

# Die tierischen Drogen der Pharmakognostischen Sammlung des Instituts für Pharmazeutische Wissenschaften der Karl-Franzens-Universität Graz

Von ERNST EBERMANN<sup>1</sup> und THEODOR KARTNIG<sup>2</sup>  
Mit 8 Abbildungen

Angenommen am 29. September 2006

**Summary: The animal drugs of the Pharmacognostic Collection of the Institute of Pharmaceutical Sciences of the Karl-Franzens-University Graz.** – The Pharmacognostic Collection was established in the second half of the 18th century at what was then the School of Medicine and Surgery in Graz as an educational tool for students of medicine and pharmacy. The collection includes 80 animal objects, some of them samples of one and the same drug. 18 particularly attractive objects in the collection motivated detailed studies. These are Byssus, Penghawar (a plant-based drug!), Umbilici marini, Blattae orientales, Cantharides, Lacca naturalis, Millepedes, Lapidescancrorum, Lapis judaicus, Schildpatt (tortoise shell), Mumia, Castoreum, Moschus, Fiber zibethicus, Cornu zibethicus, Ambra grisea, Tooth of pottwhale and Narwhale-tusk. The results are summarized in short comments. From the point of view of academic medicine, almost all of the animal-based drugs in the Graz collection are obsolete. Some of them, however, have other pharmaceutical uses than in the past or are used in homeopathy.

**Zusammenfassung:** Die Grazer Pharmakognostische Sammlung entstand in der zweiten Hälfte des 18. Jh. an der damaligen Medizinisch-chirurgischen Lehranstalt Graz. Sie diente als „Lehrapparat“ in der Ausbildung der Studierenden der Medizin und Pharmazie. Die Sammlung enthält heute noch insgesamt 80 Exponate tierischer Drogen, wobei von manchen mehrere Muster vorhanden sind. Zu 18 besonders attraktiv erscheinenden Exponaten wurden eingehendere Nachforschungen angestellt. Es sind dies Byssus, Penghawar (eine pflanzliche Droge!), Umbilici marini, Blattae orientales, Cantharides, Lacca naturalis, Millepedes, Lapidescancrorum, Lapis judaicus, Schildpatt, Mumia, Castoreum, Moschus, Fiber zibethicus, Cornu zibethicus, Ambra grisea, Pottfisch-Zahn und Narwal-Zahn. Die Ergebnisse sind jeweils in kurzen Kommentaren zusammengefasst. Aus Sicht der heutigen Schulmedizin sind nahezu alle tierischen Drogen der Grazer Sammlung obsolet. Einige davon werden allerdings in anderer Weise pharmazeutisch genutzt als in der Vergangenheit oder finden noch in der Homöopathie Verwendung.

## 1. Einleitung

Das Fach Pharmakognosie definiert sich als die Wissenschaft von den biogenen Arzneistoffen und den daraus abgeleiteten, arzneilich nutzbaren Derivaten. (Die Bezeichnung Pharmakognosie ist weltweit üblich, wenngleich sie in jüngster Zeit in einigen Ländern durch die Bezeichnung „Pharmazeutische Biologie“ (BRD, Schweiz) bzw. „Pharmaceutical Biology“ (GB, USA) abgelöst oder erweitert wird). Biogene Arzneistoffe werden heute zum überwiegenden Teil aus Mikroorganismen, niederen und höheren Pflanzen sowie zu einem kleinen Teil aus dem Tierreich gewonnen. Seit einigen Jahrzehnten erlangen durch biotechnologische Verfahren (Fermentation, somatische Hybridisierung, genetic engineering u.a.) zugängliche Arzneistoffe zunehmende Bedeutung. Auch diese

<sup>1</sup> Ao. Univ.-Prof. Dr. ERNST EBERMANN, Institut für Zoologie, Karl-Franzens-Universität, Universitätsplatz 2, A-8010 Graz, Austria. E-Mail: ernst.ebermann@uni-graz.at

<sup>2</sup> Em. O. Univ.-Prof. Mag. pharm. Dr. THEODOR KARTNIG, Institut für Pharmazeutische Wissenschaften, Bereich Pharmakognosie, Karl-Franzens-Universität, Universitätsplatz 4, 8010 Graz, Austria

sind „biogen“, da sie von oder mit lebenden Organismen (oder Teilen davon) produziert werden.

Die Pharmakognosie, die heute eine vorwiegend experimentelle Wissenschaft darstellt und sich u.a. modernster chemisch-analytischer und biochemischer Methoden bedient, bewahrt aber auch Erfahrung und Wissen der Heilkunde aus vorwissenschaftlicher Zeit. Diese sind in erster Linie in Form von Kräuterbüchern oder Dispensatorien überliefert, werden aber auch durch Drogen- oder Arzneimittelsammlungen sinnvoll ergänzt. Solche Sammlungen wurden aus verschiedenen Gründen angelegt. So dienten viele in Form eines „Drogenkabinetts“ dem Apotheker zur kritischen Qualitätsbeurteilung der aus dem Handel bezogenen Drogen und Substanzen. Andere Sammlungen entstanden aus naturwissenschaftlichem Interesse einzelner Personen und stellten eine spezifische Parallele zu den allgemein-naturwissenschaftlichen Sammlungen dar. Ein weiterer Grund für die Anlage von Drogen- und Arzneimittelsammlungen war deren Verwendung in der Ausbildung von Ärzten und Apothekern an entsprechenden Lehranstalten bzw. Universitäten. Die Pharmakognostische Sammlung am Institut für Pharmazeutische Wissenschaften der KFU Graz stellt eine solche Lehrsammlung dar. Sie zählt mit ihren derzeit ca. 1.700 Exponaten zu den kleineren Sammlungen dieser Art im deutschsprachigen Raum. Der Zeitpunkt ihrer Gründung kann aus den zugänglichen Unterlagen nicht genau ermittelt werden. Sicher ist, dass sie bereits an der k.k. Medizinisch-chirurgischen Lehranstalt Graz bestand (MACHER 1860). Diese wurde 1774 eingerichtet und war in einem eigenen Gebäude im Bereich des Allgemeinen Krankenhauses Graz beim Paulustor untergebracht. Mit der Gründung der Medizinischen Fakultät an der Universität Graz im Jahre 1863 gelangte die Pharmakognostische Sammlung an das k.k. Pharmakologische Institut (KRONES 1886, FOSSEL 1913, HÖFLECHNER 2006), das von 1909 bis 1939 die Bezeichnung Pharmakologisch-pharmakognostisches Institut führte. Als 1939 das Pharmakognostische Institut selbständig wurde, gelangte 1940 mit ihm auch die Pharmakognostische Sammlung an die Philosophische Fakultät und 1976 letztlich an die Naturwissenschaftliche Fakultät der Karl-Franzens-Universität Graz. Heute ist die Pharmakognostische Sammlung des Instituts für Pharmazeutische Wissenschaften, in dem das Institut für Pharmakognosie mit den Instituten der drei anderen pharmazeutischen Kernfächer 2004 aufgegangen ist, im 3. Obergeschoß des Hauses Universitätsplatz 4 untergebracht.

