



Abschlussbericht

zur Restaurierung der vergleichenden anatomischen und histologischen Sammlungen am Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum Frankfurt.

gefördert im KUR-Programm zur Konservierung und Restaurierung von mobilem Kulturgut

KULTURSTIFTUNG
DES
BUNDES

K U L T U R
S T I F T U N G · D E R
L Ä N D E R

SENCKENBERG
world of biodiversity

Vorbemerkungen

Senckenberg verfügt über mehrere Sammlungen zur vergleichenden Anatomie, Embryologie (Entwicklungsgeschichte) und Histologie mit wissenschafts- und damit kulturgeschichtlich wertvollen Präparaten aus dem späten 19. Jhd., sowie dem frühen und mittleren 20. Jhd. Der Zustand dieser Sammlungen ist seit vielen Jahren äußerst bedenklich, der Zustand der Konservierungsflüssigkeiten ist bei vielen Präparaten äußerst mangelhaft, die Sammlung ist nicht hinreichend inventarisiert, nicht elektronisch erfasst und kaum wissenschaftlich bearbeitet. Um den kulturellen und wissenschaftlichen Wert dieser Sammlungen zu erhalten und sie für die wissenschaftliche Bearbeitung nutzbar zu machen, wurden durch die Kulturstiftung des Bundes und der Länder (KUR-Stiftung) Gelder bewilligt, die dazu eingesetzt werden, Maßnahmen zur Rettung der Sammlung zu ergreifen und eine Restauration der wertvollen Sammlungsstücke vorzunehmen.

Die Bedeutung der Sammlung besteht in den Präparaten und den Präparationen. Viele der vorhandenen, häufig kunstvoll präparierten Objekte lassen sich heutzutage entweder nicht mehr beschaffen, weil die jeweiligen Tiere bereits ausgestorben oder vom Aussterben bedroht sind oder weil das zur Herstellung der Präparationen benötigten handwerklichen Wissen nur noch bei wenigen Spezialisten vorhanden ist. Ohne hinreichende und fachmännische Restauration der Sammlung bestünde Gefahr, dass die Präparate sehr bald zerstört würden und damit für zukünftige wissenschaftliche Bearbeitungen verloren wären. Diese Sorge gilt nicht nur den senckenbergischen anatomischen Sammlungen, sondern generell den Feuchtpräparate-Sammlungen an verschiedensten Instituten. Vor diesem Hintergrund hat das Naturkundemuseum Berlin ebenfalls eine umfangreiche Fördersumme erhalten, um die dort befindlichen Feuchtpräparate in entsprechender Weise zu bearbeiten. Die Präparate des Berliner Museums sind jedoch Bestandteil der systematischen und nicht einer vergleichend anatomischen Sammlungen, d.h. es sind dort i.d.R. „Ganze“ und unpräparierte Tiere konserviert und die Aufbewahrungslösung ist überwiegend Alkohol, während die vergleichend anatomischen Sammlungsbestände Körperteile und Präparationen derselben zeigen und überwiegend in Formalin, z.T. in Speziallösungen und nur selten in Alkohol konserviert sind.

Nach 3 Jahren der Bearbeitung kann nun dieser Abschlussbericht für die Restaurierung vorgelegt werden, der insbesondere die durchgeführten Arbeiten beschreibt und Empfehlungen für die weitere Pflege und den Erhalt der Sammlungen gibt.

PD Dr. Michael Gudo,
Geschäftsführer Morphisto GmbH



K U L T U R
S T I F T U N G · D E R
L Ä N D E R

Herausgeber:

Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung
Senckenberganlage 25
60325 Frankfurt am Main

Autoren:

PD Dr. Michael Gudo, Andreas Allspach

unter Mitarbeit von:

Dr. Martin Thomas, Dr. Tareq Syed

Finanzierung:

Kulturstiftung des Bundes und Kulturstiftung der Länder

Auftraggeber:

Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung
Senckenberganlage 25
60325 Frankfurt am Main

Projektverantwortlicher:

Prof. Dr. Dr. h.c. Volker Mosbrugger

Projektleitung:

Andreas Allspach

Layout, Satz und Grafik:

STELZNER Illustration, 60323 Frankfurt am Main

I. Vergleichende Anatomie am Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum Frankfurt

1. Einleitung

1.1. Historisches zur Anatomie-Sammlung

Der größte Teil der Präparate der Vergleichend Anatomischen Sammlungen wurde in der Zeit von 1898 bis 1918 der Sammlung zugeführt. So finden sich in der Sammlung Präparate, welche Fritz Römer und Fritz Schaudinn von ihrer 1898 durchgeführten Eismeer Exkursionen mitgebracht haben, darunter Gehirne, Augen und andere Organe vieler Meeressäuger, des weiteren Organe von Großsäugetieren aus zoologischen Gärten oder des Circus Krone, wie beispielsweise Herzen und Gehirne von Elefanten, Giraffen und Flusspferden. Auch Schenkungen von Ärzten, Privatpersonen und Züchtern finden sich in der Sammlung, wie beispielsweise das berühmte englische Vollblutrennpferd Festa, der Zuchtbegründerin des Gestüts Waldfried, in Frankfurt Niederrad, deren Nachkommen zu den erfolgreichsten Rennpferden aller Zeiten zählen.

Die Präparate der Sammlung sind kein Typus-Material und stehen daher explizit für die Forschung und Lehre zur Verfügung. Sie dürfen präpariert, seziiert und histologisch verarbeitet werden, um den Aufbau zu untersuchen und Studierenden zu vermitteln. Fritz Römer selbst hat seit 1902 Kurse für Studenten der umliegenden Universitäten abgehalten, und hierzu die vielen anatomischen, embryologischen und histologischen Präparate dieser Sammlung genutzt. Auch stellte er selbst einige tausend histologische Präparate her, die noch heute in der Senckenbergschule Verwendung finden. Fritz Römer verstarb bereits sehr plötzlich im Jahre 1909. Dennoch wuchs die vergleichend anatomische Sammlung durch die unermüdliche Arbeit der Sektionärin Maria Sondheim weiter an. Sie verarbeitete die vielen Zugänge zu kunstvollen Präparaten für Museum und Sammlung.

Senckenberg war zu keiner Zeit ein Zentrum für anatomische Forschungen, jedoch publizierten viele namhafte Anatomen in den Abhandlungen der SNG ihre Arbeiten, und später kamen Sammlungen berühmter Anatomen zu Senckenberg, die nun in dem Sammlungsbestand integriert sind. So ist zu nennen die Sammlung von Dietrich Starck, Prof. für Vergleichende Anatomie an der Dr.

Senckenbergischen Anatomie, und die Sammlung von Giorgio Pilleri, Prof. der Universität Bern, und die Sammlung von Hans-Jürg Kuhn, Prof. für Anatomie der Georg August Universität Göttingen, die sich nun bei Senckenberg befinden.

Zur Zeit Römers waren für die Vergleichende Anatomie noch gut 4 Sektionäre tätig, später wurden es immer weniger; ab 1918 gar nur noch Maria Sondheim. Nach dem Weggang von Maria Sondheim (wohl Anfang der 1920er Jahre) verwaiste die Sektion und wurde erst wieder ab den 1960er Jahren neu eingerichtet. Der damalige Direktor Wilhelm Schäfer berief Wolfgang F. Gutmann als Leiter für diese Sektion, in der dann bis zu seinem Tode 1997, vor allem histologische und konstruktionsmorphologische Forschungen durchgeführt wurden.

Die vergleichend anatomische Sammlung bei Senckenberg ist ein Dokument wissenschaftlicher Forschungsarbeit, universitärer Lehre und musealer Präsentation. Die Sammlung dokumentiert, wie Tierkörper und Organe nicht nur kunstvoll präpariert wurden, um sie zur Schau zu stellen, sondern auch – bzw. vor allem – wie sie untersucht wurden, um den Aufbau des Körpers im Groben, wie im Feinen zu studieren und zu vermitteln.

Bedingt durch die sukzessive Umorientierung der Biowissenschaften wurde der kulturelle und wissenschaftliche Wert vergleichend anatomischer Sammlungen insgesamt unterschätzt. Da kein Tausch-, Bearbeitungs- und Ausleihbedarf bestand, wurde die Sammlung nur oberflächlich gepflegt und sie war bis zu Beginn der Restaurierungsarbeiten nicht elektronisch erfasst. Im Laufe der Jahre wurden immer wieder Präparate durch Austrocknung vernichtet und daraufhin ausgesondert, ohne dass die Abgänge aber hinreichend dokumentiert worden wären. 1997 wurde die Sektion geschlossen und die Sammlung ist seitdem nicht in aktiver wissenschaftlicher Bearbeitung. Kurzzeitige Bearbeitungen mit Studenten und Aushilfen in den Jahren 2003 und 2004 dienten vor allem einer platzsparenderen Aufbewahrung. Somit ist der Zustand der Sammlung alles in allem als bedenklich einzustufen.

1.2. Bedeutung der anatomischen Sammlung

Anatomische und histologische Präparate, wie sie in den vergleichend anatomischen Sammlungen des Senckenberg vorliegen, sind heutzutage nur noch schwer oder überhaupt nicht mehr zu beschaffen, weil diese Tiere auch von Wissenschaftlern nicht mehr zu Forschungszwecken gefangen und getötet werden dürfen oder weil sie sogar schon ausgestorben sind. In der anatomischen Sammlung befinden sich Organ- und Gewebe-Präparate beispielsweise von *Platanista* sp., Quagga, Mammut, Elefant, Giraffe, Nashorn, Zebra, Seeelefant, Buckelwal, Blauwal, Finnwal, Robben, Sehkühe, uvm. Kurz: es gibt Präparate von Organen, Nervensystem, Muskulatur, etc. von nahezu allen Klein- und Großsäugerarten. Die Bedeutung der vergleichend anatomischen Sammlung ist vor allem darin zu sehen, dass funktionell und evolutionsgeschichtlich „identische“ bzw. „entsprechende“ (im weiteren Sinne „homologe“) Organsysteme vergleichend nebeneinandergestellt sind. Die anatomische Sammlung des Senckenbergmuseums ist damit nicht nur eine Ergänzung zu den systematischen Sammlungen (hier sind Großsäuger notwendigerweise nicht als Totalpräparate, sondern nur als Skelette und/oder Felle vorhanden), sondern sie bildet einen thematisch und wissenschaftlich eigenständigen Sammlungsteil, dessen Erhaltung und weiterer Ausbau auf das nachdrücklichste hin empfohlen werden muss.

Der Wert der Sammlung besteht auch vor dem Hintergrund moderner Forschungsfragen. Längst haben einzelne Wissenschaftler die vergleichend anatomischen Sammlungen von Senckenberg als Fundus für ihre Forschungen entdeckt, weil hier seltene Organismen bereits in präparierter Form zur Verfügung stehen und weil die in der Anatomie etablierten organspezifischen Fixierungsmethoden eine hervorragende Erhaltung gewährleistet haben (siehe Kapitel 8). Das Material der systematischen Sammlungen ist meist nur in Alkohol fixiert, was für eine taxonomische Untersuchung ausreichend ist, aber die Möglichkeiten zur histologischen und immunhistochemischen Untersuchungen unmöglich macht.

Die histologische und anatomische Bearbeitung von Organismen, Organsystemen und Geweben ist eine

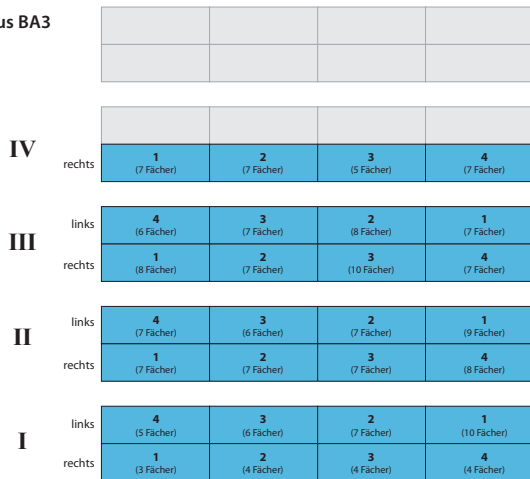
Grundlage für Forschungsvorhaben in verschiedenen biologischen Disziplinen, insbesondere der organismischen Biologie und der Evolutionsforschung. Histologische Präparate haben in der Biologie einen ähnlichen Stellenwert wie Dünnschliff-Präparate in der Geologie und Paläontologie, denn sie liefern den Einblick in die Feinstrukturen, den mechanischen Zusammenhalt und mikroskopischen Aufbau der Organismen, können aber auch nur im organismischen (anatomischen) Kontext sinnvoll interpretiert werden, ebenso wie Dünnschliffpräparate sich nur im Kontext des geologischen Rahmens sinnvoll interpretieren lassen. Histologische Präparate sind in vielen Fällen auch für systematische Arbeiten von grundlegender Bedeutung, da spezifische Färbungen es gestatten, Gewebetypen und Bauweisen zu differenzieren.

Diese Situation ist leider kein Einzelfall: An vielen Instituten und Forschungsmuseen werden anatomische Sammlungen kaum gepflegt und neue Präparate werden heute nicht mehr hergestellt. Mehr noch: Bei personellen Umstrukturierungen werden anatomische Sammlungen als Belastung angesehen und es wird häufig über eine Komplett-Entsorgung nachgedacht; teilweise sind wertvolle anatomische und histologische Präparate wohl auch schon weggeworfen worden. Senckenberg ist es in diesem Zusammenhang glücklicherweise gelungen, zwei sehr bedeutende anatomische und histologische Sammlungen, nämlich die von Georgio Pilleri aus Bern und die von Dietrich Starck aus der Dr. Senckenbergischen Anatomie des Universitätsklinikums Frankfurt am Main zu übernehmen und damit zumindest vorläufig zu retten. Nunmehr umfasst die vergleichend anatomische Sammlung (inklusive der embryologischen Sammlung) 160 Regalmeter mit Gläsern, sowie einige Wannen und Fässer mit Groß-Präparaten (etwa 80 Regalmeter). Bestandteil der Sammlung sind zudem histologische Präparate. Hier liegen in verschiedenen Sammlungsteilen rund 80 Regalmeter mit Objektträger vor, die weitgehend Übergrößen haben und schätzungsweise 1000 Schnittserien umfassen.

