

Über Zweck und Nutzen der Naturkunde in Hamburg

Historische Sammlungsforschung („Biohistory“)

Hamburg will sich zukünftig noch deutlicher als Stadt der Wissenschaft präsentieren. Als „Tor zur Welt – auch der Natur“ braucht es dazu wieder ein Naturkundemuseum.¹ Denn Museen sind zugleich Orte der Sammlung und Zentren der öffentlichen Bildung; zu der fraglos auch naturwissenschaftliche Kenntnisse und zukünftig mehr noch als bisher naturkundliches Verständnis gehören.

Mit dem im Centrum für Naturkunde (CeNak) zusammengefassten wertvollen Sammlungen verfügt die Hansestadt über eine dafür notwendige und wesentliche Infrastruktur für moderne Biodiversitäts- und Evolutionsforschung. Das CeNak mit seinen gegenwärtig 10 Millionen Objekte umfassenden bedeutenden Sammlungen des Zoologischen Museums, des Geologisch-Paläontologischen und Mineralogischen Museums – als durch Auslagerung gerettetes Vermächtnis des 1943 zerstörten Naturhistorischen Museums, das 1969 per Verfügung in die Universität Hamburg eingegliedert wurde – nimmt heute im Verbund der deutschen naturwissenschaftlichen Forschungssammlungen (DNFS)² eine bedeutende Rolle ein. Schon jetzt folgt das CeNak dem für die Leibniz-Gemeinschaft relevanten Konzept eines integrierten Forschungsmuseums mit den drei interagierenden Bereichen Forschung, Sammlung und Ausstellung / Wissenstransfer.³

In diesem Rahmen widmet sich die Forschung des CeNak der Vergangenheit, dem gegenwärtigen Zustand und der zukünftigen Entwicklung der Natur und damit des Systems Erde sowie insbesondere der Rolle des Menschen.⁴ Diese Forschung ist dabei vornehmlich sammlungsbezogen.⁵ Das CeNak hat drei zukunftssträchtige Forschungsfelder zum Biodiversitäts-Wandel definiert, die zugleich in dieser Kombination ein wesentliches Alleinstellungsmerkmal bilden, auch im Rahmen der DNFS und der Leibniz-Gemeinschaft: *Evolutionäre Systematik* (Evolutionary Systematics), *Organismische Struktur und Funktion* (Organismic Structure and Function) und *Dynamik von Ökosystemen* (Ecosystem Dynamics).⁶

Der Beschreibung und Erfassung der biologischen Diversität – mit den drei Ebenen der Organismen-Arten, der genetischen Vielfalt auf Populationsniveau und der artenbedingten Funktionalität von Ökosystemen – kommt dabei grundlegende Bedeutung im Sinne einer Inventur der Natur zu. Neben der Erforschung der Biodiversität werden am CeNak zudem die Mechanismen und Prozesse der Evolution und die Wechselwirkung von Arten und Ökosystemen untersucht, insbesondere die Bedeutung des

¹ Zur Geschichte des Naturhistorischen Museums: <https://www.cenak.uni-hamburg.de/uebercenak/geschichte.html>.

² <http://www.dnfs.de/>.

³ Dies wurde erstmals im Juni 2012 im „Bund-Länder-Eckpunktepapier der Leibniz-Forschungsmuseen“ vorgestellt.

⁴ Zu Mission und Vision des CeNak: <https://www.cenak.uni-hamburg.de/uebercenak/profil.html>.

⁵ Zum Sammlungs-Profil: <https://www.cenak.uni-hamburg.de/sammlungen.html>.

⁶ Zu den Forschungsbereichen des CeNak: <https://www.cenak.uni-hamburg.de/forschung/forschungsprogramm.html>.

Biodiversitäts-Wandels allgemein sowie die Konsequenzen der anthropogenen Veränderungen, d.h. der vielfältigen Eingriffe des Menschen in die Natur. Diese Forschung ist dabei im höchsten Maße von Sammlungen abhängig.