Um einen Überblick über den aktuellen Zustand der Sammlung zu erhalten und ihre Nutzung mittels Datenbank zu ermöglichen, wurde sie im Laufe des Jahres 2005 im Rahmen von zwei Diplomarbeiten (KOSELJ 2005) und MARIĆ (2005) aufgearbeitet und neu aufgestellt. Parallel dazu wurde ein computergestütztes Suchsystem angelegt, das die rasche Auffindung der Exponate nach verschiedenen Kriterien erlaubt. Eine erste Beschreibung der neu organisierten Sammlung wurde von KARTNIG (2006) publiziert.

Die Exponate sind – wie folgt – in 8 Bereichen zusammengefasst (in Klammer die Zahl der Exponate des jeweiligen Bereiches): Mineralische Objekte (15), Farbstoffe (4), tierische Objekte (80), ungeformte pflanzliche Produkte (157), Drogen von niederen Pflanzen [Pilze (14), Algen (15), Flechten (3)], Drogen von Farnen (18), Drogen von nachtsamigen Pflanzen (15), Drogen von monokotylen Pflanzen (153) und Drogen von dikotylen Pflanzen (1.239).

Die Objekte der Sammlung befinden sich fast durchwegs in gutem Zustand, sieht man bei den pflanzlichen Drogen von den unausbleiblichen Farbveränderungen (Ausbleichen) – vor allem von Blatt-, Blüten- und Krautdrogen – ab. Bei den tierischen Objekten läßt nur der Zustand der als Trockenpräparate aufbewahrten Käfer (Meloidae, s. unten) zu wünschen übrig. Die meisten der jeweils in größeren Individuenzahlen vorhandenen Käferarten sind mehr oder weniger stark beschädigt, d.h. die fragilen Extremitäten, ganze Körperteile und Flügeldecken sind zwar vorhanden, aber oft nur in abgebrochenem, fragmentierten Zustand.

In Mitteleuropa stieg die Zahl der in einzelnen Bereichen und Zeitabschnitten in den Pharmakopoen (= offiziellen Arzneibüchern), Dispensatorien und Arzneitaxen vorgeschriebenen Tierdrogen von der Zeit der Errichtung öffentlicher Apotheken (14. bis 16. Jh.) bis ins 18. Jh. stetig. Um 1800 wurde der Großteil der Tierdrogen aus den Arzneibüchern verbannt und es blieben nur mehr wenige in officineller Verwendung (WINKLER 1932).

Animalia stammten zum überwiegenden Teil von Tieren, zu einem kleinen Teil allerdings auch vom Mensch (Frauenmilch, Harn, gemahlenes Gebein, Mumie u.a.). In frühen Zeiten wurden Teile von frisch getöteten Tieren, bisweilen lebende Tiere arzneilich verwendet. Als selbständige Apotheken errichtet wurden, mussten animalische Drogen gebrauchsfertig vorhanden sein, d.h. es war notwendig, die Drogen durch Trocknen, Rösten, Kochen usw. haltbar zu machen. Kalkige oder hornige Materialien wurden gestoßen oder geraspelt. Später wurde die „Trockene Destillation“ letzterer üblich, die zu verschiedenen Produkten führte [in der Reihenfolge des „Übergehens“ bei der Destillation: Spiritus volatilis, Oleum destillatum, Sal volatile und Caput mortuum (Rückstand)]. Die Behandlung bestimmter Materialien mit Essig oder Säuren führte zu „Solutiones“, jene mit Wasser oder Weingeist zu „Extracta“.

In den Apotheken wurden die animalischen Drogen und deren Präparationen in Gläsern, Holz- oder Zinnbüchsen sowie irdenen Gefäßen vorrätig gehalten.

Die tierische Produkte wandte man in verschiedenen Arzneiformen an. Für die innerliche Applikation wurden die pulverisierten Drogen vor allem in Suppen, Gallerten oder Dekokte (Absude) eingerührt verabreicht. Äußerlich angewandt wurden Salben, Pflaster oder Einreibungen, in die Animalia inkorporiert oder gelöst waren. Auch Clysmen (Klistiere) fanden häufig Verwendung. Auf Biß- oder Stichstellen legte man zerquetschte Tiere oder Teile derselben. Nicht unerwähnt darf bleiben, dass manche Animalia durch „Sympathie“ wirken sollten, wobei solche Mittel in der Hand gehalten, auf bestimmte Stellen gelegt oder als Amulette getragen wurden. Sieht man von der letztgenannten Anwendungsform ab, erfolgte die Nutzung der tierischen Drogen überwiegend nach dem Prinzip der damaligen Schulmedizin, obwohl manche Drogen heute eher als Mittel aus dem Bereich der Signaturenlehre zu betrachten sind. Diese, auf urdenkliche Zeiten zurückgehende Heilmittellehre versuchte, von Äußerlichkeiten bei pflanzlichen und tierischen Drogen auf deren Heilwirkung zu schließen. Sie wurde von dem Arzt, Alchemisten und Mystiker Theophrast Bombast von HOHENHEIM, genannt PARACELsus (1493–1541), erweitert. So sollen nach der Signaturenlehre z.B. gelbe Blüten auf Gallenblase und Leber sowie blaue Blüten auf die Augen wirken oder Disteln und spitze Zähne gegen stechende Schmerzen bzw. Bezoarsteine aus dem Magen der „schwindelfreien“ Steinböcke und Gemsen gegen Schwindel helfen.