Schwerlastpaletten (BA5)



Kompaktus BA3



Pilleri-Raum

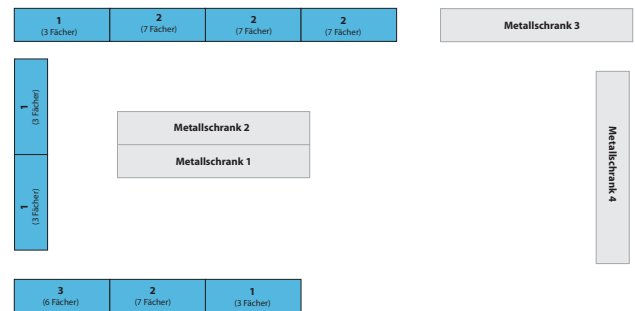


Abb. 1: Grundriss der verschiedenen Lagerbereiche der vergleichend anatomischen und histologischen Sammlungen. Oben: Schwerlastbereich BA3 mit weiteren Großpräparaten, unten links Kompaktus BA5 mit dem Hauptteil der Sammlung und unten rechts „Pilleri-Raum“ mit Formalin-Großpräparaten.

2. Zustandsbericht

Dieser Abschnitt bezieht sich auf den Zustand der Sammlung **vor Beginn** der Bearbeitung im Juni 2009.

2.1. Anatomie-Sammlung

2.1.1. Screening / Profiling

Das erste Screening/Profiling, d.h. eine Bestandssichtung und Zustandsbeschreibung der Sammlung wurde zur Übersichtsgewinnung und Abschätzung des notwendigen Restaurierungsaufwandes durchgeführt. Die Kriterien hierbei waren weniger konkrete Stückerfassungen, sondern Übersichten. Hierzu wurden an allen Lagerorten der Sammlung die einzelnen Gläser gezählt und hierbei die Glasgrößen, Glastypen und Glas-/Präparatzustände zahlenmäßig festgehalten.

2.1.2. Lagerung

Die Sammlungen befinden sich im Forschungsinstitut Senckenberg an fünf verschiedenen Orten. In topographischer Reihenfolge sind dies (siehe Abb. 1):

1. Im Zugang zum Sammlungsorraum: 5 große Zinkwannen mit einem Volumen von jeweils 1000 Litern, mit schätzungsweise 300 Großpräparaten.
2. Im Sammlungsagerraum: 10 Metallschränke mit histologischen Präparaten.
3. Der „Pilleri-Raum“: mit etwa 60 Regalmeter mit Gläsern, Eimern und Fässern mit großen und mittelgroßen Präparaten (Glasvolumen deutlich mehr als 10 Liter) sowie feucht gelagerten Celloidin-Schnittserien (Grundriß siehe Abb 1).



Abb. 2: Gläser-/Gefäßtypen in der vergleichend anatomischen Sammlung. Von links nach rechts: Schliffdeckeglas (SG), Schneewittchensarg (SCH), Glas mit „Gammel“-Deckel (GGD), Gläser mit Schlifftrand und Glasdeckel (GSG), Twist-Off, Schraub-Deckel weiß (TO), Schnappdeckelgläser (SNAP), Kautexflasche (KAU), Weckgläser, Einmachgläser (WE), „Gammel-Plastik“ (GP), Glas mit Metalldeckel und Folie (GMF)

4. Der Kompaktus BA3: mit 7 Regalwänden zu je 4 Regalteilen, mit insgesamt rund 140 Regalmeter mit Gläsern. Hier ist der Hauptteil der Sammlung gelagert, wobei der Großteil der Glasvolumina deutlich unter 2 Liter anzusiedeln ist.
5. Der Fußboden um den Kompaktus BA3 herum. Hier lagern 4 Plastikwannen von etwa 100 Liter Fassungsvermögen mit mittelgroßen Präparaten, sowie einzelne auf Paletten stehende große Gläser, (Grundriß siehe Abb 1).
6. Das Schwerlastregal im Kompaktusbereich BA5 mit 8 Schwerlastsektionen mit jeweils 2-3 Palettenträgern. Hier lagern etwa 30 Regalmeter (= 30 Paletten) mit mittelgroße bis großen Präparate in Gläsern mit Volumen > 10 Liter, (Grundriß siehe Abb 1).

7. Verteilt in einzelnen Kompaktusfächern (insbesondere der Mammalogie) finden sich einzelne Gläser und Plastikboxen mit Gläsern, die zum Bestand der anatomischen Sammlung gehören, bislang aber nicht dort eingelagert werden konnten.

2.1.3. Glas- / Gefäßtypen

Bei einem ersten Screening wurden folgende Glas- und Gefäßtypen unterschieden (siehe Abb. 2):

- SG -- (Schliffdeckel - Gläser)
- GSG -- (Gläser mit Schlifftrand + Glasdeckel)
- TO -- (Twist-Off (Schraub-Deckel weiß))
- GGD -- (Glas mit „Gammel“-Deckel)
- SDs -- (Glas mit Schraub-Deckel (schwarz))
- Snap -- (Schnappdeckelgläser)
- GMF -- (Glas mit Metalldeckel + Folie)
- W -- (Weckgläser (Einmachgläser))

- SCH --- (Schneewittchensärge m. Piceinverschluss))
- PE/PP --- (PE/PP-Flasche)
- gP --- („Gammel-Plastik“)
- S --- (Gläser, sonstige)
- EP --- (Eimer (Plastik))
- F --- (Faß)
- WA --- (Wanne)

2.1.4. Glas-/Gefäßgrößen

Die Glas- und Gefäßgrößen bzw. Volumina wurden nach folgenden Abstufungen bestimmt:

- Gläser < 100 ml = Schnappdeckel, Stopfendeckel - XS
- Gläser bis 300 ml = Gläser klein - S
- Gläser 300 - 1000 ml = Gläser mittel - M
- Gläser 1000 - 3000 ml = Gläser groß - L
- Gläser 3000 - 8000 ml = Gläser sehr groß - XL
- Gläser, Eimer 10 - 20 Liter = Gläser riesig - XXL
- Gläser > 20 Liter = Gläser supersize - XXXL
- Wannen & Fässer = WA

Eine Zählung der Gläser in den Regalen erfolgte in grober Erfassung vor Beginn der Bearbeitung. Diese Zahlen dienen insbesondere als Grundlage für die Abschätzung des Bedarfs an Chemikalien und ist nur ansatzweise repräsentativ für den Umfang der Sammlung, da in Gläsern sehr oft mehrere Präparate gelagert sind.

Ergebnis der Zählung

• Größe XS:	84	Stk
• Größe S:	2.881	Stk
• Größe M:	1.855	Stk
• Größe L:	1.287	Stk
• Größe XL:	233	Stk
• Größe XXL:	155	Stk
• Größe XXXL:	54	Stk
Summe:	6.530	Stk

Des Weiteren entspricht die Anzahl der gezählten Gläser nicht der Anzahl der tatsächlich vorhandenen Präparate.

Wie eine erste zur Prozess-Entwicklung durchgeführte Bearbeitung der Nierenpräparate gezeigt hat, sind in vielen Gläsern mehrere Präparate (= verschiedene Organe desselben Tieres) zusammen aufbewahrt, oft auch mehrere Organe verschiedener, aber gleicher, oder sogar unterschiedlicher Tierarten. Im Zuge der Bearbeitung sollte der Inhalt dieser „Misch-Gläser“ unter allen Umständen aufgeteilt werden! Die Präparatezahl wird sich aufgrund dieser gemischten Aufbewahrung wahrscheinlich um 15-25% erhöhen.

2.1.5. Glas-/Gefäß-Zustand

Der Zustand der Gläser und Gefäße ist äußerst unterschiedlich und sinnvollerweise auch nur im Zusammenhang mit dem jeweils im Gefäß befindlichen Präparat zu beurteilen. Für eine pragmatische Zustandbeschreibung wurde eine einfache Einteilung in 3 Zustandsformen vorgenommen:

- Glas / Präparat in Ordnung, keine Bearbeitung notwendig (= Zustand: „**OK**“)
- Glas / Präparat bearbeitungsbedürftig (= Zustand: „**bedürftig**“)
- Glas / Präparat teilweise oder ganz eingetrocknet (=Zustand: „**Notfall**“)

Ergebnis der Zustandserfassung

• Zustand OK:	ca. 400	Stk
• Zustand bedürftig:	ca. 4.100	Stk
• Zustand Notfall:	ca. 2.000	Stk

Gläser bzw. Aufbewahrungsgefäße sind selbst in unterschiedlichen Zuständen bzw. bestehen aus unterschiedlichen Materialien. Hier ist von „gänzlich ungeeignet zur weiteren Aufbewahrung“ bis „historisch wertvolles Gefäß“ alles vorhanden. Eine genaue Zählung der Glas-typen ergibt folgende Situation:

• SG	2.633 Stk	(zu 70% weiter verwendbar)
• GSG	710 Stk	(zu 70 % weiter verwendbar)
• <i>TO</i>	273 Stk	
• <i>GGD</i>	34 Stk	
• <i>SDs</i>	1.067 Stk	
• <i>Snap</i>	288 Stk	
• <i>GMF</i>	82 Stk	
• <i>W</i>	279 Stk	
• SCH	663 Stk	(zu 70 %weiter verwendbar)
• <i>PE/PP</i>	48 Stk	
• <i>gP</i>	158 Stk	
• <i>S</i>	243 Stk	
• <i>EP</i>	89 Stk	
• <i>F</i>	22 Stk	
• <i>WA</i>	9 Stk	

Von diesen Gläsern können wahrscheinlich 70% der Schliffdeckelgläser (SG), der Schliffdeckelgläser mit Glasdeckel (GSG) und Schneewitchensärgen (SCH) weiterverwendet werden, d.h. rund 3.000 Gläser. Das bedeutet insgesamt, dass ein **Neubedarf von rund 3.500** Gläsern bzw. Aufbewahrungsgefäßen in unterschiedlichen Größen besteht.

Hierbei sollte grundsätzlich angestrebt werden, die eher für Schau-, Lehr- und sonstige Präsentationszwecke geeigneten Präparate in Schliffdeckelgläsern, Schneewitchensärgen oder anderen repräsentativen Gefäßen aufzubewahren und nur für diejenigen Präparate, die reines „Forschungs-Vorratsmaterial“ darstellen, Kunststoffgefäße bzw. Twist-OFF-Gläser zu verwenden. Es ist vor dem Hintergrund der historischen Komponente der Anatomie-Sammlung sinnvoll, einen erhöhten Wert auf repräsentative Aufbewahrungsgläser zu legen und nur in Einzelfällen auf andere Gefäße auszuweichen.

2.1.6. Bewertung der Gesamtsituation

Von den Feuchtpräparaten sind nahezu 30 % als absolute Notfälle einzustufen, d.h. die Konservierungsflüssigkeiten sind entweder in völlig unzureichender Qualität oder bereits ganz bzw. weitgehend verdunstet. Die übrigen 70 % sind als stark wartungsbedürftig einzustufen.

Wartungsfreie und als „in Ordnung“ einzustufende Präparate gibt es in der Sammlung etwa 10%.

Es liegen 5 alte Sammlungsbücher und eine etwa 2000 Karteikarten umfassende Sammlungskartei der alten Senckenbergsammlung von Fritz Römer vor. Zu der Sammlung Pilleri gibt es ebenfalls eine Kartei der vorhandenen Präparate, zur Sammlung Starck liegen Kopien des Originalsammlungsbuches vor. Zu den Sammlungsteilen Pilleri, Kuhn und Starck gibt es zudem elektronische Dokumente die in einer Auswertungsdatenbank erfasst wurden.

2.2. Histologische Sammlung

Die histologische Sammlung besteht ebenfalls aus mehreren Teilsammlungen. Hier sind folgende Sammlungsteile zu nennen:

1. Histologische Sammlung Römer
2. Histologische Sammlung Herrmann Meyer
3. Histologische Sammlung Pilleri
4. Histologische Sammlung Gutmann
5. Histologische Sammlung Kuhn

Der Zustand der histologischen Sammlung ist insgesamt betrachtet weniger dramatisch, als der Zustand der anatomischen Präparate, wobei die Problematik hier jedoch anders gewichtet ist. Während anatomische Präparate regelmäßig gewartet werden müssen, sind histologische Präparate, sofern sie korrekt gelagert werden, wartungsfrei bis wartungsarm. Bedingt durch mehrere Umzüge der Sammlungen sind besonders die Präparate der Sammlung Pilleri bearbeitungsbedürftig, weil hier die Objektträger in sogenannten Münchener-Mappen ohne Unterteilung gelagert sind. Infolge des Transportes der Sammlung sind viele Objektträger verrutscht und liegen z.T. übereinander (siehe Abschnitt 3.6: Bearbeitung der histologischen Sammlungen). Da die Eindeckmedien auch nach langer Zeit immer noch zähflüssig-viskose Eigenschaften haben, kleben die OT's nun aufeinander.