1) Zum Nutzen naturkundlicher Sammlungen

Trotz aller Fortschritte beim Schutz von Natur und Umwelt besteht insgesamt noch immer ein erheblicher Nachholbedarf im Bereich der Erforschung und Erhaltung der biologischen Vielfalt. Die naturkundlichen Sammlungen des CeNak sind, nicht zuletzt durch ihre zwei Jahrhunderte zurückreichenden historischen Bestände, für die Erforschung grundlegender Fragestellungen und zur Behandlung aktueller und zukünftiger Probleme der Naturkunde und des Naturschutzes unverzichtbar. Sammlungen stellen dabei die unter den Leibniz-Richtlinien **unerlässliche Forschungs-Infrastruktur** (ähnlich wie dies im Bereich der Physik etwa für Elektronenspeicherringe und Röntgenlaser gilt, oder im Bereich der Klimaforschung für Wetterstationen und Rechenzentren).

Reiche historischer Sammlungen wie am CeNak, deren Objekte sowohl aus der lokalen Umgebung Hamburgs als auch aus abgelegenen Weltteilen wie der Arktis und Antarktis oder aus marinen Tiefen-Regionen ebenso wie aus tropischen Langzeitseen stammen, sind als **Referenzsammlungen** gleichsam **Archive des Lebens und der Artenvielfalt** auf der Erde vom regionalen bis zum globalen Maßstab. Sie stellen gewissermaßen nicht nur das Tagebuch der Natur dar; vielmehr lässt sich die Welt nur durch sie überhaupt (im Wortsinn) begreifen.

Naturkundliche Objekte mögen aus vielerlei Motivationen heraus zusammengetragen und historische Sammlungen aus verschiedenen Gründen angelegt worden sein; sie dienten immer auch für zukünftige Fragestellungen. Gerade alte Sammlungen generieren dadurch neues Wissen.

(i) Referenzsammlung und Reservoir zur Dokumentation der Biodiversität: Sammlungen wie die des CeNak dokumentieren die taxonomische Vielfalt und morphologische Vielgestaltigkeit der belebten Natur anhand von knapp unter zwei Millionen mittlerweile wissenschaftlich beschriebenen Tierarten (von erwartbar 8 oder 9 Millionen insgesamt). In den Sammlungen sind entsprechend des durch die zoologische (und botanische) Nomenklatur erforderlichen Typus-Verfahrens die zur Originalbeschreibung genutzten Referenzstücke hinterlegt, die zum Abgleich mit aktuellen Artdeterminationen dienen. Darüber hinaus sind Sammlungen auch Reservoir für die Entdeckung neuer Arten, die im Freiland möglicherweise bereits verschwunden sind. Anhand des oft lange unbestimmten und unbearbeiteten Materials in Museen werden regelmäßig neue Arten beschrieben, insbesondere bei vielfach unentdeckten Wirbellosen, wie etwa einer Riesenwespenart, die bereits Anfang des letzten Jahrhundert in Sulawesi gesammelt, aber erst jetzt anhand von zwei Museumsexemplaren als solche erkannt wurde. Spektakulär ist auch das Beispiel jener sieben bereits 1896 auf der Insel Lombok gesammelten Exemplare, die lange unerkannt in den Museen in New York und London lagen, und erst 2013 anhand als Lombok-Zwergohreule beschrieben wurden. Das Gleiche gilt für Tiefsee-Fischarten aus Fängen in der Japanischen See, die nach Jahren aus Museumsmaterial am CeNak als neue Arten beschrieben wurden.

