in: Haller, *De studio botanices* 1736 (wie Anm. 7).
- 61 Lisbet Körner: *Linnaeus: Nature and Nation*. Cambridge MA/London, 1999, 7 und 43.
- 62 Haller, *Historia* 1768 (wie Anm. 3), Vorrede, XXIII (Übers. a. d. Lat.)
- 63 Carl Linné: *Species plantarum*. Stockholm 1753, Vorrede.
- 64 Jessen vergleicht den Umfang der *Bibliotheca botanica* von Haller und Linné und schliesst daraus auf den Wert, den die beiden jeweils der botanischen Literatur beimessen: Linné 132 Oktav-, Haller 1438 Quart-Seiten. Vgl. Karl F. W. Jessen: *Botanik der Gegenwart und Vorzeit in kulturhistorischer Entwicklung: ein Beitrag zur Geschichte der abendländischen Völker*. Leipzig, 1864, 296.
- 65 Vgl. Linnés Brief an Haller vom 21.10.1746, ediert bei Albrecht von Haller (Hg.): *Epistolarum ab eruditissimis viris ad Alb. Hallerum scriptarum*. Pars 1, latinae. Bd. 2. Bern 1773, 305-306.
- 66 Vgl. Bernadette Bensaude-Vincent, Bruno Bernardi (Hg.): *Rousseau et les sciences*. Paris 2003.
- 67 Rousseau 1969 (wie Anm. 34), 1201-1209.
- 68 Ebenda, 1207.
- 69 Jean-Baptiste de Lamarck: *Encyclopédie méthodique. Botanique*. Paris 1783, 444 f.
- 70 Michel Adanson: *Familles des Plantes*. Paris 1763, I: clxxiii.
- 71 Vgl. Michel Adanson: *Voyage au Sénégal*. Présenté et annoté par Denis Reynaud et Jean Schmidt. Saint-Etienne 1996, 161-163.
- 72 Linné 1751 (wie Anm. 35). Haller taucht namentlich in zahlreichen Paragraphen, wie unter den *Phytologi*, *Descriptores*, *Monographi*, *Curiosi*, *Adonides* (Gartenvorsteher), *Floristae*, *Synonymistae*, *Observatores* und *Systematicis* auf.
- 73 Es existiert eine Datenbank zu Hallers botanischer Nomenklatur mit Konkordanz zu den heute verwendeten Namen (Teil der Haller-Datenbank, Institut für Medizingeschichte der Universität Bern).
- 74 Vgl. Pascal Duris: *Linné et la France (1780-1850)*. Genève 1993.
- 75 Z. B. Internationaler Code der Botanischen Nomenklatur: www.bgbm.org/iapt/nomenclature/code/Tokyo-d/default.htm.
- 76 Brief vom 17.10.1746, Original in Latein. Der Brief ist ediert auf <http://linnaeus.c18.net> (1.1.2008).
- 77 Hermann Christ: *Das Pflanzenleben der Schweiz*. Zürich 1879, 10-12.
- 78 Haller, *Historia* 1768 (wie Anm. 3), Vorrede. In Hallers eigener deutscher Übersetzung publiziert in: Haller, *Kleine Schriften* (wie Anm. 48), III: 147.
- 79 Georges Cuvier: Haller, Albert de. In: M. Michaud (Hg.): *Biographie universelle ancienne et moderne*. Nouv. éd. Bd. 18. Paris 1857, 368-373.
- 80 Es gelangte nach dem Verkauf durch die Erben an Kaiser Joseph zuerst nach Pavia und später durch Napoleon nach Paris und befindet sich heute im *Muséum National d'Histoire Naturelle* (Herbarium P), vgl. Zoller 1958 (wie Anm. 23), 307; Maria Teresa Monti: *L'erbario di Haller. Disavventure di una collezione naturalistica nella Lombardia asburgica*. In: *Archivio Geobotanico*, 4/2 (1998), 173-179. Eine kleinere Sammlung befindet sich im Albrecht-von-Haller-Institut für

Pflanzenwissenschaften der Universität Göttingen (Herbarium GOET), vgl. dazu Zoller 1958 (wie Anm. 7).

81 Von folgenden Herbarien ist bekannt, dass sie eine grössere Menge von Belegen Hallers besitzen: Basel (Herbarium BAS), Genève (GE), Zürich (Z); Berlin (B), Kiel (KIEL), Moskau (MW), München (M) Oxford (OXF), Bergius Foundation Stockholm (SBT) und Linnean Society of London (LINN).

82 Vgl. dazu Lienhard 2005 (wie Anm. 31).

83 *Göttingische Anzeigen von gelehrten Sachen* 1742: 679.

84 Rob E. Fries: De Linneanska ‹Apostlarnas› Resor. Kommentarer till en Karta. In: *Svenska Linné-Sällskapets Arsskrift* 32-34 (1951), 31-40; Sverker Sörlin: Scientific Travel – The Linnean Tradition. In: Tore Frängsmyr (Hg.): *Science in Sweden: The Royal Swedish Academy of Sciences 1739-1989*. Canton Mass. 1989, 96-123; vgl. zum Thema auch Müller-Wille 1999 (wie Anm. 51), 195-317.