Ergebnis der Zählung:

- | | |
|-----------------------------|----------------|
| 1. Sammlung Römer: | 200 Schubladen |
| 2. Sammlung Herrmann Meyer: | 40 Kästen |
| 3. Sammlung Pilleri: | 443 Kästen |
| 4. Sammlung Gutmann: | 200 Kästen |
| 5. Sammlung Kuhn: | 330 Kästen |

und entsprechen folgenden OT-Zahlen:

- | | |
|-----------------------------|-------------|
| 1. Sammlung Römer: | 12.000 OT's |
| 2. Sammlung Herrmann Meyer: | 4.000 OT's |
| 3. Sammlung Pilleri: | 45.000 OT's |
| 4. Sammlung Gutmann: | 20.000 OT's |
| 5. Sammlung Kuhn: | 33.000 OT's |

2.2.1. Zustand der Sammlung

Lediglich die Sammlungen Kuhn und Gutmann befinden sich in gutem Zustand, weil hier die OT's in stehenden Präparatekästen aufbewahrt werden und damit die Präparate selbst horizontal lagern und durch die Unterteilung der Kästen nicht aufeinander liegen können.

Die Sammlung Römer wird derzeit als Lehrsammlung für die Senckenbergschule genutzt. Demzufolge kommt es hier auch immer wieder zu Präparate-Verlusten. Die Lagerung ist mit Pappplatten mit Objektträger-Unterteilung weitgehend ausreichend. Sie sind in zwei speziell für die Sammlung angefertigten historischen Holzschränken mit insgesamt 200 Schubladen gelagert.

Die Präparate der Sammlung Herrmann Meyer sind in Pappschachteln ohne Unterteilung gelagert. Zwar sind die Präparate horizontal gelagert, da die OT's aber ohne Abstandshalter aufeinanderliegen, sind auch hier viele OT's miteinander verklebt und viele Beschriftungsetiketten sind bereits abgefallen oder locker.



Abb. 3: Lagerung der histologischen Sammlung von Fritz Römer. Die etwa 12.000 Präparate befinden sich in 2 Holzschränken mit je 2 x 50 Schubladen.



Abb. 4: Zustand der histologischen Sammlung Pilleri. Die etwa 45.000 OT's aus der Sammlung Pilleri befinden sich in Münchener Mappen, die in Pappschachteln gelagert sind. In diesen Mappen sind – bedingt durch mehrere Transporte – die OT's verrutscht und liegen „kreuz und quer“ übereinander, viele OT's sind bereits zerbrochen. Hier ist eine Bearbeitung dringend notwendig, weil übereinanderliegende OT's miteinander verkleben und dann kaum oder gar nicht mehr voneinander gelöst werden können, ohne dass das Präparat beschädigt wird.

3. Restaurierungsplan

3.1. Anatomische Sammlungen

Der Erste Arbeitsschritt für die anatomischen Sammlungen besteht in Notfallmaßnahmen für die bereits trocken-gefallenen oder in Austrocknung begriffenen Präparate um hier eine weitere Zerstörung zu verhindern. Die Notfallmaßnahmen sind in 4 Prioritäten zu unterteilen.

1. Priorität: Komplette trocken-gefallene Präparate in defekten Gläsern, sowie alle Präparate in Kunststoffeinern, Kunststoffwannen und Fässern; etwa 10 % der Gefäße.
2. Priorität: Präparate die schon weitgehend trocken-gefallen sind, aber noch eine geringe Restmenge an Flüssigkeit aufweisen; etwa 10 % Gefäße.
3. Priorität: Präparate die noch mehr als 3/4 mit Flüssigkeit bedeckt sind; etwa 10 % Gefäße.
4. Priorität: Gefäße mit überschrittenen Wartungsintervallen, d.h. mit ausreichender Flüssigkeitsmenge aber sehr alten Flüssigkeiten, deren Konservierungseigenschaften fraglich sind.; restliche 70 % der Gefäße.

Da die anatomische Sammlung seit mehreren Jahrzehnten nicht hinreichend betreut wurde, sind alle restlichen Gefäße in die Kategorie „überschrittenes Wartungsintervall“ einzustufen. Lediglich die embryologischen Präparate können teilweise als „in Ordnung“ eingestuft werden, weil hier 2003 eine Bearbeitung erfolgte, bei der ein Teil der embryologischen Präparate komplett restauriert, gesäubert und in frischen Konservierungslösungen eingelegt wurden.

3.2. Prozess-Beschreibung

Die Durchführung der Notfallmaßnahmen erfolgt gem. folgender Prozess-Abläufe:

Sichtung & Bearbeitung des Präparates

- Zustandsbestimmung:
- Zustand: Notfall
- Bestimmung Notfallkategorie:

⇒ Notfall Kategorie 1

- * Umgehendes Entfernen des Präparates aus dem Gefäß
- * Bestimmung der Konservierungsflüssigkeit

⇒ Flüssigkeit: Alkohol

- * Waschen und Säubern des Präparates in 50%igem Ethanol, in dieser Ethanolstufe mindestens 24 Std. aufbewahren.
- * Abfüllen von 70%igem Ethanol in ein geeignetes Gefäß.
- * Alkohol ca. 24 Std. stehen lassen oder etwa 1 Std. mit Unterdruck behandeln (Entfernen von Luftein-schlüssen)
- * Präparat in eine Zwischenstufe mit 70%igem Ethanol überführen und hier ebenfalls ca. 24 Std. aufbewahren.

⇒ Konservierungslösung: Formalin:

- * Präparat in Wasserbad geben und mit sanfter Seifenlauge (Weichspüler) waschen.
- * Präparat für mindestens 24 Std. fließend wässern
- * Geeignetes Konservierungsgefäß mit formalinhaltigem Konservierungsgemisch (Spezialgemisch: Formalin-Diethylenglycol-Phenol/Natriumbenzoat) vorbereiten.
- * Gefäß mindestens 24 Std. stehen lassen
- * Präparat aus Wasser in 4%ige Formalinlösung geben und hier etwa 24 Std. liegen lassen.
- * Präparat in Gefäß mit abgestandener Konservierungslösung geben.

⇒ Konservierungslösung: Speziallösung

- * Zusammensetzung der Speziallösung analysieren
- * **Zusammensetzung bekannt:**
- * Präparat in geeigneter Weise bearbeiten
- * **Zusammensetzung nicht bekannt:**
- * Präparat vorsichtig mit verschiedenen Waschlösungen behandeln (Rücksprache mit Projektleiter!):
- * Wasser
- * verdünnte Glycerinlösung
- * 30%ige Ethanollösung
- * in geeigneter Lösung Präparat säubern
- * geeignete Konservierungslösung herstellen
- * Präparat in geeignete Lösung überführen.

Konservieren des Präparates

- Präparat in Gefäß mit Konservierungslösung überführen, hierbei nicht die Lösung auf das Präparat gießen, sondern das Präparat in das bereits mit Lösung befüllte Gefäß eintauchen.
 - * Innenetikett hinzufügen
 - * Ethanol-Konzentrationsindikatoren in 2 offenen Glasröhrchen hinzufügen.
 - * Glas trocknen, insbesondere Schlifftrand säubern
 - * Schliff und Deckel mit Fett/Vaseline einschmieren
 - * Glas verschließen
 - * Glas etikettieren
 - * Wartungsdatum mit Farbcode auf Glasdeckel vermerken (TÜV-ähnlicher Farbaufkleber mit Monats- & Jahresangabe).
 - * Wartungsdaten in Datenbank übernehmen.

3.3. Beschreibung der Bearbeitungsabläufe

3.3.1. Arbeitssicherheit

Für alle Bearbeitungen ist das Tragen folgender Schutz-ausrüstung notwendig:

- Schutzbrille, wenn möglich dicht schließend
- Kittel, wenn möglich aus Gummi
- Schutzhandschuhe mit Eignung für Formol & Alkohol (gem. EN 374)
- schnittfeste Handschuhe (in Einzelfällen nötig)
- Gasmaske mit Formalin- und Ethanol-geeigneten Filter (wenn die Arbeiten nicht unter einem Abzug erfolgen können).

3.3.2. Präparate-Kategorien

Die Präparate der anatomischen Sammlungen sind in 3 Größenkategorien einzustufen:

- Klein- und Kleinstpräparate
- Großpräparate
- Übergroße Präparate

Abhängig von den Größen ergeben sich unterschiedliche Rahmenbedingungen für die Bearbeitung der Präparate.

Kleinpräparate befinden sich in Gefäßen bis ca. 2.000 ml. Diese lassen sich quasi in jedem Laborraum bearbeiten, der über folgende Ausstattungsmerkmale verfügt:

- Abzug, nach Möglichkeit mit integriertem Waschbecken und einer Arbeitsfläche von mindestens 200 cm Breite bei 70-80 cm Tiefe.
- Weiteres Waschbecken zum Wässern der Präparate
- Feucht-Arbeitsfläche von mindestens 200 cm Breite und 70 - 80 cm Tiefe.
- Trocken-Arbeitsfläche von mindestens 150 cm Breite und 70-80 cm Tiefe.

Großpräparate befinden sich in Gefäßen von 2.000 ml bis hin zu 30 Litern. Die Präparate sind zwischen 25 und 60 cm groß und können daher nur bedingt in einer Arbeitsstation für Kleinpräparate bearbeitet werden. Die Anforderungen sind wie folgt zu umschreiben:

- Stahlbeckenarbeitsplatz mit integrierter Abzugseinrichtung und Bodenabfluß.
- Großes Wässerungsbecken mit Dauerspülung und Unterteilung in 6-10 Fächer.
- Dicht schließende Formalin-Wanne zum Nachfixieren (ca. 100 cm x 60 cm x 40 cm)
 - * Euroboxen mit Deckel
- Dicht schließende Alkohol-Wanne zum Waschen (ca. 100 cm x 60 cm x 40 cm).
 - * Euroboxen mit Deckel
- Dicht schließende Alkohol-Wanne zum Nachfixieren (ca. 100 cm x 60 cm x 40 cm).
 - * Euroboxen mit Deckel

Übergroße Präparate befinden sich in Fässern und Wannen, die ausschließlich mit Formalin gefüllt sind. Die Präparate sind teilweise bis zu 200 cm groß und wiegen oft mehr als 30 kg, einige wenige bis zu 80 kg schwere Präparate befinden sich ebenfalls in der Sammlung. Die übergroßen Präparate können nur in einem speziellen Raum mit großem Präparationstisch und Hebevorrichtung (Kran) bearbeitet werden, über den die Präparate aus ihren Gefäßen auf den Präparationstisch und in die Wässerungswannen befördert werden. Die Anforderungen für die Bearbeitung der Großpräparate sind wie folgt:

- Präparationstisch mit integrierter Abzugseinrichtung und Bodenabfluss.
- Wässerungsbecken mit Dauerspülung (ca. 250 x 100 x 80 cm).
- Kran oder andere Hebe-Hilfsvorrichtung
- Gasmasken, Gummikittel, Gummistiefel, überlange Handschuhe
- langer Wasserschlauch
- Bearbeitung immer durch mind. 2-3 Personen

3.3.3. Arbeitsablauf:

Der Arbeitsablauf ist für alle Präparate-Kategorien identisch und so gestaltet, dass jeweils mehrere Präparate zeitgleich bearbeitet werden können. Die Bearbeitung beginnt mit der Auswahl der zu bearbeitenden Gläser anhand der oben genannten Kategorien. Es werden jeweils so viele Präparate / Gläser gleichzeitig geöffnet, dass eine zügige Bearbeitung möglich ist, d.h. es dürfen nicht mehr Präparate bearbeitet werden, als Wässerungs-Stationen, Nachfixier-Stationen, Etiketten-Schalen und gespülte Aufbewahrungsgefäße zur Verfügung stehen. Gefäße mit mehreren unterschiedlichen Präparaten werden nach anatomischen Themen getrennt, wobei diese Trennung auch im Anschluß an die Wässerung und Nachfixierung vorgenommen werden kann, wenn der Inhalt eines Gefäßes in jeweils einem Wässerungs- und Nachfixierungsgefäß zusammen bearbeitet wird.

Bestimmung der Konservierungsflüssigkeit

Im Anschluss an das Öffnen wird die Konservierungslösung bestimmt. Ein Farbttest mit einigen Tropfen Färbelösung (Schiff'sche Färbelösung) zeigt sehr schnell, ob es sich um Formalin oder Alkohol handelt. Dieser Farbttest ersetzt den oft schwierigen und gesundheitsgefährdenden Geruchstest, er muss allerdings schnell ausgewertet werden, weil die eindeutige Farbreaktion nur in der Reaktionsgeschwindigkeit, nicht aber im Reaktionsergebnis zu sehen ist. Man gibt hierzu etwa 2-5 ml der Konservierungslösung in ein kleines Reaktionsgefäß und dann etwa 50 µl der Schiff'schen Färbelösung hinzu. Handelt es sich bei der Lösung um Formalin so bilden sich quasi unvermittelt in etwa 2-5 Sekunden tiefviolettfarbene Schlieren. Handelt es sich bei der

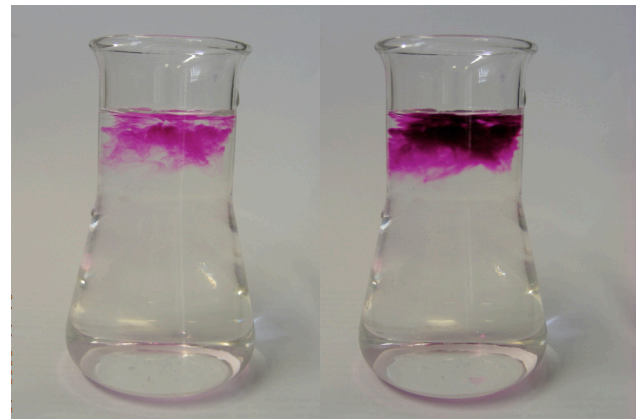


Abb.5: Farbreaktion frischer Konservierungslösungen mit Schiff'schem Reagenz: Oben links: formalinhaltige Konservierungslösung unmittelbar nach Zugabe der Färbelösung, oben rechts: nach etwa 10 Sekunden. Mittlere Reihe: Gleiche Reaktionszeiten mit 70%igem Ethanol. Unten: Zustand der beiden Lösungen nach ca. 5 Minuten.