(ii) *Archiv des Lebens – Rekonstruktion von Evolution und Biogeographie*: Historische Sammlungen enthalten überhaupt erst die für die Forschung unverzichtbaren „Bio-Materialien“. Nur aus haptischen Belegen (im Unterschied zu digitalen Surrogaten) lassen sich etwa Gewebe- oder DNA-Proben entnehmen, aus denen sich Isotope, andere Moleküle und deren Verbindungen sowie die Erbsubstanz für molekulargenetische (sowie genomische) Analysen gewinnen lassen. Museumspräparate werden dadurch zu Zeitmaschinen, in denen sich die Entstehung neuer Arten und ihre Anpassung an Umweltwandel untersuchen lassen.

Je älter und umfangreicher solche Sammlungen sind, desto wertvoller sind sie. Die Sammlungen des CeNak im Vermächtnis des Hamburger Naturhistorischen Museums gehen auf Bestände von Kaufleuten, Kapitänen und Reedern sowie anderer Bürger der Hansestadt aus dem Beginn des 19. Jahrhunderts (teilweise sogar noch älter) zurück, die bereits damals aufgrund weltweiter Handelsverbindungen von überall stammen. Sie liefern mithin einmalige Datenpunkte und erlauben entsprechende Analysen. So können wir beispielsweise aus dem 1684 in der Grönlandsee bei Spitzbergen erlegten Hamburger Narwal (unserer „Mono Lisa“) DNA für einen populationsgenetischen Vergleich mit den heute lebenden, stark geschrumpften Beständen aus anderen arktischen Regionen entnehmen und so Erkenntnisse über verwandtschaftliche Zusammenhänge der einstigen Bestände und genetische Veränderungen gewinnen. Oder: Durch die aus dem Horn eines aus Sumatra stammenden Java-Nashorns oder dem Schädel eines Bali-Tigers gewonnenen DNA-Proben lassen sich artliche Identität und geographische Herkunft seltener bzw. heute ausgestorbener Arten oder Populationen rekonstruieren und vergleichend bewerten.

(iii) *Dokumentation der Umweltgeschichte*: Sammlungen wie die des CeNak dokumentieren den globalen Wandel, der mehr ist als nur Klimaerwärmung. Tiefgreifende Veränderungen unserer biologischen Umwelt wurden etwa durch die Berichterstattung im Herbst 2017 über den Verlust der Biomasse an Insekten in der Größenordnung von ca. 75 % in den vergangenen drei Jahrzehnten bekannt. Da ansonsten ein Monitoring nur in seltenen Fällen durch Freilandstudien erfolgte, lassen sich Bestands-trends ausschließlich mittels der Untersuchung historischer Sammlungsbestände ermitteln. Nur für Vögel als einzig systematisch beobachtete Tiergruppe liegen jahreskorrelierte Daten etwa zum geographischen Vorkommen aus Freilandstudien vor; für 99 % aller anderen Tiere und Pflanzen liefern dagegen einzig historische Sammlungsbestände faktische Belege im Hinblick auf das zeitlich-räumliche Vorkommen einzelner Arten. Wenn wir also wissen wollen, welche Tiergruppen in welchem Zeitraum der Vergangenheit etwa ab- oder zugenommen haben, welche aktuell ab- oder zunehmen oder gar zukünftig ab- oder zunehmen werden, brauchen wir sammlungsbasierte (um Sammelartefakte bereinigte) Analysen der Bestände von in den Forschungsmuseen hinterlegten Proben bzw. Objekten. Diese liefern eine, indes noch weitgehend unerschlossene, Faktengrundlage.

- So finden sich etwa in historischen Museumssammlungen von Wildbienen in ihren Beintaschen gesammelte Blütenpollen, die sich mittels Analyse im Rasterelektronenmikroskop auswerten lassen; da diese Pollen artenspezifisch für die jeweiligen Blütenpflanzen sind, liefert eine systematische Auswertung solcher Sammlungen in diesem Fall ein Abbild der Vegetation (zumindest von Blütenpflanzen) aus einer Vergangenheit und für Regionen, zu der es keine anderen relevanten Daten zur Umweltgeschichte gibt.