Die Volksmedizin macht heute noch teilweise von der Signaturenlehre Gebrauch. Auch die von Samuel HAHNEMANN 1797 begründete Homöopathie verwendete ursprünglich eine große Zahl tierischer Drogen, darunter auch einige, die sich in der Grazer Sammlung befinden. Die Grundlage der Homöopathie ist das Ähnlichkeitsgesetz: Similia similibus curentur. Das bedeutet, eine Krankheit kann durch diejenige Arznei in niedrigen Dosen geheilt werden, die am gesunden Menschen in hoher Dosis ähnliche Symptome hervorruft, wie sie am Kranken zu beobachten sind. Die Arzneien stammen aus dem gesamten Bereich der Natur. Sie werden in einem speziellen Verfahren (Potenzierung = Abfolge von Verdünnungen) zubereitet (s. dazu auch Homöopathisches Arzneibuch 2005).

Die Zahl der tierischen Drogen, die in der Vergangenheit arzneilich verwendet wurden, ist überraschend hoch, führt WINKLER 1932 in seinem Beitrag „Pharmakozoologie“ doch nicht weniger als 366 Animalia auf.

## 2. Die tierischen Drogen der Grazer Sammlung

Die Bezeichnung erfolgt wie auf den Behältnissen angegeben. Wenn mehrere Exponate einer Droge vorhanden sind, ist deren Zahl in der nachstehenden Klammer angegeben):

### Inv. Nr.:

- 241: Spongia stromal.
- 6, 7: Conchae marinae (toto et pulvis).
- 8, 9: Corallium rubrum (toto et pulvis)
- 10, 11: Lapis cancrorum (toto et pulvis)
- 12: Lapis judaicus
- 24: Pulvis Blattae orientalis
- 25: Ungula Alcis
- 26, 27: Coccinella (toto et pulvis)
- 28: Fiber Zibethicus
- 29: Cocons Bombyx mori
- 30–32: Cantharides [toto (2) et pulvis (1)]
- 33: Zonabris Cichorii
- 34: Millepedes
- 35: Pottfisch-Zahn
- 36–39, 40: Colla Piscium [Ichthyocolla toto (4), in annulis (1)]
- 41: Colla Piscium chinensis (Ichthyocolla)
- 42–45: Ichthyocolla (4)
- 46: Ichthyolum (Seefeld; liqu., crud.)
- 47, 48: Byssus (Pelle d'Astura) (1), Byssus mit Penghawar gemischt (1)
- 49, 50: Cornu Zibethicus (2)
- 51: Fel Inspissatum
- 52, 53: Fel Tauri (in partes et pulv.)
- 54: Sanguis Bovinus
- 55: Bezoar
- 56: Sanguis Hirci
- 57: Castoreum (Canadensis)
- 58: Castoreum (Sibiricus)
- 59–61: Cornu Cervi (toto, raspatum et pulvis)
- 62, 63: Cornu Cervi ustum (2)
- 64: Schildpatt
- 65: Lacca (Schelllack)
- 66, 67: Lacca Naturalis (toto et in tubulis)
- 68: Adeps Lanae
- 69, 70: Lanalkolum (2)
- 71: Rohe Fettwolle
- 72: Rohes Wollfett
- 73: Wollfett-Milch
- 74: Cera alba
- 75: Cera Apium (Cera flava)
- 76: Linker Stoßzahn eines Monodon monocerotis
- 77: Penis eines Wallthieres
- 78, 79: Moschus (2)
- 80: Ceratum Cetacei
- 81, 82: Cetaceum (2)
- 83: Ambra grisea

- 84, 85: Ossa Sepia (toto et pulvis)  
 86: Sepia vera (in partes)  
 87: Umbilici marini  
 89: Gallenstein  
 90–92: Gelatina Animalis (3)  
 93: Mumia  
 94: Ossa Usta  
 95: Leder  
 96: Thyreoidea (toto et pulvis)

Die eingehendere Beschäftigung mit ausgewählten Animalia der Grazer Sammlung und deren Kommentierung in der vorliegenden Publikation erfolgte aus wissenschafts- und kulturgeschichtlichem Interesse sowie in der Hoffnung, neue Erkenntnisse über die eine oder andere Droge zu erlangen. Für eine erschöpfende Beschreibung der Stellung tierischer Drogen in der Heilkunde von den Ägyptern über Griechen, Römer, Araber und Perser bis ins Europa der Neuzeit, muß auf entsprechende Literatur verwiesen werden (WINKLER 1932, SCHMITZ 1998, SCHNEIDER 1968 u.a.).

Im folgenden werden von den insgesamt 80 tierischen Drogen lediglich jene Exponate eingehender besprochen, die entweder Raritäten oder Kuriosa darstellen, von denen besonders schöne Exponate vorhanden sind oder über die neue Erkenntnisse vorliegen.