Abb. 6: Farbreaktion bei formalinhaltiger Konservierungslösung (links) und bei alkoholischer Konservierungslösung (rechts) nach etwa 10 Sekunden Reaktionszeit.

Konservierungslösung um Ethanol, so dauert die Reaktion länger. Bei reinem Ethanol ist erst nach etwa 20-30 Sekunden ein Farbumschlag zu erkennen, der dann auch nicht in Schlieren, sondern gleichmäßig als zunächst zartrosa-farbene Trübung zu erkennen ist (siehe Abb. 3 & 4).

Die Verunreinigung der Konservierungslösungen mit Fetten und anderen organischen Substanzen führt bei Konservierungsalkohol, insbesondere bei sehr altem Alkohol, zu einer der Formalinreaktion sehr ähnlichen Reaktion, die allerdings durch weniger klare Schlieren und durch eine etwas längere Reaktionszeit dennoch unterschieden werden kann.

Anfang 2011 wurde eine neue, noch schneller funktionierende Nachweismethode eingeführt, nämlich so genannte Formalin-Teststäbchen, die bei Eintauchen in Formalinlösung einen sofortigen Farbumschlag zeigen.

Entfernen des Präparates aus dem Gefäß

Im Anschluss an die Bestimmung der Konservierungsflüssigkeit wird das Präparat aus dem Gefäß entfernt. In den meisten Fällen reicht es hierzu, das Gefäß vorsichtig in eine Plastikwanne auszuleeren. Für empfindliche Präparate empfiehlt es sich, die Plastikwanne vorher mit



Abb. 7: Sammlungsglas, in das mehrere Präparate hineingequetscht wurden (hier: Eierstöcke und Eileiter des Ochsenfrosches, *Rana catesbeiana*). Das Glas musste zerstört werden, weil die Präparate sich nicht mehr durch die zu enge Öffnung herausholen ließen.

Wasser bzw. 50%igem Ethanol zu füllen. In einzelnen Fällen sind Präparate nicht ohne weiteres aus den Gefäßen zu entfernen. Sobald Gefahr besteht, das Präparat beim Entfernen zu beschädigen, ist die Zerstörung des Glases der Beschädigung des Präparates vorzuziehen (siehe Abb. 6). Um ein Glasgefäß zu zerstören, ist dieses in ein Handtuch einzuwickeln. Man zieht schnittfeste Handschuhe an und schlägt mit einem Hammer 1-2 x leicht auf die Außenseite des Gefäßes, bis dieses zerplatzt.

Mitunter kommt es vor, dass Gefäße sich nicht oder nur schwer öffnen lassen. Insbesondere ältere Schliffdeckelgläser mit schlecht sitzenden Deckeln oder verharzten Schliffetten zählen hierzu. Die erste Maßnahme ist, lauwarmes Wasser über den Schlifftrand laufen zu lassen. Meist lösen sich hierbei Verschmutzungen, die das Öffnen erschweren. Sollte dies nicht helfen, kann die Wassertemperatur langsam erhöht werden. ACHTUNG: Keinesfalls die Wassertemperatur dann wieder reduzieren, sondern das Glas langsam abkühlen lassen. Die Erwärmung des Gefäßes führt zur Ausdehnung der Luft im inneren und der Deckel „ploppt“ nach kurzer Zeit auf. Eingeleitet wird dieses „Aufploppen“ oft mit Luftblasen die am Rand des Deckels aufsteigen. Sollte auch dies nicht zum Erfolg führen, helfen leichte Schläge mit einem Gummihammer an der Außenseite des Glases entlang des Schliffrandes

und/oder das Einsprühen von Teflon-Gleitspray (Interflon SuperFin) um den Deckel zu lösen. Ggf. sollte das Gefäß in einem Becken mit warmem Spülwasser eingestellt werden, wobei der Deckel überdeckt sein sollte. Nach einigen Stunden, ggf. auch 1-2 Tagen sollte der Deckel dann aufgehen. Als allerletzte Maßnahme hilft auch hier nur noch die Zerstörung des Glases, um das Präparat zu retten und frisch einlegen zu können.

Zusammen mit dem Präparat wird das Etikett aus dem Gefäß genommen und ggf. eine Zuordnung mehrerer Etiketten zu einzelnen Präparaten aus dem Gefäß vorgenommen. Das Etikett wird gesäubert und per Digitalcamera fotografiert, ebenso das Präparat. Alle zur Verfügung stehenden Daten zum Präparat die vom Etikett oder einer ggf. vorhandenen Karteikarte entnommen werden können, sind in der Bearbeitungsdatenbank zu erfassen; hierbei ist eine sachliche Beurteilung der Etiketteninformation und des vorliegenden Präparates anzustreben und ggf. auftretende Fehler sind zu dokumentieren (Datenbank).

Sofern notwendig werden verschiedene Präparate aus einem Gefäß thematisch getrennt, um sie auf neue Gefäße zu verteilen.

Waschen der Präparate

Die Präparate werden in Abhängigkeit von ihrem Konservierungsmedium in unterschiedlicher Weise gewaschen (siehe weiter oben). Bevor mit dem Waschen begonnen wird, ist ein passendes Waschgefäß vorzubereiten und eindeutig zu beschriften, sodass Etikett und Präparat getrennt behandelt, aber dennoch wieder eindeutig zusammengeführt werden können. Hierzu hat es sich bewährt, die Etiketten in einer nummerierten Petrischale aufzubewahren und auf dem Waschgefäß die entsprechende Nummer zu vermerken. Sobald dann der Waschvorgang abgeschlossen ist, werden Etikett und Präparat wieder zusammengeführt und in einem neuen bzw. gesäuberten Gefäß eingelegt.

Neukonservieren der Präparate

Die Präparate werden nach dem Waschen in geeigneter Waschlösung in eine Zwischenstufe der Konservierungslösung eingelegt. Hierzu verwendet man am besten ein weiteres, mit entsprechender Bearbeitungsnummer versehenes, geeignet großes Gefäß, in welchem dann Formalin bzw. Ethanol (oder eine andere Konservierungslösung) vorhanden ist. In diese Lösung wird das Präparat überführt und hier für mindestens 24 Std. gelagert, um eine möglichst gute Tränkung des Präparates mit der Konservierungslösung zu erreichen.

Zeitgleich kann bereits das endgültige Aufbewahrungsgefäß vorbereitet und mit Konservierungslösung befüllt werden. Diese sollte einige Stunden, besser sogar 24 Std oder mehr abstehen, damit sich später keine Luftblasen im Präparat festsetzen.

Nach einer hinreichend langen Einwirkzeit der Zwischenstufe der Konservierungslösung wird das Präparat dann in das finale Gefäß mit der darin vorbereiteten Konservierungslösung gegeben.

In der Datenbank sind alle auf der Maske abgefragten Bearbeitungsdaten zu erfassen. Das alte Etikett wird zum Präparat hingefügt und es wird über SeSam bzw. die Bearbeitungsdatenbank ein neues Innen- und Außenetikett gedruckt. Das neue Innenetikett wird in das Glas gegeben, das Außenetikett wird außen aufgeklebt.

Der Deckel wird für das jeweilige Glas spezifisch verschlossen (Schliffdeckelgläser mit Schliff fett, Schneewittchensärge mit Picein / Silikon, Twist-Off-Gläser mit einmaligem Zudrehen des Deckels). Anschließend wird ein Aufkleber mit Jahreszahl und Jahresfarbe auf den Deckel geklebt, und das Gefäß nochmals fotografiert.

Sodann kann das Gefäß für die spätere Verbringung in der Sammlung zwischengelagert werden.

Zusammenfassung der Arbeitsschritte:

1. Gefäß öffnen
2. Konservierungsflüssigkeit bestimmen

3. Präparate auf Gefäß entfernen
4. Inhalt mit Etiketten abgleichen
5. Geeignete Waschgefäße vorbereiten
6. Präparat und Etikett fotografieren
7. Präparate in geeigneter Lösung waschen
8. Zwischen-Konservierungslösung vorbereiten
9. Präparate in zwischen-Konservierungslösung geben
10. Präparate mind. 24 Std. „nachfixieren“ bzw. in Zwischen-Konservierungslösung belassen
11. Finales Gefäß vorbereiten und mit Konservierungslösung befüllen
12. Präparat in endgültiges Gefäß geben
13. Etiketten hinzufügen, neue Etiketten drucken und hinzufügen / aufkleben
14. Bearbeitungsschritte in Datenbank festhalten
15. Gefäß verschließen und fotografieren
16. Bearbeitungsaufkleber anbringen
17. Gefäß zwischenlagern

Sobald ein anatomisches Thema komplett bearbeitet ist, kann dieses wieder in die Sammlung zurückgebracht werden. Hierbei ist darauf zu achten, die anatomischen Themen jeweils mit etwas Ergänzungsraum in den Kompaktus-Anlagen unterzubringen, sodass später noch hinzukommende Präparate problemlos hinzugefügt werden können.

3.4. Laborausstattung, Bearbeitung, Verbrauchsmaterialien:

3.4.1. Laborausstattung

Die Bearbeitung der Sammlung erfolgt derzeit in zwei Laborbereichen, ein dritter Arbeitsbereich ist für die Großpräparate vorgesehen.

Laborbereich (1): Formalinpräparate

Formalin-Präparate werden im Anatomie-/Schlämmlabor des Senckenberg im Reimersbau, 6. OG links bearbeitet. Hier stehen insgesamt 2 Abzüge und eine große Wässerungswanne zur Verfügung, sowie eine großflächige Arbeits- und Lagerfläche für Präparatekörbe.

Laborbereich (2): Alkoholpräparate

Alkohol-Präparate werden in dem kleineren Histologie-Labor bearbeitet. Hier steht ein Abzug und mehrere Arbeitsflächen für die Körbe zur Verfügung.

Labor-/Arbeitsbereich (3): Mazerationsraum

Im Mazerationsraum in der Kuhwaldstrasse sollen die Großpräparate die in Wannen, Fässern und anderen großen Gefäßen gelagert sind, bearbeitet werden. Dieser Arbeitsbereich bietet neben Präparationstischen und großen Wässerungswannen auch einen Kran und einen Bodenabfluß und ist daher für die Bearbeitung dieser Präparate bestens geeignet.

3.4.2. Bearbeitung der Präparate

Für die Bearbeitung der Präparate in allen drei Arbeits- und Laborbereichen sind hinreichende Arbeitsschutzmaßnahmen getroffen worden. Die Mitarbeiter sind ausgestattet mit:

- Schutzkleidung (Kittel, Schutzbrillen)
- chemikalienresistenten Gummikitteln
- übergroße Handschuhe
- Gasmasken
- Einweghandschuhe
- Gummistiefel

Für die Arbeitsabläufe sind folgende Einrichtungen angeschafft bzw. zur Verfügung gestellt worden:

- Transportwagen mit Luftbereifung und 3 Ebenen für den Transport der Gefäße
- Digitalkamera und Fotografiereinrichtung zur Dokumentation der Präparate, insbesondere der Etiketten.
- Computerarbeitsplatz im Laborbereich zur Dokumentation des Bearbeitungsprozesses der Präparate.

⇒ Speziell für Kleinpräparate:

- * Wässerungsbehältnisse und Schläuche zur gleichzeitigen Wässerung von bis zu 50 Präparaten unterschiedlicher Größe

- * Nachfixierungsbehältnisse zur Nachfixierung der gewässerten Präparate
- * Petrischalen zur Zwischenlagerung der Etiketten

⇒ Speziell für Großpräparate:

- * Stahlbecken mit integriertem Abzug und Bodenabfluss
- * Euroboxen mit dicht schließendem Deckel
- * Rolluntersätze für Euroboxen

⇒ Speziell für übergroße Präparate

- * Präparationstisch mit integriertem Abzug

3.4.3. Verbrauchsmaterial für die Bearbeitung und Konservierung

Für die Bearbeitung der Präparate werden je nach Bedarf folgende Verbrauchsmaterialien beschafft:

- Spülmittel zum Säubern der Glasgefäße.
- Reinigungsutensilien (Bürsten, Schwämme, Tücher).
- Aceton zum Entfernen hartnäckiger Verschmutzungen
- Ethanol 96%ig
- Formalin 35-38 %ig, gepuffert, stabilisiert
- Diethylenglycol
- Natriumbenzoat
- Wintergrünöl (Methylsalizyat) und Benzylbenzoat
- Etiketten
- destilliertes Wasser
- Rapidograph-Stifte und -Tinte zur Erstellung neuer Etiketten zum Verbleib in den Gläsern.
- Innenetiketten
- Außenetiketten, zum Beschriften über einen speziellen Etikettendrucker
- Chemikalienrestistente Etiketten auf Rollen, zur Bestückung eines Etikettendruckers
- Pararosanilin-Lösung / Schiff'sches Reagenz zum Formaldehyd-Test

Ausgehend von der Gläserzählung und der Berücksichtigung der 5 bestehenden und etwa 2-3 neuen Lagerwanen für die Großpräparate – diese fassen jeweils ein Volumen von rund 600 - 800 Liter – ist insgesamt mit einem Bedarf von rund 15.000 - 18.000 Liter Konservierungsflüssigkeit für die gesamte Sammlung auszugehen. Die

bisherige Bearbeitung hat gezeigt, dass etwa 20-25 % der Präparate in Ethanol und etwa 70 % in Formalin gelagert sind. Für ca. 1-2 % der Präparate sind andere Konservierungsmittel anzunehmen, wie z.B. Glycerinmischungen oder Wintergrünöl-Benzylbenzoat-Mischungen.