- So ließen sich aus dem unterschiedlich veruflüßten Gefieder von präparierten Vögeln das zeitlich variierende Ausmaß der Luftverschmutzung durch Kohlenutzung in den USA im vergangenen Jahrhundert rekonstruieren, und zwar in Details, die andere Datensätze bislang nicht erreichten.
- Durch die Auswertung von Herbarbelegen ließ sich zeigen, dass die Miniermotte, deren Raupen etwa Kastanien schädigen, bereits länger als angenommen Pflanzen befällt und sich bereits lange vor mehr als einem Jahrhundert vom Balkan aus nach Mitteleuropa ausgebreitet hat.

(iv) *Rekonstruktion der Umweltgeschichte.* Neben der Dokumentation von Trends zur Bestandsentwicklung kommt der Ursachen-Forschung eine zentrale Rolle zu. Um aber etwa den Gehalt an Umweltgiften oder den Grad von Parasitierung über die Zeit zu ermitteln, braucht es die faktischen Belege in den historischen Sammlungen. Eine Zunahme der Anreicherung von Acker-Giften etwa bei Insekten oder anderen Wirbellosen und Wirbeltieren (wie z.B. Wildbienen und Schmetterlingen oder Vögeln) oder von Parasiten (z.B. Trematoden oder Milben), aber auch Bakterien und Viren, lässt sich nur anhand von in historischen Sammlungen hinterlegten Proben untersuchen. So wurde etwa durch die Analyse von über Jahrzehnte gesammelten Vogeleiern entdeckt, dass die Schalendicke bei Eiern von Greifvögeln wie dem Wanderfalken durch das Pestizid DDT abnahm (was schließlich zum Verbot führte). Ein weiteres Beispiel ist die Forschung zur Entstehung menschlicher Infektionskrankheiten, bei der Entenvögel aus Museumssammlungen eine zentrale Rolle spielten. Ein Vogelforscher hatte verschiedene Enten 1916 in Utah gesammelt; in ihnen entdeckte der Virusforscher Jeffrey Taubenberg 2012 im Smithsonian-Nationalmuseum in Washington DC anhand von Resten des Virus-Erbguts die Quelle der Spanischen Grippe, die als H1N1 bekannt geworden damals erstmals von Vögeln auf den Menschen übersprang und 1918 schätzungsweise 50 Millionen Menschen das Leben kostete. In ähnlicher Weise ließ sich dank neuester molekulardiagnostischer Verfahren ein für Amphibien derzeit tödliches Virus, das sich epidemieartig verbreitet, bereits in Jahrzehnte altem Museumsmaterial gleichsam „schlummernd“ nachweisen und seine neu erworbene Viralität rekonstruieren. Erst auf der Basis historischer und in gänzlich anderem Zusammenhang zusammengetragener Sammlungen können überhaupt die modernen Analysemethoden das Verständnis bisher verborgener komplexer Zusammenhänge in unserer Umwelt erweitern.

Historische Sammlungen wie die des CeNak, mit ihren Objekten als Momentaufnahme vergangener Biodiversität und Anpassungen, dienen also

- der taxonomischen und biogeographischen Arten-Analyse,
- der genetischen Daten-Analyse und molekulargenetischen Umweltforschung,
- der Verbreitungs- und Ausbreitungsmodellierung,
- der Biodiversitätsinformation und Umweltgeschichtsforschung.

Die Sammlungen der Vergangenheit bergen mithin ein enormes forschungsrelevantes Potential und haben erheblichen Wert für die Behandlung aktueller und zukünftiger Problemen im Bereich der Naturkunde und des Naturschutzes. Die Bedeutung und der Wert der Sammlungen potenziert sich einerseits durch ihre Verlängerung ins Historische, andererseits durch die synergistische Nutzung bei Anwendung moderner Methoden (wie etwa der Molekulargenetik- und Genom-Forschung, Parasitologie und Infektionsbiologie). Vielfach ist die Untersuchung historischer Museumssammlungen günstiger als