### 3. Kommentare zu ausgewählten Drogen

#### Evertebrata (Wirbellose)

##### Mollusca (Weichtiere)

##### Bivalvia (Muscheln)

##### Pteriina, Pterioidea, Pinnidae

Zwei Gläser (Inv. Nr. 47, Inv. Nr. 48) mit dem Etikett „Byssus“: Nr. 47 mit einem aufgeknäuelten Byssus-Büschel sowie einem Zettel mit der handschriftlichen Anmerkung „Pella d’Astura Byssus von Pinna nobilis (Vrgl. Blumenbach’s Waarenkunde, Artikel Byssus)“ (Abb. 1); Nr. 48 mit einem Byssusbüschel, einem Stück Penghawar sowie einem beigefügten Zettel mit der handschriftlichen Anmerkung: „Pelle d’Astura (Byssus) mit Penghawar gemischt“ (s. Abb. in KARTNIG 2006).

Byssus und Penghawar besitzen gleichermaßen eine feinfaserige Struktur mit seidenähnlichem, bronzefärbigen Glanz. Dieses relativ ähnliche Erscheinungsbild der beiden Produkte scheint wohl auch der Grund dafür zu sein, dass sie in einem der Gläser trotz der völlig unterschiedlichen tierischen bzw. pflanzlichen Provenienz als „Gemisch“ aufbewahrt wurden.

Der „Byssus“ (gr.: byssos = feine Faser; ital.: lannapinna, lanapesce) ist die Bezeichnung für die bis zu 20 cm langen seidenartige Fasern, die von der im Mittelmeer endemischen Edlen Steckmuschel (*Pinna nobilis* L.) produziert werden. Das aus zahlreichen Einzelfäden („Ankerfäden“) bestehende Byssusbüschel dient zur Befestigung der bis zu 120 cm großen Schalenklappen im sandigen, schlammigen oder steinigen Untergrund (ŠILETIĆ 2004). Die von der Byssusdrüse abgeschiedenen Byssusfasern sind aus Proteinen aufgebaut und weisen die Reißfestigkeit eines Nylonfadens auf (COYNE & WAITE 2000). Vorbehandelte Fasern lassen sich verspinnen und zu bronzefärbigen, goldgelb glänzenden Textilien verarbeiten. Solche als Muschelseide bezeichneten, aber fast immer gestrickten Textilien (pers. Mitt. F. MAEDER) waren wegen ihrer Schönheit, Haltbarkeit, Weichheit und ihrer Eignung zum Schutz vor Kälte sehr begehrt und ebenso wertvoll. Die Verarbeitung von Byssus zu Textilien wurde höchstwahrscheinlich von den Phöniziern in Sardinien eingeführt (FLORE 2004). Das älteste als Muschelseide identifizierte Stofffrag-

ment stammte aus dem 4. Jh. n. Chr. und befand sich in einem römischen Frauengrab aus Aquincum, dem heutigen Budapest (MAEDER 2004). Die Existenz einer bereits im 9. Jh. auf Sardinien bestehenden Industrie für die Verarbeitung von Muschelseide ist durch literarische Quellen belegt (CARTA MANTIGLIA 2004). Die Zentren der Muschelseidenindustrie lagen im 18. bis in das beginnende 20. Jh. in Sardinien und in Taranto in Apulien. Vor allem der Mangel an ausreichenden Ressourcen – für 200–300 g Byssusseide benötigte man immerhin 1.000 Muscheln – führte letztendlich zum allgemeinen Niedergang der Byssusproduktion. Zahlreiche engagierte, in der ersten Hälfte des 20. Jh. betriebene Versuche, die Produktion von Muschelseide wiederzubeleben, sind aus vielerlei Gründen fehlgeschlagen. Das kulturhistorisch bedeutsame textile Produkt geriet in der Folge selbst in den ursprünglichen Herkunftsregionen nahezu völlig in Vergessenheit und wurde erst in jüngster Vergangenheit durch die penible Forschung von MAEDER (2004) weiten Kreisen wieder bekannt gemacht.

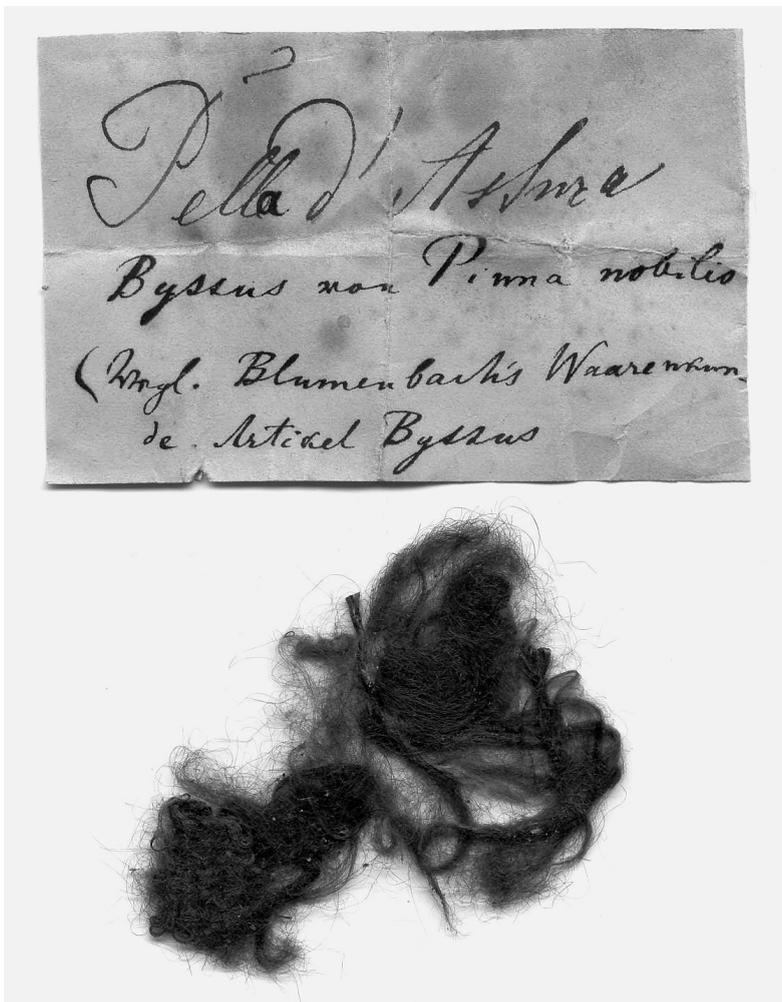


Fig. 1: Byssus (Pelle d'Astura); Bündel von Ankerfäden der Großen Steckmuschel (*Pinna nobilis* L.).  
Byssal threads (Pelle d'Astura) of the pen shell (*Pinna nobilis* L.).