Aufbewahrungsgefäße

Die Präparate der vergleichend anatomischen Sammlungen sollten – wie schon oben erwähnt – aus historischen Gründen dem Wert und der kulturellen Bedeutung der Sammlung in angemessenen Gläsern aufbewahrt werden. Die Präparate sind weniger Arbeitspräparate als vielmehr Repräsentations-Stücke, die sich für Ausstellungen und die Lehre bestens eignen. Gerade solche Präparate sollten daher in Schaugläsern (Schliffldeckelgläser, „Schneewittchen-Särge“) aufbewahrt werden. Neben Repräsentations- und Lehrpräparaten beinhaltet die Sammlung auch große Mengen an „Organproben“ und „Reststücken“ von anatomischen Präparationen. Dieses Material ist ein wertvoller Fundus für Forschungsfragen. Für dieses Material genügen – soweit von der Größe her ausreichend – Twist-Off Gefäße zur Aufbewahrung. In beiden Fällen sind die Glastypen und Verschlussmethoden mit Hinblick auf die Konservierungsflüssigkeiten auszuwählen.



Abb. 8: Blick in einige Sammlunsteile der derzeitigen repräsentativen Stücke. Kompaktus BA3 im Tiefspeicher, Außen-Regal. Rechts ein Vergleich eines Präparates vor und nach der Bearbeitung (siehe auch Abb. 10).

3.5. Empfehlung für den Bearbeitungsablauf

Für die Bearbeitung der Sammlung gibt es mehrere Optionen. Auf den ersten Blick erscheint es sinnvoll, die Bearbeitung gem. der weiter oben genannten Prioritätsstufen vorzunehmen und Notfälle als erstes zu bearbeiten. Dies ist jedoch nur für solche Präparate sinnvoll, die nahezu oder vollständig trocken gefallen sind. Ausgehend

von dem durchgeführten Screening erscheint es sinnvoll eine Bearbeitung der Sammlung nach Glasgröße (und damit nach den Laboranforderungen) und nach anatomischen Themen vorzunehmen. Da viele Gläser verschiedene Organe (und damit verschiedene anatomische Themen) enthalten ist jeweils ausreichender Sortierungsplatz einzukalkulieren.

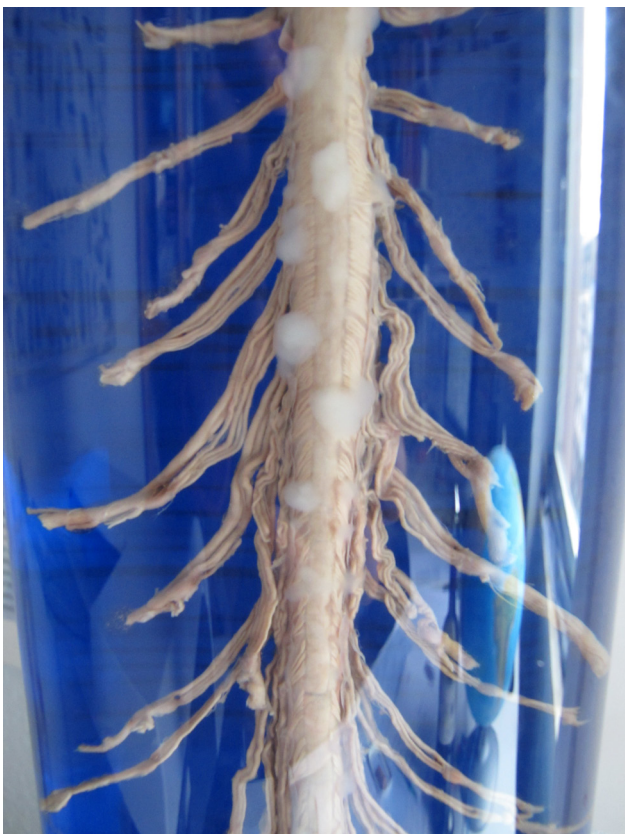


Abb. 9: Formalinpilz am Rückenmarkspräparat eines Seehundes.

Besondere Probleme

Während der Bearbeitung sind eine Reihe von Präparaten mit besonderen Problemen gefunden worden. Hierzu zählen teilweise vollständig eingetrocknete Präparate, deren Bearbeitung auf einen späteren Zeitpunkt verschoben wurde, sowie Präparate mit Pilzbefall (Abb. 9). Von diesen Präparaten werden vor der Bearbeitung Proben der Pilze genommen, um diese weiter bestimmen zu können. Der Pilzbewuchs von Formalinpräparaten wurde in der Literatur bisher nur in wenigen Fällen beschrieben, so dass ausgehend von diesen besonderen „Fundstücken“ noch weitere Erkenntnisse über grundlegende Probleme in der Konservierung anatomischer Präparate zu erwarten sind.

Prozessetablierung

Für die Sammlungsbearbeitung wird somit folgender Arbeitsablauf vorgeschlagen:

1. Prozess-Etablierung am Beispiel der kleineren und normalgroßen Gläser aus dem Kompaktus BA3 mit Präparaten des Urogenitalsystems.

2. Transport einiger Fässer, kleiner Wannen und Eimer (insbesondere Notfälle) in die Kuhwaldstrasse zur Prozessetablierung für die Großpräparate.

Routine-Bearbeitung

Vollständige Bearbeitung der anatomischen Themen in folgender Reihenfolge (die Nummern entsprechen den bestehenden Themenzuweisungen der Sammlung, einzelne Ziffern sind hierbei unbesetzt):

- * 01. Totalpräparate
- * 02. Kopfpräparate
- * 03. Rumpfpräparate
- * 05. Eingeweide
- * 08. Integument
- * 20. Muskulatur
- * 25. Bewegungsapparat
- * 26. Extremitäten
- * 30. Skelett
- * 40. Nervensystem
- * 51.-55 Sinnesorgane
- * 60. Verdauung
- * 61. Zunge, Kehlkopf
- * 62. Gaumen, Oesophagus
- * 63. Magen.
- * 64. Darm
- * 65. Leber, Galle
- * 66. Milz, andere Drüsen
- * 70. Respiration
- * 75. Zirkulationssystem
- * 80. Urogenitalsystem
- * 90. Entwicklung-Wirbeltiere
- * 95. Mißbildungen
- * 97. Regeneration
- * 98. Pathologie
- * 99. Parasitenbefall

Der gleiche Ablauf ist für die Großpräparate des Kompaktusbereiches BA5 anzuvisieren. Ggf. sollten die entsprechenden Präparate aus dem Kompaktus BA5 jeweils im Anschluß an die Präparate des Kompaktus BA3 bearbeitet werden, sodass ggf. eine Zusammenführung erfolgen kann.



Abb. 10: Vorher-Nachher-Vergleich eines Präparates. Die Bearbeitung hat hier das sehr wertvolle und anschauliche Fischpräparate (Alicarinrot-Färbung der Knochen) wieder sehr schön hervorgebracht.

Die Präparate aus dem „Pilleri-Raum“ sind lediglich nach Größen sortiert, sodass hier eine regalweise Bearbeitung sinnvoll ist, bei der dann die Präparate den entsprechenden Themen zugeordnet werden. Gleiches gilt für die Inhalte der Wannen und Tonnen, wobei hier überwiegend Totalpräparate vorliegen und die Größe der Präparate eine weitere Verbringung in Wannen zweckmäßig ist.

Unter allen Umständen ist die thematische Sortierung und entsprechende weitere Aufbewahrung beizubehalten, weil nur hierüber der vergleichende Charakter und der historische sowie der wissenschaftliche Wert der Sammlung erhalten werden kann!

3.6. Bearbeitungsstand zum Projektende

3.6.1. Anatomische Präparate

Die Bearbeitung der Sammlung startete im Juni 2009 mit einer erneuten Begehung der Sammlung und Auswahl der ersten zu bearbeitenden Präparate. Die Bearbeitung wurde mit den Präparaten des Urogenitalsystems (Kennziffer 80) begonnen und dann mit den Präparaten des Zirkulationssystems (Kennziffer 75), sowie den Verdauungsorganen (Kennziffern 60, 61, 62, 63, 64, 54, 66) fortgesetzt. Die Etablierung der Arbeitsabläufe und der Bearbeitungsroutine, sowie die Einarbeitung des zum 1.6.2009 eingestellten technischen Assistenten dauerte etwa bis Mitte Juli. Insgesamt wurden bis Dezember

2009 rund 600 Einzelpräparate gem. der oben beschriebenen Prozedur bearbeitet. Im Verlaufe des Jahres 2010 wurden schließlich bis Ende Dezember etwa 60 Regalmeter vollständig bearbeitet und wieder zurück in die Lagerflächen gebracht.

Im Jahr 2010 wurden insbesondere große Präparate bearbeitet, d.h. solche, die sich in Gläsern über 5 Liter Volumen oder in Eimern, Plastiktonnen und anderen Großgefäßen befanden. Da die Bearbeitung solch großer Präparate spezielle Anforderungen an die Infrastruktur stellt, wurde diese Bearbeitung zeitweilig in einem besonders hierfür geeigneten Großlabor, bzw. dem Mazerations- und Präparationsraum am Senckenberg-Institut



Abb. 11: Die Wässerung der Präparate erfolgt in nummerierten Plastikgefäßen in einer großen Schlämmwanne.



Abb. 12: Nachfixierung der Präparate in vorbereiteten mit Fixierlösung gefüllten und nummerierten Gläsern.



Abb. 13: Arbeitsplatz für die Neu-Konservierung der Präparate in vorbereitete, mit Konservierungslösung gefüllte Gläser.



Abb. 14: Mazerationsraum am Senckenberg mit Präparationstisch und Lastenkran.

durchgeführt. Der Arbeitsablauf ist hierbei identisch geblieben:

Die bestehenden Gläser wurden geöffnet, die Konservierungslösung wurde bestimmt, die Präparate wurden gewässert, nachfixiert, in frischen Konservierungslösungen eingelegt, die Gläser anschließend verschlossen und mit einem Wartungsaufkleber gekennzeichnet. Hierbei wurde darauf Wert gelegt, die Präparate in möglichst kleinen, aber dennoch ausreichend großen Gläsern unterzubringen, um schließlich Platz für die Lagerung einzusparen und den Verbrauch an Konservierungsflüssigkeiten gering zu halten.

Bei der Bearbeitung zeigte sich, dass in vielen Gläsern Organsysteme verschiedener Themen gemeinsam gelagert wurden. Die Organe in diesen Sammelgefäßen wurden dann nach den anatomischen Themen aufgeteilt. Von den bearbeiteten 600 Gläsern waren rund 10 % betroffen. Auf den Gesamtumfang der Sammlung extrapoliert dürfte damit zu rechnen sein, dass etwa 10 % mehr Präparate in der Sammlung enthalten sind, als die erste Gläserzählung ergeben hat. Die geschätzten Mengen für die benötigten Konservierungslösungen werden möglicherweise geringer ausfallen, als die ersten Schätzungen, weil hier von größeren Gläsern ausgegangen wurde.

Für die Bearbeitung der Präparate ist es zudem gelungen mehrere Praktikanten zu gewinnen, mit deren Hilfe die



Abb. 15: Große Wässerungswanne im Mazerationsraum.

Arbeitsabläufe optimiert werden konnten. Seit November 2009 ist ein studentischer Praktikant des Studienfaches Geowissenschaften tätig, im Januar 2010 haben zwei Schülerpraktikanten für einige Tage bei der Sammlungsbearbeitung geholfen und eine weitere Praktikantin des Studienfaches „Konservierung und Restauration an der Ecole supérieure d’art d’Avignon“ hat ab Ende Januar die Sammlungsbearbeitung für mehrere Wochen begleitet. Ende 2010 verließ der bis dahin tätige TA das Projekt, so dass zum Beginn des Jahres 2011 ein neuer TA eingearbeitet werden musste. Aufgrund der aber bereits wohl etablierten Prozesse war die Einarbeitungszeit vergleichsweise kurz.

Arbeitsablauf

Der Arbeitsablauf konnte in den zur Verfügung stehenden Laboren stark optimiert werden. Die durchgeführte Einteilung des Labors in zugewiesene Arbeitsbereiche war es möglich, teilweise bis zu 50 Präparate gleichzeitig zu bearbeiten. Es gab dementsprechend rund 50 nummerierte Wässerungsstationen, 50 nummerierte Nachfixierungsstationen und hinreichend vorbereitete Gläser mit vorbereiteter Konservierungslösung, so dass ein zügiges Arbeiten möglich ist. Eine weitere Laborfläche stand zur Zwischenlagerung der fertigen aber noch unter Sichtkontrolle stehenden Präparate zur Verfügung, und diente damit zur Etablierung der Qualitätskontrolle (siehe Abschnitt 3.7).



Abb. 16: Unbearbeitete Großpräparate in Gläsern von etwa 10 - 30 Litern Fassungsvermögen.



Abb. 17: Unbearbeitete Großpräparate in „Schneewittchensärgen“ von etwa 5 - 10 Litern Fassungsvermögen.



Abb. 18: Gereinigte Gläser für Großpräparate.