über Jahrzehnte durchzuführende Feldstudien, und oft auch der einzige Weg. Historische Bestände und die damit verbundenen, sogenannten Meta-Daten (z.B. Art-Identifikation, geographische Herkunft, Sammeldatum und –Umstände) erlaubt die systematische und im Sinne von Zeitreihen vergleichende Analyse (d.h. über die Zeit hinweg vom selben Ort gesammelter Exemplare) etwa

- zum raum-zeitlichen Vorkommen einzelner Tierarten,
- zum Zustand von Lebensräumen und zur Landnutzung,
- zur Analyse möglicher Ursachen beobachteter und/oder vermuteter Trends.

Erst auf der Grundlage der mittels historischer Sammlungen erhobenen Daten kann eine sinnvolle Modellierung und Vorhersage der Auswirkungen weiterer Eingriffe erfolgen, aus denen sich überhaupt sinnvoll Empfehlungen zu Handlungsoptionen entwickeln lassen.

Ohne Rückgriff auf die historischen Sammlungsbestände sind wir beim Blick in die Zukunft blind.

Neben der Natur-Geschichte bestehen für Sammlungen wie die des CeNak vielfältige Bezüge zur Geistesgeschichte. Ihnen kommt ohne Frage auch ein Wert als Kulturgut zu, das unseren Umgang mit der Natur ebenso widerspiegelt wie Prozesse und Vorgänge bei der Aneignung des Wissens. Im Zusammenhang mit unserem kulturellen Welterbe, aber auch der vielfältigen Verstrickungen gerade der Hanse- und Hafenstadt Hamburg in kolonialen Kontexten spielt die Provenienz-Forschung an einzelnen Objekten und ganzen Sammlungs-Konvoluten auch in naturkundlichen Sammlungen eine große Rolle. Die wissenschaftsgeschichtliche Erforschung und kulturanthropologische Befragung naturkundlicher Sammlungen wie der des CeNak im Rahmen der Aufarbeitung des kolonialen Erbes wird zukünftig in der gesellschaftlichen Debatte in Hamburg und in Deutschlands einen bedeutenden Stellenwert einnehmen.

2) Zur Vernetzung des CeNak in Hamburg

Zum einen bestehen Mitgliedschaften in nationalen und internationalen Konsortien wie DNFS, NORe, DMB, CETAF und ICOM;⁷ zum anderen bestehen Kooperationen zu verschiedenen Wissenschaftsbereichen in der UHH bzw. in Hamburg.

- In der naturwissenschaftlichen Forschung⁸ ist das CeNak eng vernetzt mit verschiedenen Forschungsvorhaben im Fachbereich Biologie der MIN-Fakultät der UHH, u.a. durch verschiedene Kooperation von Mitarbeitern mit Kollegen im Zoologischen Institut (Grindel-Campus) sowie beispielsweise durch Mitarbeit von Prof. Hausdorf (Malakozoologie) und Prof. A. Schmidt-Rhaesa (Wirbellose I) in von Kollegen aus Botanischen Institut in Klein Flottbek koordinierten Verbundprojekten.
- Das CeNak ist mit seinen Sammlungen außerdem Teil des auf Archive ausgerichteten Clusterantrags zur Manuskriptforschung im Rahmen der Exzellenzstrategie („Schriftartefakte verstehen: Material, Interaktion und Transmission in Manuskriptkulturen“ / „Understanding Written Artefacts: Material,

⁷ Zu den Kooperationen: <https://www.cenak.uni-hamburg.de/uebercenak/kooperationspartner.html>.

⁸ Zum Überblick über laufende Forschungsprojekte vgl. <https://www.cenak.uni-hamburg.de/forschung/forschungsprojekte.html>.