Es liegen nur wenige Hinweise vor, dass Byssus in der alten Apotheke Verwendung fand. Platearius empfiehlt Byssus gegen Ohrenschmerzen (PLATEARIUS, Kommentar zu Nicolaus SALERNITATUS, Venedig 1502, zit. nach WINKLER 1932). Auch Michael HEBERER VON BRETEN (1610) nimmt in seiner Schrift *Aegyptica servitus* Bezug auf die Verwendung von Byssusfasern gegen Ohrenschmerzen: „...Nacri, wie Schneckenhäuser (...),... ein Schnecken darin/ und by ihm lange Zöpfflin, wie Haar. Wenn man solche Zöpfflin seubert und von dem Schleim reiniget/ so ist es wie ein zarte Seiden/ und von Farb Gelb, Grün und Blawlecht durcheinander. Solche Zöpfflin verkauffen sie umb gross Geldt/ und werden gebraucht für das wehethumb der Ohren...“ (pers. Mitt. F. MAEDER).

Vereinzelte Hinweise auf modernere medizinische Anwendungen finden sich bei BASSO-ARNOUX (1916). Dieser war italienischer Militärarzt, der in seiner Praxis Massagen mit Handschuhen aus Muschelseide durchführte und das Material aufgrund seiner hervorragenden wärmeisolierenden Eigenschaften als „besonders geeignet“ beschreibt. BASSO-ARNOUX weist auch auf die blutstillende Wirkung des Byssus hin und empfiehlt bei Ohrenbluten das Einführen eines Tampons aus Muschelseide.

„**Penghawar**“: [Auch Penghawar Djambi, Farnhaar, Farnesina, Frutex tartareus, Palae Cibotii, Palae stypticae, Skythisches Lamm (Agnus scythicus)]. Bei dieser **pflanzlichen (!)** Droge handelt es sich um die bis zu 5 cm langen haarförmigen Schuppen (palae) des Wurzelstockes der ostasiatischen Farne *Cibotium barometz* J. Sm., und *C. djambianum* J. Sm. (Fam. Cyatheaceae) (WINKLER 1932). Bereits im Mittelalter kamen die mit, goldgelben oder goldbraunen, seidenglänzenden Haaren dicht bedeckten Wurzelstöcke als äußerlich anzuwendendes blutstillendes Mittel in den Handel. Mit Hilfe einiger ansitzender, holziger Wedelstiele in die Gestalt eines vierbeinigen, geschwänzten Tieres gebracht, dienten sie unter den Namen „Barometz“ (= altrussisches Wort für Lamm) oder „Agnus scythicus“ („Skythisches Lamm“) auch diversen abergläubischen Zwecken. Noch Francis BACON (1561–1626) war der Meinung, Agnus scythicus sei eine Tierart (PLEHN 1990). Die Haare allein kamen später unter dem malaiischen Namen Penghawar Djambi (= „Heilmittel aus Djambi“, dem Hauptort der Ausfuhr aus Ostsumatra) in den Handel (BROCKHAUS 1903, s.v. Penghawar). Später fanden sie als Palae stypticae oder Farnkrautwolle Eingang in den Arzneischatz. Die erste wissenschaftliche Untersuchung der Farnkrautwolle im Hinblick auf deren blutstillende Eigenschaften wurde ab 1837 vom holländische Arzt J. A. KOOL durchgeführt. Seine durchaus positiven Resultate führten zu einem Aufblühen des Handels mit Penghawar Djambi aus dem damaligen Niederländisch Indien. 1851 fand es schließlich Aufnahme in die Niederländische Pharmakopoe. Die Droge war auch im russischen Arzneibuch enthalten, bürgerte sich allerdings in Deutschland und wohl auch Österreich wenig ein und drohte in Vergessenheit zu geraten. Erst der in Königsberg wirkende BILLROTH-Schüler MIKULICZ-RADECZKI (1850–1905) beauftragte seinen Mitarbeiter MICHELSON, die Eignung der Farnkrautwolle als hämostyptisches Material, insbesondere für medizinische Tampons, zu überprüfen. Testreihen führten schließlich ab 1890 zur industriellen Produktion der „Penghawar Djambi Watte nach Prof. MICHELSON“ durch die Heidenheimer Firma HARTMANN. Dieses Produkt war eine Mischung von Penghawar Fasern mit Watte, das in mehreren Versionen, u.a. als antiseptische, mit 10 % Jodoform versetzte Variante im Handel angeboten wurde. Nach der Jahrhundertwende verloren die Penghawar Wattetampons zunehmend an Bedeutung, was schließlich wieder zur Einstellung der Produktion führte. Zwischenzeitlich wurde ein deutlich positiver Einfluß des Penghawars auf die Aggregation menschlicher Thrombocyten nachgewiesen. Nach HOPPE (1977) wurden in Penghawar Gerbstoffe und Farbstoffe ermittelt. Erstere könnten an der hämostyptischen Wirkung beteiligt sein. Fallweise beinhalten auch noch in jüngster Zeit zugelassene Arzneimittel *Penghawar djambi fibra*, wie etwa eine Paste gegen Alveolitis (J. Swissmedic 2004). Dennoch ist in Europa mit einer Wiederbelebung

dieser Droge wohl aufgrund der Überlegenheit synthetischer Hämotypica nicht zu rechnen. In der Volksmedizin des Fernen Osten erfreut sich Penghawar Djambi auch heute noch unter der Bezeichnung „Golden Chicken“ großer Beliebtheit (PLEHN 1990).