Der für die Bearbeitung Großpräparate genutzte Mazera-tionsraum (Abb. 14 & 15) weist folgende Ausstattung auf:

- * großflächiger Präparationstisch
- * Lastenkran
- * große Wässerungswannen
- * Wasserschläuche
- * Bodenabflüsse
- * ausreichend Lagerfläche für Europaletten und bear-beitete Gläser

Die Bearbeitung von Großpräparaten bringt eine Reihe von Schwierigkeiten mit sich, die bei kleinen bzw. „nor-malgroßen“ Präparaten nicht auftritt. Dies beginnt bei der Größe der Gläser, die nicht ohne weiteres von einer Person allein gehoben und geöffnet werden können. Des Weiteren birgt die Handhabung von Gläsern mit 10 oder mehr Liter Alkohol oder Formalin ein nicht unerhebliches Gefahrenpotential für die Labor- bzw. Arbeitssicherheit. Bei allen Arbeiten ist daher ganz besonders auf persön-liche Schutzausrüstung zu achten (Brille, Kittel, Hand-schuhe, feste Schuhe oder Gummistiefel, Atemschutz). Ebenso sollten Arbeiten an Großpräparaten mindestens zu zweit, besser mit 3 Personen durchgeführt werden.

Um das Anheben großer Gefäße zu erleichtern wurde eine Lebensmittelpumpe angeschafft, die zum Abpum-pen von Formalin eingesetzt werden kann. Alkohol darf aber mit dieser Pumpe auf keinen Fall gepumpt werden, da brennbare Flüssigkeiten nur mit speziellen explosi-onsgeschützten Pumpen gepumpt werden dürfen.

Eine weitere Problematik ist die Lagerung und Herstel-lung frischer Konservierungs- bzw. Nachfixierungsflüs-sigkeiten, sowie die Entsorgung. Während die Inhalte kleiner Gebinde problemlos in Entsorgungskanistern ge-sammelt werden können, sind die Inhalte der Groß-präparate-Gläser of schon größer, als das Fassungsver-mögen von Entsorgungskanistern. Daher müssen zu die-sem Zweck Entsorgungs-Fässer angeschafft werden.

Neuerungen / Innovationen

Während der Bearbeitung wurden eine Vorgehensweisen optimiert bzw. neu hinzugefügt. Eine wesentliche Verbesserung der langfristigen Konservierung und des Schutzes der Präparate ist das Hinzufügen einer Wattelage auf die Flüssigkeitsoberfläche, insbesondere bei solchen Präparaten, die auf Grund ihrer Größe und Form nach oben ragen und bei Flüssigkeitsverlust Gefahr laufen trocken zu fallen. Ein leichtes Absinken des Flüssigkeitsspiegels ist erfahrungsgemäß für viele Präparate unproblematisch, sobald jedoch größere Abschnitte des Präparates über die Flüssigkeit hinausragen, können Austrocknungserscheinungen auftreten, die vor allem in der histologischen Qualität bemerkbar machen. Eine Wattelage schützt das Präparat, da die Watte weiterhin in der Flüssigkeit getränkt ist, und somit das Präparat feucht hält, auch wenn der Flüssigkeitsspiegel nach einigen Jahren wieder abgesunken sein sollte. Diese Maßnahme ist als Präventionsmaßnahme gegen *vergessene* Wartungsintervalle anzusehen und sollte auf keinen Fall Anlass dazu sein, die Wartungsintervalle zu überschreiten. Des Weiteren ist die Wattelage auch kein Ersatz für zu kleine Gläser, sondern kann allenfalls als ergänzende Maßnahme gesehen werden, wenn für ein Präparat kein passendes Glas zu finden ist, wie im Beispiel in Abb. 20, 21.

Als weitere Neuerung wurden Gefahrenaufkleber zu den im Glas verwendeten Konservierungslösungen eingeführt. Somit ist einfach zu sehen, ob es sich bei der Konservierungslösungen um Alkohol (Kennzeichnung „F“) oder um Formalin (Kennzeichnung „XN“) handelt. Da es sich nicht um eine Chemikalienkennzeichnung, sondern um einen Hinweis auf die verwendete Konservierungslösung handelt, ist eine Umstellung

Alkohol Formalin

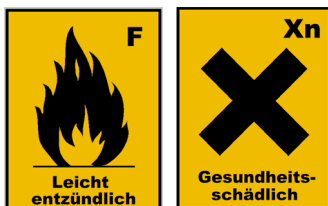


Abb. 19: Kennzeichnung von Alkohol und Formalingefäßen mit Gefahrensymbolen.

der Kennzeichnung auf GHS-Symbole möglich, aber nicht zwingend notwendig.

Als weitere qualitätssichernde Maßnahme wurde eine Füllstandsanzeige eingeführt. Eine



Abb. 20: Langes Präparat, das leicht über die Flüssigkeitsoberfläche hinausragt.



Abb. 21: Wattelage zum Schutz vor Austrocknung der über den Flüssigkeitsstand hinausragenden Präparateteile.

10 Teilstriche umfassende Skala, mit einer Größe von etwa 5 cm wird auf jedes Glas von außen aufgeklebt, wobei der oberste Teilstrich an der Unterkante des Flüssigkeitsstandes orientiert wird. Auf diese Weise ist es möglich, Flüssigkeitsverlust durch Verdunstung festzustellen. Sinn der Skala ist weniger, das tatsächliche Verlustvolumen festzustellen, sondern vielmehr eine pragmatische Hilfestellung zu haben, bei routinemäßigen Kontrollen der Sammlung festzustellen, ob bei einzelnen Gläsern der Flüssigkeitsstand abgesunken ist. Die Erfahrung hat gezeigt, dass viele Gläser, insbesondere Schliffdeckelgläser, entweder über viele Jahre absolut dicht sind, oder bereits sehr schnell Flüssigkeit durch Verdunstung verlieren. Diese Skala hilft, solche Gläser schnell zu identifizieren.



Abb.22: Skala zur Kontrolle des Flüssigkeitsstandes.



Abb.23: Präparat mit Luftblasen: Hier ist eine Nachbearbeitung notwendig, d.h. das Präparat wird komplett in ein frisches Gefäß mit abgestandenem Konservierungsmittel gegeben.

Qualitätskontrolle

Die Qualitätskontrolle dient dazu, zu gewährleisten, dass die restaurierten Präparate sicher in den frischen Konservierungsflüssigkeiten aufbewahrt sind und für Forschungs-, Ausstellungs- oder Lehrzwecke verwendet werden können. Zu jedem Präparat werden die durchgeführten Arbeitsschritte und Informationen über das Fixierungs- und Konservierungsmittel dokumentiert. Der Zeitpunkt der Bearbeitung wird in Form eines Jahresaufklebers („TÜV-Plakette“) auf dem Glas dokumentiert; zusätzlich erhält jedes Glas einen Farbaufkleber um die Konservierungsflüssigkeit (Formalin oder Alkohol) kenntlich zu machen. (Formalin grün mit „reizend“-Symbol, Alkohol: orange mit „brennbar“-Symbol):

3.6.2. Optische Kontrolle unmittelbar nach Verschließen des Konservierungsgefäßes:

- ⇒ Flüssigkeitsbild ?
 - * klare Flüssigkeit ==> Glas in Ordnung
 - * Trübung ==> falsches Konservierungsmittel, Glas wieder öffnen, Präparat entfernen, erneut wässern und in richtiges Konservierungsmittel überführen
- ⇒ Luftblasen in der Flüssigkeit ?
 - * keine Luftblasen ==> Glas in Ordnung
 - * Luftblasen in der Flüssigkeit ==> Glas leicht bewegen, 2 Tage stehen lassen, dann erneute Kontrolle
- ⇒ Luftblasen am Präparat ?
 - * keine Luftblasen ==> Glas in Ordnung
 - * Luftblasen am Präparat ==> mit Pinsel vorsichtig entfernen, 2 Tage stehen lassen, erneute Kontrolle
- ⇒ Dichtigkeit
 - * optische Prüfung der Verschlussmasse (Silikon bzw. Glasschliff fett); bei unvollständiger Abdichtung, Glas öffnen, Rand reinigen und erneut verschließen
- ⇒ Kennzeichnung
 - * Korrektes Etikett im Glas
 - * Kennzeichnung für Konservierungslösung



Abb. 24: Prüfplakette zur Kennzeichnung des Bearbeitungsjahres.



Abb. 25: Fertig bearbeiteter Korb mit Gläsern.

3.6.3. Optische Kontrolle nach einigen Tagen Standzeit

Bevor die Gläser wieder zurück in den Tiefspeicher verbracht werden, ist eine zweite Qualitätskontrolle sinnvoll, da einige Reaktionen, die eine abweichende Bearbeitung erfordert hätten, mitunter nach einigen Tagen bemerkbar machen.

⇒ Flüssigkeitsbild ?

- * klare Flüssigkeit ==> Glas in Ordnung
- * Trübung ==> falsches Konservierungsmittel, Glas wieder öffnen, Präparat entfernen, erneut wässern und in richtiges Konservierungsmittel überführen

⇒ Luftblasen in der Flüssigkeit ?

- * keine Luftblasen ==> Glas in Ordnung
- * Luftblasen in der Flüssigkeit ==> frisches Gefäß bereitstellen, mit Konservierungslösung füllen und mindestens 2 Tage ohne Glas stehen lassen. Anschließend Präparat aus dem fehlerhaften Glas entfernen und in frisches Glas einlegen. Präparat dabei leicht drehen, damit keine Luftblasen am Präparat hängen.

⇒ Luftblasen am Präparat ?

- * keine Luftblasen ==> Glas in Ordnung

- * Luftblasen am Präparat ==> frisches Gefäß bereitstellen, mit Konservierungslösung füllen und mindestens 2 Tage ohne Glas stehen lassen. Anschließend Präparat aus dem fehlerhaften Glas entfernen und in frisches Glas einlegen. Präparat dabei leicht drehen, damit keine Luftblasen am Präparat hängen

⇒ Dichtigkeit

- * optische Prüfung der Verschlussmasse (Silikon bzw. Glasschliff fett); bei unvollständiger Abdichtung, Glas öffnen, Rand reinigen und erneut verschließen

⇒ Kennzeichnung

- * Korrektes Etikett im Glas
- * Jahreszahlaufkleber anbringen
- * Datensatznummer anbringen
- * Kennzeichnung für Konservierungslösung prüfen

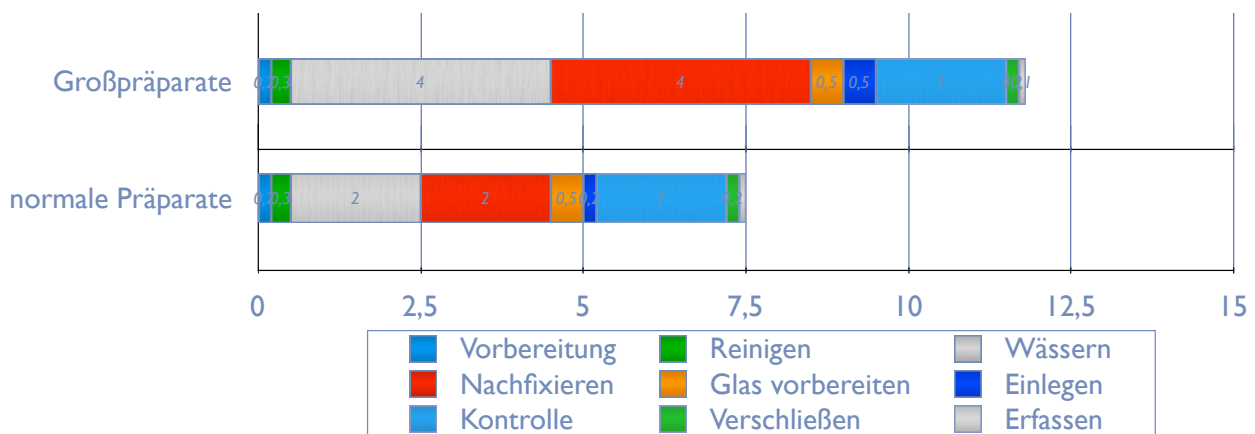


Abb. 26: Benötigte Zeit für die vollständige Bearbeitung von Großpräparaten und „normal-großen“ Präparaten. Im Schnitt dauert es etwa 7,5 Tage ein „normal-großes“ Präparat und etwa 12 Tage, ein Großpräparat zu bearbeiten. In den zur Verfügung stehenden Laboren können etwa 30-40 normalgroße und etwa 5-10 Großpräparate parallel zueinander bearbeitet werden

3.6.4. Bearbeitungsdauer

Die Bearbeitung anatomischer Präparate nimmt für jedes Einzelstück einen Zeitraum von mehreren Tagen in Anspruch. Hierbei entfallen auf Vorbereitung, Öffnen des Glases, sowie Identifizierung des Präparates, erneutes Einlegen und Verschließen des Glases meist nur einige Arbeitsstunden. Der zeitlich aufwändigste Teil umfasst das Wässern und Nachfixieren. Würde man alle Gläser einzeln bearbeiten, so wäre die Sammlung in keinem sinnvollen Zeitraum zu bearbeiten. Aus diesem Grund wurden – wie schon weiter oben erwähnt – Stationen für die parallele Bearbeitung von bis zu 50 Präparaten aufgebaut. Die somit möglich gleichzeitige Bearbeitung mehrerer Präparate erlaubt es, Arbeitsschritte zu bündeln, und somit z.B. das Öffnen von Gläsern, ebenso wie das Überführen in die Reinigungslösungen oder die Nachfixierung für viele Präparate auf einmal durchzuführen. Ausgehend von den Erfahrungen konnte schließlich der in Abb. 26 gezeigte Zeitplan erstellt werden. Hier ist zu erkennen, dass für normalgroße Präparate, also solche Stücke, die in Gläsern bis etwa 3 Litern Volumen gelagert werden, etwa 7,5 Tage und für Großpräparate etwa 12,5 Tage einkalkuliert werden müssen. Je nach Größe kann es hier auch deutlich länger dauern. In jedem Fall entscheidet der Arbeitsschritt der Kontrolle darüber, ob ein Präparat evtl. nochmals nachbearbeitet werden muss.