Interaction and Transmission in Manuscript Cultures“) der Geisteswissenschaftlichen Fakultät (Prof. Michael Friedrich) der UHH.⁹

- Außerdem hat die DFG eine Kollegforschungsgruppe „Imaginarien der Kraft“ für vier Jahre (+ weitere 4 Jahre in Aussicht) im Volumen von 3,8 Millionen € in Zusammenarbeit von Geistes- und Naturwissenschaftlern der UHH bewilligt. Daran ist neben Prof. F. Fehrenbach (Kunstgeschichte) und Prof. C. Zumbusch (Germanistik) auch das CeNak mit Prof. Glaubrecht (Evolutionbiologie) als einem der drei Co-Direktoren maßgeblich beteiligt.¹⁰

Weiter ausgebaut werden sollten Kooperationen im Bereich der Erdsystem-Forschung, etwa im Rahmen des Exzellenzclusters Clisap;¹¹ entsprechende Initiativen wurden seitens des CeNak bereits gestartet, da für die Umwelt- und Klimaforschung relevante Daten in den naturkundlichen Sammlungen liegen. Ohne ein Ausbau der entsprechenden Kapazitäten des CeNak im Rahmen einer großmaßstäblichen Erschließung, d.h. hier Digitalisierung dieser Sammlungs-Daten, ist eine engere Zusammenarbeit derzeit aber nicht produktiv. Dieser Digitalisierung wird im Rahmen der Teilstrategie universitärer Sammlungen der UHH deshalb besonderes Gewicht gegeben.

Im Bereich des Wissenstransfers arbeitet das CeNak zum einen eng mit dem Tierpark Hagenbeck und vor allem dem Botanischen Garten zusammen; konkret sind mit letzterem zwei gemeinsame Ausstellungsprojekte in Vorbereitung: „Indianer – Verlorene Welten“ von Juni bis September 2018 und „Alexander von Humboldt“ von Mai bis September 2019.¹²

Andererseits bestehen diverse Kooperationen zur Behörde für Umwelt und Energie sowie Stiftungen und Verbänden im Bereich des Naturschutzes (M. Otto-Stiftung, Nabu, Loki-Schmidt-Stiftung), etwa im Rahmen einer gemeinsamen Ausrichtung des regelmäßig stattfindenden „Langen Tages der StadtNatur“.¹³

Die von der Bundeskulturstiftung mit 240.000 € geförderte Sonderausstellung „Verschwundene Vermächtnisse“ von November 2017 bis März 2018 mit künstlerischen Interventionen hat gezeigt, dass dadurch durch und für das CeNak auch neue Besucherschichten erschlossen werden können.¹⁴

Von einem Ausbau solcher Ausstellungsprojekte als „Fenster zur Wissenschaft“ im Zuge des Wiederaufbaus eines Naturkundemuseums („Vision Evolutioneum“)¹⁵ würden auch andere naturwissenschaftliche Bereiche der UHH sowie außeruniversitäre Einrichtungen in Hamburg profitieren, da sie in einem solchen Gebäude ebenfalls Möglichkeiten der Ausstellung ihrer Forschungsfragen und -Ergebnisse hätten.

⁹ Vgl. <https://www.uni-hamburg.de/newsroom/presse/downloads/manuskripte.pdf>.

¹⁰ Weitere Informationen unter <https://www.cenak.uni-hamburg.de/aktuelles/news/2018-03-28-news.html> und <https://www.uni-hamburg.de/newsroom/presse/2018/pm19.html>.

¹¹ <https://www.clisap.de/de>.

¹² <https://www.cenak.uni-hamburg.de/aktuelles/veranstaltungen/2018-06-24-veranstaltung.html>.

¹³ <https://www.cenak.uni-hamburg.de/aktuelles/veranstaltungen/umweltbildung/geo-tag-der-natur-2018.html>.

¹⁴ <https://www.cenak.uni-hamburg.de/aktuelles/veranstaltungen/2017-11-10-veranstaltung.html>.

¹⁵ Zum Evolutioneum <https://www.cenak.uni-hamburg.de/naturkundemuseum.html>.