### Gastropoda (Schnecken)

#### Prosobranchia, Archaegastropoda, Trochoidea (Kreisel-schnecken), Turbinidae

Inv. Nr. 87: „**Umbilici marini**“ (= *Umbilici venera*, *Bellirici marini*, *Belliculi marini*, *Faba marina*, Meernabel, Meerbohne, Meeresaugen, ojo de Santa Lucia, oeil de Sainte Lucie, Shiva-Augen, Venusnabel): Zahlreiche Verschlussdeckel (Opercula) von Turbanschnecken, vermutlich *Astraea rugosa* (L.) (Abb. 2).

Die marinen Turbanschnecken weisen ein namensgebendes kreiselförmiges Gehäuse auf. Charakteristisch ist der Besitz eines auf der Oberseite des Fußes befindlichen Deckels (Operculum), der bei Gefahr mittels eines kräftigen Muskels die Gehäusemündung dicht verschließt. Dieser Deckel hat entweder hornige Konsistenz (Familie Trochidae) oder er erscheint porzellanartig aufgrund der Einlagerungen von feinsten Aragonitkristallen (Familie Turbinidae). Nach dem Tod der Schnecke löst sich der Deckel vom Weichkörper und wird nicht selten im Flachwasser oder am Strand, isoliert vom Gehäuse gefunden. Diesen nahezu kreisrunden „Verschlusssteine“ weisen auf der flachen, zum Inneren der Schnecke orientierten Seite eine spiralförmige Zeichnung auf. Die nach außen zeigende Fläche ist je nach Spezies unterschiedlich gewölbt bzw. vertieft und bisweilen intensiv weiß, hellbraun bis orangerot oder selten grün bis türkisblau gefärbt. Am Mittelmeer und dem Ostatlantik ist *Astraea rugosa* (L.) (= *Turbo rugosa*) eine der drei dort verbreiteten Arten der Familie, die einen attraktiv gefärbten Deckel ausgebildet haben. *Astraea rugosa* ist auch für den menschlichen Verzehr geeignet und wird gelegentlich auf Fischmärkten angeboten (RIEDL 1983). Die Mehrzahl der zu den Turbinidae gehörigen Arten lebt im Indopazifik. Am bekanntesten sind *Turbo petholatus* (L.) mit einer oft augenähnlichen Färbung der Deckelaußenseite, *T. radiatus* (Gmelin) mit einer im Zentrum der gewölbten Deckelseite tief blaugrünen Farbe und *T. marmoratus* (L.), deren Deckel durch seine ungewöhnliche Größe auch als Briefbeschwerer Verwendung findet. Die Opercula der Turbanschnecken gehören zu den ältesten Amuletten des Menschen. Belegt wird dies durch ägyptische



Fig. 2: *Umbilici marini* (Verschlussdeckel von marinen Turbanschnecken); größter Durchmesser 24 mm.  
*Umbilici marini* (operculum shell of marine turbo snails); maximum diameter 24 mm.

Katzenmumien aus vordynastischer Zeit (bis ca. 2700 v.Chr.), denen in die leeren Augenhöhlen Verschlussdeckel von *Turbo petholatus* eingelegt wurden. Dieser und weitere kulturhistorisch interessante Hinweise auf die Bedeutung der Opercula von Turbanschnecken als Amulettsteine finden sich bei RÄTSCH & GUHR (1989) sowie MIENIS (u.a. 2001).

Die gebrannten und pulverisierten Opercula dienten in der Antike zum Trocknen nässender Geschwüre und zur Zahnpflege (SCHNEIDER 1968). Im 17. und 18. Jh. war das Pulver ob seiner absorbierenden Wirkung in einigen Ländern officinell. Darüber hinaus wurden ihm, eventuell auch nach Präparation mit Essig, fiebersenkende sowie schweiß- und harntreibende Wirkung nachgesagt (SCHNEIDER 1968). In der Volksmedizin des Mittelalters wurde die Droge bei Koliken und Magenbeschwerden (Hyperacidität?) verwendet (HOPPE 1977).

## Arthropoda (Gliederfüßer)

### Insecta (= Hexapoda, Insekten)

#### Blattodea, Blattidae, Blattellidae

Inv. Nr. 24: „**Pulvis Blattae orientalis**“ (= Pulver aus getrockneten und zerriebenen Küchenschaben).

Die Schaben stellen eine sehr alte Insektenordnung dar, die ihren Entwicklungshöhepunkt mit einer überaus reichen Formenvielfalt bereits vor 300 Mio. Jahren, im mittleren Karbon erreicht hatte (BEIER 1961, 2003). Die rund 3.500 rezenten, weltweit verbreiteten Arten zeigen geradezu fantastische „Überlebensstrategien“ und zählen heute zweifellos mit zu den erfolgreichsten Insektengruppen. Der Verbreitungsschwerpunkt der Schaben liegt in der Neotropis, d.h. in den Wäldern der feuchtwarmen tropischen Regionen Mittel- und Südamerikas. Manche spezialisierte Arten haben aber auch andere Lebensräume erobert wie beispielsweise Höhlen, Ameisen- oder Termitenbauten, oder sogar Halbwüsten und Wüstenregionen (BEIER 1961).