3.6.5. Fortlaufende Qualitätskontrolle

Die verwendeten Konservierungsflüssigkeiten stellen eine sichere Aufbewahrung der Präparate für mehrere Jahre sicher. Bei vollständig dicht verschlossenen Gefäßen können Alkoholkonservierungen mitunter viele Jahre bis Jahrzehnte ohne weitere Wartung stehen gelassen werden. Beobachtet werden müssen bei den Gefäßen zwei Kriterien: (1) Flüssigkeitsstand und (2) Verfärbungen durch Gewebefette oder Gewebefarben.

Flüssigkeitsstand / Flüssigkeitsqualität:

1. Alkohol-Konservierungen: Da kaum ein Glas vollständig dicht schließt, findet aufgrund des höheren Dampfdruckes des Alkohols im Vergleich zum Verdünnungsmittel Wasser im Laufe der Zeit eine Konzentrationsverringerung des Alkohols statt. Dies ist solange unproblematisch, wie die Alkoholkonzentration >60% beträgt. Unter 60% können bestimmte Enzyme reaktiviert werden und es kann zu Zersetzungen der Gewebe kommen. Aus diesem Grund sind Gläser mit Alkohol als Konservierungsmittel in bestimmten Intervallen auf Flüssigkeitsverlust zu überprüfen. Hierzu kann es sinnvoll sein, den Füllstand beim Verschließen des Glases zu markieren (Aufkleber, Skala oder Ritzung im Glas). Eine erste Kontrolle der Alkoholgläser sollte nach 1,5-2 Jahren erfolgen. Wenn in

diesem Zeitraum kein signifikanter Flüssigkeitsverlust bemerkt werden, kann der nächste Wartungsintervall auf 8-10 Jahre festgelegt werden. Hier darf jedoch auf keinen Fall der Flüssigkeitsstand einfach „aufgefüllt“ werden, sondern es muss eine Kompletterneuerung erfolgen, weil nur so die Wartungsintervalle korrekt eingehalten werden können.

- 2. Formalin-Konservierungen:** Formalin in 4-5%iger Lösung mit einem Zusatz von Diethylenglycol und Natriumbenzoat ist ein qualitativ sehr gutes und gewebeschonendes Konservierungsmittel. Eine Konzentrationsverringerung durch Verdunstung ist hier nicht zu befürchten, jedoch zersetzt sich Formalin im Laufe der Zeit zu Ameisensäure und schließlich zu Wasser und Kohlendioxid. Dieser Vorgang wird unter Lichteinfluss, Sauerstoffexposition und Wärme beschleunigt, so dass eine kühle, dunkle und dicht verschlossene Lagerung die beste Voraussetzung für lange Konservierungsdauern ist. Der Zustand der Konservierungsflüssigkeit sollte spätestens nach 5 Jahren kontrolliert werden, in dem der pH-Wert der Lösung bestimmt wird. Wenn dieser unterhalb von pH 5 - 6 liegt, ist ein Austausch der Flüssigkeit vorzunehmen, da die Zersetzung des Formalins zu Ameisensäure bereits eingesetzt hat. Optimalerweise liegt der pH-Wert im Bereich von 6-7; niedrigere pH-Werte können manche potentiellen histologischen Untersuchungen (z.B. den Nachweis von glycolytischen und oxidativen Muskelfasern) beeinträchtigen. In dem Maße, wie Formalin zu Ameisensäure zersetzt wird, sinkt die Konzentration des Formalins. Es sind einige Pilze bekannt, die bei Formalinkonzentrationen < 3% gut gedeihen und somit das Gewebe zerstören können. Zwar unterbringt der Natriumbenzoat-Zusatz das Wachstum dieser Pilze, dennoch ist ein Austausch der Flüssigkeit möglichst frühzeitig vorzunehmen. Die Kontrolle der Gefäße mit Formalinkonservierung sollte somit auf Intervalle von 4-5 Jahre festgelegt werden. Prüfungen im Rahmen der Intervalle können einfach durch Austausch der Lösung vorgenommen werden. Wenn das Wartungsintervall um mehr 3 Jahre überschritten ist, sollte eine Komplett-Bearbeitung (Wässern, Nachfixieren, Neukonservieren) gem. des weiter oben beschriebenen Prozesses erfolgen.

Verfärbungen

Alkohol und Formalin haben die Eigenschaft, Körperfette und Öle zu lösen. Die Konservierungsflüssigkeit nimmt demzufolge nach einiger Zeit eine gelbliche bis bräunliche Farbe an. Die Qualität der Konservierungslösung wird hierbei nicht direkt beeinträchtigt, jedoch kann es zu verschiedenen Reaktionen zwischen dem Konservierungsmittel und den Körperfetten kommen, die z.B. zur Bildung von Estern und Säure führen, die schädigenden Einfluss auf die Gewebe haben können. Bei Fischpräparaten oder anderen sehr öligen, fetthaltigen Präparaten (z.B. Walspeck, diverse Drüsen, etc.) kann das Lösen der Fett- und Ölkomponenten auch Einfluss auf die Gewebe bzw. Struktur-Erhaltung haben. In diesem Zusammenhang wird geprüft, ob evtl. eine andere, ölige Substanz dem Konservierungsmittel vorab zugegeben wird, um eine Lösungssättigung für Fett & Öl zu erreichen, so dass nicht oder nur in geringem Maße Körperfette und Öle aus dem Präparat herausgelöst werden. Die Verfärbungen sollten nur dann Grund zur Verkürzung der Wartungsintervalle sein, wenn es signifikante Gründe gibt (z.B. Ausstellungspräparate), die hierfür sprechen. Andernfalls schadet eine zu häufige Erneuerung der Konservierungslösungen wahrscheinlich mehr, als sie nutzt.

4. Bearbeitungsstand bei Projektende

4.6.1. Anatomische Präparate

Die anatomischen Präparate in der Kompaktusanlage der Sammlung konnten weitestgehend bearbeitet werden, wobei hier diejenigen Präparate, die einen besonders kritischen Zustand waren, bevorzugt bearbeitet worden sind. Aufgrund der Tatsache, dass in vielen Gefäßen nicht nur ein Präparat, sondern z.T. 3 - 5 oder noch mehr Einzelpräparate, manchmal vom gleichen Tier, gelegentlich auch von mehreren Tieren aufbewahrt worden waren, wuchs die Sammlung im Laufe ihrer Bearbeitung deutlich an.

Etwa 3/4 der bearbeiteten Präparate befand sich in Formalinlösung, so dass die erneute Konservierung auch entsprechend durchgeführt wurde. Alle Gefäße wurden gem. der zuvor geschilderten Bearbeitungs- und Qualitätsrichtlinien behandelt und mit entsprechenden Kennzeichnungen versehen. Die übrigen Präparate befanden sich in Ethanol, einige wenige in Wintergrünöl, Glycerin und Celloidin. Die Bearbeitung erfolgte hier auch gem. der oben beschriebenen Prozeduren.

Nach der Bearbeitung wurden die Präparate – soweit dies möglich war – wieder in den ursprünglichen Gläsern eingelegt und diese mit Schliff fett oder mit Silikon verschlossen. Die Gläser wurden intensiv gereinigt, auf Beschädigungen geprüft und die jeweils passenden Deckel zum Verschließen verwendet. Da es nur in sehr wenigen Fällen außen aufgeklebte Etiketten gab, war ein Austausch der Gläser für die Präparate unproblematisch und es konnten somit jeweils für die Präparatgröße gut passende Gläser ausgewählt werden. Insgesamt wurde besonders Wert darauf gelegt, dass in Schliffdeckelgläsern vor allem solche Präparate aufbewahrt wurden, die potentiell für Ausstellungs- und Lehrzwecke geeignet sind. Präparate, die eher für Forschungsfragen geeignet sind, wurden in Twist-Off-Gläsern und PP, bzw. PE-Kunststoffgefäßen gelagert. Vorhandene Etiketten wurden zusammen mit den Präparaten in den Gläsern bzw. Kunststoffgefäßen gelagert und – soweit notwendig – neu geschrieben.

4.6.2. Ausstellung zur öffentlichen Repräsentation

Zum Abschluss der Restaurierung wurde ein Anteil von rund 350 Präparaten in einem Ausstellungsbereich des Senckenbergmuseums öffentlichkeitswirksam inszeniert. Ein schon vor Projektbeginn zu diesem Zweck erworbenes Apothekenmobiliar bildete die optimale Szene für die anatomischen Präparate. Ergänzt wurde die Ausstellung durch Schautafeln zu Konservierungs- und Fixierungsverfahren und die Methoden der Histologie, welche bis heute eine wichtige Rolle in der medizinischen Forschung und Diagnostik spielt (siehe Abb. 27).

4.6.3. Empfehlungen für die Bewahrung der Sammlung

Für die nachhaltige Bewahrung der Vergleichend Anatomischen Sammlung sind abschließend zu dem Restaurierungsprojekt folgende Empfehlungen auszusprechen:

(1) Etablierung von Wartungsintervallen

Zum Ende des Projektes sind die ersten Präparate bereits seit 3 Jahren in ihren frischen Konservierungslösungen. Für Formalin wurde ein Wartungszeitraum von 5 Jahren festgelegt, so dass in spätestens 2 Jahre, also 2014/2015 eine Sichtung derjenigen Präparate mit 2009er-Aufkleber erfolgen sollte. Die Wartung umfaßt eine Kontrolle des Flüssigkeitsstandes und der Flüssigkeitsqualität. Bei Präparaten im Formalin ist eine Bestimmung eine Sichtkontrolle der Flüssigkeit und des Präparates mit Hinblick auf Verfärbungen sinnvoll. Exemplarisch sollten pH-Wert Bestimmungen vorgenommen werden. Sofern der pH-Wert von überdurchschnittlich vielen Gläsern signifikant unter pH 5-6 liegt, ist eine Pufferung oder Austausch der Lösung angeraten. Pufferung kann durch ein paar Krümel Marmor erfolgen, welche in die Lösung gestreut werden.

Präparate in Alkohol sollten in einem ersten Wartungsintervall bereits ab 2013 einer Sichtkontrolle des Flüssigkeitsstandes anhand der angebrachten Markierung unterzogen werden. Dies dient in erster Linie dazu, zu prüfen, ob während der Restaurierungsarbeiten die Gläser hinreichend dicht verschlossen werden konnten. Sofern der Stand um 5-10 Teilstriche abgenommen hat genügt



Abb. 27: „Anatomie im Glas“ – Sammlungswelten Ausstellung im Senckenbergmuseum, die anhand der Präparate der Vergleichend Anatomischen Sammlung konzipiert und am 24.11.2011 eröffnet wurde.

ein Auffüllen mit 70%igem Ethanol ist der Flüssigkeitsstand um mehr als 10 Teilstriche abgesunken ist ein kompletter Wechsel der Lösung sinnvoll. Das eigentliche Wartungsintervall für gut verschlossene Gläser liegt für Alkoholkonservierungen bei 10 Jahren. Hier gilt dann die gleiche Vorgehensweise: Das Auffüllen bei weniger als 10 Teilstrichen, Kompletwechsel bei viel mehr als 10 Teilstrichen.

(2) Fortsetzung des Restaurierungsarbeiten

Der verbliebene Anteil der derzeit nicht fertig bearbeiteten Gläser, insbesondere der noch nicht bearbeiteten Großpräparate, sollte unter Fortführung der aktuell etablierten Arbeitsmethoden ebenfalls bearbeitet und restauriert werden.

4.6.4. Histologische Präparate

Die Bearbeitung der histologischen Präparate wurde mit der Sammlung von Giorgio Pilleri begonnen. Da diese Sammlung vorwiegend übergroße Objektträger beinhaltet, wurden zur platzsparenden und übersichtlichen Lagerung spezielle Objektträgermappen angefertigt, die in den angeschafften Apothekerschränken gelagert werden können. Für die vorliegenden Objektträgergrößen gibt es keine Standard-Archivierungssysteme, so dass hier ein eigenes System entwickelt wurde.

Die Bearbeitung der Sammlung startete mit einer Sichtung der Präparatekästen und Abgleich mit der vorhandenen Sammlungsdokumentation. Hierbei werden bevorzugt Objektträger in Übergrößen bearbeitet.

Zur Lagerung werden die Objektträger in neue Spezialmappen, die nach dem Prinzip der Münchener Spezialmappe angefertigt sind, übertragen. Hierbei ist folgender Arbeitsablauf etabliert worden:

1. Zusammenstellen der Objektträger-Serien anhand vorhandener Listen und durch Sichtung der Präparatekästen.
2. Die Objektträger werden mit einem trockenen, ggf. mit Isopropanol oder Ethanol angefeuchteten Tuch von beiden Seiten gereinigt.
3. Neusortieren der Objektträger in die neuen Präparatemappen.
4. Nummerieren der Präparatemappen mit einem Pagnierstempel.
5. Markieren der zu bearbeitenden Objektträger bzw. Kennzeichnung der Präparatemappen und Schubladen in denen entsprechende OT's gelagert sind.

⇒ Neueindecken von Objektträgern

- * Deckglas im Xylolbad ablösen
- * Objektträger in 2 x frisches Xylolbad geben
- * Objektträger mit passendem Deckglas neu eindecken
- * Objektträger trocken und wieder in entsprechende Präparatemappe zurücksortieren

⇒ Reparatur gebrochener Objektträger

- * alle Bruchstücke zusammensuchen
- * Bruchstücke, insbesondere die Kanten mit Isopropanol reinigen
- * Bruchstücke in passender Folge anordnen
- * Kanten der Bruchstücke mit Spezialkleber bestreichen
- * Kanten zusammendrücken und aushärten lassen
- * Objektträger von ausgetretenem Kleber reinigen
- * Nach vollständigem Trocknen zurücksortieren

Es können auch beide Verfahren miteinander kombiniert werden, d.h. das Deckglas wird nach dem Zusammenkleben gem. Verfahren (1) abgelöst und anschließend wird mit einem neuen Deckglas frisch eingedeckt. Dies gibt dem Objektträger eine höhere Stabilität. Da der Aufwand

dieser Bearbeitung sehr hoch ist sollte dies nur bei sehr wertvollen Objektträgern angewandt werden.

Insgesamt betrachtet war die Bearbeitung histologischer Präparate weniger kritisch als die Bearbeitung der Feuchtpräparate. In weiten Bereichen war hier lediglich die Umsortierung und grobe Reinigung der Objektträger ausreichend. Nur einige Objektträger waren beschädigt und mussten gem. der oben beschriebenen Prozedur restauriert werden. Somit wurde im Rahmen des Projektes der Bearbeitung der Feuchtpräparate erste Priorität gegeben und die histologischen Präparate wurden immer dann bearbeitet, wenn in der Bearbeitung der anatomischen Präparate Wartezeiten aufgetreten sind.

Für die Umlagerung der Objektträger in die deutlich platzsparenderen Spezialschränke wurden insgesamt rund 12.000 Spezialmappen angefertigt.

Die Präparatemappen nehmen in dem angeschafften Regalsystem derzeit 2 - 3 Regalwände zu jeweils 18 Schubladen ein. Insgesamt stehen noch umfangreiche Kapazitäten für Objektträger zur Verfügung.

4.6.5. Empfehlungen für die weitere Bearbeitung

Die histologischen Sammlungsteile sollten ebenso, wie die anatomischen vollständig bearbeitet und dokumentiert werden. Das vorliegende Material ist von großem wissenschaftlichen Wert, da die Techniken, insbesondere zur Herstellung von Großpräparaten in kaum einem Labor noch vorhanden sind



Abb. 28: Objektträger der histologischen Sammlung. Links: unsortiert in der Situation vor der Restaurierung, rechts: neu einsortiert in Präparatemappen für Spezialschränke.



Abb. 29: Apothekerschranke zur Lagerung von etwa 80 - 100 Objektträgermappen pro Schublade..



Abb. 30: Säubern und sortieren der Objektträger. Die Reinigung erfolgt mit Ethanol oder Isopropanol, wobei hier jeweils geprüft wird, dass das Reinigungsmittel mit dem Eindeckmittel verträglich ist.



Abb. 31: Lagerung histologischer Präparate in den Schubladen der Apothekerschranke.

5. Die Kooperation mit dem Museum für Naturkunde in Berlin.

Die gegenseitige Unterstützung und der Austausch von Erfahrungen wurden über die gesamte Projektlaufzeit zwischen Herrn Neuhaus und Herrn Allspach aufrechterhalten und rege gepflegt. Die Ergebnisse sind in die beiden Workshops mit den dort präsentierten Vorträgen eingeflossen und mittlerweile auch in dem KUR Abschlussbericht des MFN publiziert worden. Senckenberg hat besonders von den Profiling-Maßnahmen profitiert, die eine zügige Restaurierung einer sehr großen Sammlung in dem engen Restaurierungs-Zeitraum erst möglich gemacht haben.

6. Zusammenfassung

Die anatomischen und histologischen Sammlungen Senckenbergs sind nach den drei Jahren Restaurierung, gefördert durch die Kulturstiftung des Bundes und der Kulturstiftung der Länder, gerettet und jetzt nicht mehr durch Austrocknung oder ähnlichen Gefahren von außerhalb dem Verfall preisgegeben. Sie stehen nunmehr der Wissenschaft wieder zur Verfügung, wobei ein nicht unerheblicher Teil der Sammlung auch für populärwissenschaftliche oder Ausstellungszwecke abgefragt werden kann.

Die digitale Erfassung der Präparate und die Dokumentation waren nicht Bestandteil der Förderung, diese wurden in Eigenleistung erbracht. Parallel zur Restaurierung wurden mehr als 4000 Objekte in die Senckenbergische Sammlungsdatenbank SeSam (sesam.senckenberg.de) aufgenommen.

Jedes einzelne Objekt wurde mit dem Schriftzug „Die Restaurierung dieses Objektes wurde gefördert im ‚KUR-Programm zur Konservierung und Restaurierung von mobilem Kulturgut‘ von der Kulturstiftung des Bundes und der Kulturstiftung der Länder“ versehen.

Somit steht nun der gesamte Datensatz der wissenschaftlichen Welt zur Verfügung und die Objekte können abgerufen werden. Täglich zwischen 2:00 und 3:00 werden die aktualisierten Daten im Internet publiziert und

somit auch dem GBIF (Global Biodiversity Information Facility) Portal zur Verfügung gestellt (www.gbif.org). Über dieses Portal werden weltweit Biodiversitätsdaten veröffentlicht und die restaurierten Objekte lassen sich so direkt über Senckenberg anfordern.

Anatomie und Histologie – Sammlung in Zahlen:

3164 Serien in SeSam
 912 histologische Schnittserien auf Präparatemappen mit zusammen 27854 Objektträgern
 2341 Präparate
 32189 Einzelstücke
 738 Arten und Unterarten bei Nasspräparaten
 75 Arten und Unterarten bei Schnitten
 758 Arten und Unterarten insgesamt

Die Restaurierung, soweit es sich dies während der Bearbeitung der Präparate herauskristallisiert hat, ist nicht bei allen anatomischen Objekten notwendig gewesen. Die im Zeitraum nicht restaurierten Objekte wurden separiert und sind im Rahmen des Profilings nicht als Notfall oder als restaurierungsbedürftige Stücke deklariert worden. Die meisten dieser Objekte können durchaus noch weitere Jahre in der bestehenden Fixierungsflüssigkeit verbringen, da entweder die Restaurierung der Objekte unmittelbar vor dem Beginn der Restaurierungsarbeiten erfolgte oder die Objekte während der Bearbeitung die Sammlungen erreichten oder die Art der Präparate (sehr hartes und kalkhaltiges Material, wenig Fett und Eiweiß) eine längere Standzeit zulassen.

7. Literatur

- BLUM, J. (1894): Formol als Konservierungsflüssigkeit. Bericht über die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft in Frankfurt am Main 1894: 195-204.
- BLUM, J. (1896): Die Erfahrungen mit der Formolkonservierung. Bericht über die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft in Frankfurt am Main 1896: 285-301.
- GUDO, M. & STORCH, G. (2001): Vitrine des Monats März: Einige Schätze aus der Vergleichend

Anatomischen Sammlung des Forschungsinstitutes Senckenberg. – Nat. Mus. 131: 94-96.

- GUDO, M. & SCHALLER, N. (2002): Vitrine des Monats Juli: Histologie in vergleichend-anatomischer und taxonomischer Forschung. – Nat. Mus. 132: 254-256.
- GUTMANN, W. F. (1986): Wissenschaftlicher Jahresbericht 1985 des Forschungsinstitutes Senckenberg, Frankfurt am Main – Sektion Vergleichende Anatomie. Forsch. Inst. Senckenberg, Frankfurt am Main.
- GUTMANN, W. F. (1990): Wissenschaftlicher Jahresbericht 1988/89 des Forschungsinstitutes Senckenberg, Frankfurt am Main. Abteilung Zoologie I (Wirbeltiere). Vergleichende und Funktionelle Anatomie., Frankfurt am Main.
- GUTMANN, W. F. (1992): Sektion für vergleichende und funktionelle Anatomie. 175 Jahre Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft. Jubiläumsband II. Geschichte der wissenschaftlichen Abteilungen und Sektionen 1967/1992. Kramer, Frankfurt am Main.
- SCHÄFER, W. (1967): Geschichte des Senckenberg-Museums im Grundriss. Sonderdruck aus: Senckenberg- Buch 46: Geschichte des Senckenberg- Museums im Grundriss + Chronik der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft 1817- 1966, Kramer Frankfurt am Main 1967.

8. Veröffentlichungen zum KUR-Projekt und Verwendung der Objekte

Artikel zur Restaurierung der Sammlungen

- FAZ vom 22. April 2008: Aufbewahrt fast für die Ewigkeit (Eva-Maria Magel und Helmut Fricke (Fotos). Frankfurter Allgemeine Zeitung, 22.04.2008, Nr. 94, S. 43. <http://www.seiten.faz-archiv.de/rmo/20080422/fab200804221684859.html>

Artikel zur Ausstellung

- http://www.fnp.de/fnp/region/lokales/frankfurt/senckenberg-oeffnet-die-archive_rmn01.c.9322661.de.html
- TÜRKAY, M. (2011): Sonderausstellung: Sammlungswelten – Anatomie im Glas. – Natur Forschung

Museum, 141(11/12): 342-343, 2 Abb. http://www.senckenberg.de/files/content/forschung/projekte/nfm_6_2011_anatom_samml_fin_1.pdf

- Fernseh- und Filmbeiträge zur Ausstellung
- http://www.hr-online.de/website/fernsehen/sendungen/index.jsp?rubrik=18740&key=standard_document_43833691
- <http://www.swr.de/im-gruenen-rp/-/id=100810/nid=100810/did=9078692/ec6tv/>
- http://www.hr-online.de/website/rubriken/kultur/index.jsp?rubrik=7696&key=standard_document_43237262&xtr=1&xtrmc=sammlungswelten und <http://www.hr-online.de/website/rubriken/kultur/index.jsp?rubrik=44232>
- FRANKFURT rheinmain aktuell, Sendung vom 24.11.2011 <http://www.rheinmaintv.de/Mediathek-Aktuell.html>
- Frankfurter Rundschau iPad Ausgabe. <http://www.youtube.com/watch?v=LyrZ77Kf-6c>

Artikel zur Ausstellung „Exponat des Monats“:

- ALLSPACH, A & GUDO, M. (2011): Vitrine März/April 2011: Anatomische und histologische Sammlungen werden “generalüberholt”. – Natur Forschung Museum, 141(3/4): 142-143, 2 Abb. http://www.senckenberg.de/files/content/forschung/projekte/nfm_3-4-2011_142143_allspach.pdf

Senckenberg-Homepage Links zur Ausstellung und Projekt:

- http://www.senckenberg.de/root/index.php?page_id=5206&kid=1&id=1888
- http://www.senckenberg.de/root/index.php?page_id=4684

Seite der Kulturstiftung des Bundes und der Kulturstiftung der Länder zum Projekt

- http://www.kulturstiftung-des-bundes.de/cms/de/programme/restaurierung/restaurierung_der_historischen_anatomischen_sammlungen_3580_13.html

Vorträge zum Projekt wurden gehalten in Berlin:

- 1. KUR-Kick-off-Workshop (16.-17.6.2008): GUDO, M. & ALLSPACH, A.: Specific problems in the wet collections and restauration project of the Research Institute Senckenberg
- 48. Präparatoren-Tagung (22.- 28. März 2009) in Berlin: GUDO, M. & ALLSPACH, A.: Vergleichend anatomische Sammlungen: Fast vergessene Kulturgüter – Ein Restaurationsprojekt am Senckenberg-Forschungsinstitut in Frankfurt am Main http://www.praeparation.de/tagungen/tagungen_vdp/48._berlin_2009
- 2. KUR-Workshop zum Zwischenstand (28. Januar 2011): GUDO, M. & ALLSPACH, A.: Restaurierung von Großpräparaten in der vergleichend- anatomischen Sammlung des Senckenberg Museums Frankfurt.

Restauriertes Objekt in der Datenbank SeSam (Foto von Jan Hosan)

- http://sesam.senckenberg.de/page/index.asp?objekt_id=437454&sprache_kurz=de

Restaurierte Sammlungsobjekte sind bei folgenden Ausstellungen verwendet worden:

- Tiergestalt (16.03.-25.03.2009) an der FH Frankfurt am Main, Prof. Carsten Rohde, HFG Frankfurt
- Transliquid 1 (13.-26. September 2010) von Prof. Carsten Rohde und Prof. Dr. Markus Holzbach, Hochschule für Gestaltung Offenbach/Main. <http://www.hfg-offenbach.de/w3.php?nodeId=4533> und <http://www.hfg-offenbach.de/w3.php?nodeId=4719&navType=swf>
- Transliquid 2 (17. bis 29. September 2011) von Prof. Carsten Rohde und Prof. Dr. Markus Holzbach, Hochschule für Gestaltung Offenbach/Main. http://www.senckenberg.de/root/index.php?page_id=14957
- Ausstellungstisch bei der Nacht der Museen im Senckenberg-Museum 2011

Restaurierte Objekte im Internet (Einzelbilder zu Objekten und Ausstellung):

- <http://www.flickr.com/photos/barbara-walzer/6826031313/lightbox/>
- <http://www.fotocommunity.de/pc/pc/display/20297441>
- <http://sesam.senckenberg.de/page/erfassen/grossbild.asp?bild=.%2F.%2Fpictures%2Foriginale%2F66%2F17091.jpg>

Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung

Senckenberganlage 25
D-60325 Frankfurt am Main

Telefon: 069/7542 - 1514
Fax: 069/7542 - 1242

e-mail: volker.mosbrugger@senckenberg.de
Internet: www.senckenberg.de