In Mitteleuropa leben nur 15 Arten; von diesen waren jene Arten, die sich über Jahrhunderte durch ihr Treiben in menschlichen Behausungen einen unrühmlichen Ruf erwarben, ursprünglich ebenfalls in den Tropen beheimatet. Verschiedene Schabenarten wurden seit dem Bestehen der Überseeschifffahrt nach Europa eingeschleppt bzw. sogar weltweit verbreitet (WEIDNER & SELLENSCHLO 2003). Ihr Überleben in gemäßigten und kalten Regionen haben sich wärmebeanspruchende Arten durch das gezielte Aufsuchen von „tropischen Kleinklimaten“ in Großküchen, Bäckereien, Heizungskellern etc. gesichert (FRITZSCHE & KEILBACH 1994). Zu den bekanntesten, in Mitteleuropa häufigen Vertretern zählen die bis 12 mm lange Hausschabe [Deutsche Schabe, *Blattella germanica* (L.)] und die mit 30 mm Körperlänge deutlich größere Küchenschabe (Orientalische Schabe, *Blatta orientalis* L.). Schaben sind schwierig zu bekämpfende Schädlinge im Haushalt, die durch das Benagen von Lebensmittel und die starke Verschmutzung ihrer Umgebung ein beträchtliches medizinisch-hygienisches Gefahrenpotential darstellen. Sie sind Träger und Überträger gefährlicher Krankheitskeime und haben besonders in Krankenhäusern wegen des drohenden Hospitalismus große hygienische Bedeutung (WEIDNER & al. 2003). Bei Schaben wurden u.a. Erreger von Meningitis cerebrospinalis, Polyomelitisviren, Pest-, Tuberkel-, Dysenterie-, Coli-, Lepra- und Anthraxbazillen nachgewiesen (PRADL 1971).

Bereits vom römischen Militärarzt DIOSKURIDES (1. Jh. n. Chr.), dem Verfasser der berühmten Heilmittellehre *De materia medica* (s. BERENDES 1902), wird die Anwendung (Einträufeln) der ausgedrückten oder in Öl angesetzten Tiere bei Ohrschmerzen erwähnt. AVICENNA (arab. Ali IBN-SINA, 980–1037) empfiehlt in seinem *Canon medicinae* eine große Anzahl von Naturheilmitteln, darunter auch die Schabe mit ihrer harn- und menstruationsausstreibenden Wirkung. In Mitteleuropa waren gepulverte Schaben (*Pulvis Taracnae*) zwar nicht officinell, wurden aber auf Grund ihres Rufes als gutes

Diureticum auch von den Ärzten verordnet (WINKLER 1932). MATTHIOLUS (Pietro A. MATTILO, 1501–1577) bemerkt allerdings in seinem 1554 erschienenen DIOSKURIDES-Kommentar (zit. in LEESER 1987): „Die Arzneikräfte der Schaben, über die PLINIUS so viel zu schreiben wußte, wollen wir lieber mit Schweigen übergehen, weil wir meinen, dass Krankheiten mit angenehmeren und sauberen Mitteln geheilt werden können als so übelriechenden und abscheulichen Tieren“. In der Homöopathie wurde eine Tinctura Blattae verordnet (HOPPE 1977). Die Volksmedizin mancher Gegend (Bayern) kannte Schaben als harntreibendes Mittel (HOVORKA & KRONFELD 1908).

## Coleoptera (Käfer)

### Heteromera, Meloidae (Blasen-oder Pflasterkäfer)

In der Sammlung befinden sich vier Gläser (Inv. Nr. 30–33) mit folgender Etikettierung: Nr. 30: **Cantharides japonicae** (Inhalt: Käfer), Nr. 31: **Cantharides** (Inhalt: Mehliges Pulver), Nr. 32: **Cantharides** (Inhalt: Käfer), Nr. 33: **Zonabris (mylabris) cichorii** Fabr. (Inhalt: Käfer). Die Käfer aus den Gläsern 30, 32 und 33 konnten bislang keiner detaillierteren systematischen Überprüfung unterzogen werden.

Die Bezeichnung „*Cantharides japonicae*“ ist taxonomisch ungültig. Möglicherweise ist die Gattung *Cantharis* der Familie Cantharidae (Weichkäfer) gemeint. Die Käfer in Glas 32 sind aufgrund ihres fragmentierten Zustandes nicht mit Sicherheit bestimmbar, wahrscheinlich handelt es sich um *Lytta vesicatoria* (L.) („Spanische Fliege“). Das Glas 33 ist mit einem Etikett des „Zootom. Institutes der Universität zu Graz“ („Zootomisches Institut“ ist der ehemalige Name des heutigen Institutes für Zoologie) beklebt und trägt unter dem Namen „*Zonabris (mylabris) cichorii* Fabr.“ die teilweise unleserliche handschriftliche Anmerkung: „...hier wegen Litteraturmangel nicht bestimmbare Species“. Es handelt sich offensichtlich um eine noch undeterminierte, dem in Ostasien verbreiteten *Mylabris cichorii* (Cichorienkäfer) nahestehende Spezies. Ähnliche, mit gelb-schwarzen Querbinden gefärbte Arten der Gattung *Mylabris* sind auch in Mitteleuropa verbreitet (FREUDE, HARDE & LOHSE 1969). Die in Bezug auf ihre pharmazeutische Bedeutung neben *Lytta vesicatoria* wichtigste europäische Art, nämlich *Meloe violaceus* Marsham (Ölkäfer, Maiwurm) ist in der Sammlung nicht vertreten.

Allen Arten der Käferfamilie Meloidae ist gemeinsam, dass deren Männchen das Terpenanhydrid Cantharidin ( $C_{10}H_{12}O_4$ ) synthetisieren und in der Hämolymphe und Teilen des Geschlechtsapparates speichern. Es ist ein hochgradiges Gift, das beim Menschen auch schon zum Tod geführt hat (s. unten). Die Käfer verwenden die Substanz als Wehr- und Schutzsekret und scheiden sie bei potentieller Gefahr über die Beingelenke aus. Bei der Paarung wird das Cantharidin auf die Weibchen übertragen, die es während der Eientwicklung auch an die Eier weitergeben (KLAUSNITZER 2004). Eine Reihe „canthariphiler“ (pharmakophager) Insektenarten aus den unterschiedlichsten systematischen Gruppen (Fliegen, Wanzen, Hautflügler, Käfer) haben sich auf den Fang von Canthariden spezialisiert und speichern das Gift der gefressenen Beute. Es erhöht nachweislich die Aktivität und vor allem die Paarungsbereitschaft. Möglicherweise ergibt sich auch ein gewisser Schutz vor Freßfeinden. KLAUSNITZER (2004) schildert anschaulich die Bedeutung des Cantharidins im Leben von Blumenkäfern (Anthicidae) der Gattung *Notoxus*. Bei der Begattung wird Cantharidin vom Männchen, gewissermaßen als „Hochzeitsgabe“, in den Geschlechtsapparat des Weibchens übertragen. Ob es aber überhaupt zur Kopula kommt, wird vom Weibchen bestimmt, welches während der Balz überprüft, ob das Männchen ausreichend Cantharidin in seinen Anhangsdrüsen gespeichert hat. Das Weibchen gibt den Wirkstoff an die Eier, und damit indirekt auch an die Larven und Puppen weiter, wodurch diese einen Schutz vor räuberischer Nachstellung erlangen.

Wohl kaum eine andere tierische Drogen hat das Forschen der Ärzte und die Fantasie der Laien in der fernen Vergangenheit so sehr beflügelt wie die „Spanischen Fliegen“. Die

Verwendung Cantharidin-hältiger Käfer scheint bereits bei den Ägyptern, Griechen und Römern üblich gewesen zu sein, jedoch besteht Unsicherheit über die tatsächliche drogenliefernde Spezies. Seit dem 16. Jh. bis herauf ins 20. Jh. waren Cantharides in fast allen europäischen Arzneibüchern enthalten. Das Homöopathische Arzneibuch 2005 enthält sie heute noch. Canthariden wurden in verschiedenen Arzneiformen (Pulver, Essenz, Tinctur, Pflaster, Salbe u.a.m.) verwendet. In der *Materia Medica* des Schotten CULLENS (1781) wird auf die Schwierigkeit der Dosierung bei der innerlichen Anwendung als schweiß- und harntreibendes Mittel hingewiesen. Die äußerliche Anwendung bei topischen Entzündungen, Seitenstechen und anderen Beschwerden wird hingegen gerühmt. Bemerkenswert ist die Empfehlung „bei wässrigem Schlagfluß die Kopfhare abzuscheren und den Kopf ganz mit Canthariden zu bedecken“. Cantharidin führt, auf die menschliche Haut aufgebracht, zur lokalen Rötung mit einer nach ca. 12 Stunden folgenden Blasenbildung und, bei längerer Applikation, zu eiternden Geschwüren. Die stark reizende Wirkung des Cantharidins ist die Ursache dafür, dass die Droge in der allopathischen Medizin nicht mehr genutzt wird. In der Homöopathie werden Cantharides nach wie vor verwendet (Homöopathisches Arzneibuch 2005). Der Ruf der Droge, ein wirksames Aphrodisiacum zu sein, ist auf die Reizung und damit stärkere Durchblutung der Harn- und Geschlechtsorgane zurückzuführen. Es soll den Brauch gegeben haben, dass Mädchen den Ölkäfern den Kopf abbissen und den Käfer im Essen des Geliebten mitkochten. Ein Hauskalender von 1856 gibt den Rat: „Man gebe nicht zuviel dazu, sonst wird das Weibsbild verrückt“ (KLAUSNITZER 2002). Weitere Hinweise auf „alte“ Anwendungen finden sich bei KLAUSNITZER (2004). Selbst in unserer Zeit wird noch hin und wieder von schweren, unter Umständen sogar letal verlaufenden Nierenschädigungen nach der missbräuchlichen Verwendung der „Spanischen Fliegen“ berichtet. In neuerer Zeit hat das Cantharidin wegen seiner Hemmwirkung auf einige Enzyme (Proteinphosphatasen), die den Zellstoffwechsel regulieren, das Interesse von Molekularbiologen, Pharmakologen und Chemikern gefunden (EIDEN 2006).

### Homoptera (Pflanzensauger) Neococcoidea, Kerriidae (Lackschildläuse)

Inv. Nr. 66: „*Lacca naturalis*.“ (= *Lacca naturalis*): Zahlreiche Holzstäbchen, überzogen mit verhärteten Ausscheidungen von Lackschildläusen der Gattung *Kerria* (Synonyme: *Carteria*, *Laccifer*, *Lakshadia*, *Tachardia*) (Abb. 3).

Die Familie Kerriidae ist auch unter den Synonymen Lacciferidae und Tachardiidae bekannt (STRÜMPPEL 1983). Es handelt sich um eine kleine Gruppe hoch spezialisierter Läusearten, die in subtropischen und tropischen Regionen der Alten und Neuen Welt verbreitet ist. Wegen ihrer wirtschaftlichen Bedeutung ist vor allem *Kerria lacca*, die indische Lackschildlaus bekannt; aus ihren Abscheidungen wird der Schellack gewonnen. Die Arten der Gattung *Kerria* sind durch das Fehlen von Körpersegmenten und Extremitäten ausgezeichnet. Mangels wichtiger anatomischer Merkmale besteht über ihre Systematik noch Unklarheit (STRÜMPPEL 1983). Viele Autoren vertreten die Meinung, dass die Angehörigen der Gattung *Kerria* nur eine einzige Art darstellen, nämlich *Kerria lacca*. Diese Spezies ist in Süd- und Südostasien verbreitet und lebt auf über 90 Wirtspflanzen ganz unterschiedlicher systematischer Zugehörigkeit (HAGERS Handbuch 1976). Die Weibchen entziehen dem Pflanzengewebe durch Saugen große Flüssigkeitsmengen, die sich während der Verdauung zu wachsartigen Substanzen umwandeln. Diese werden über drei porentragende Tuberkel sowie durch Porenfelder nach außen abgeschieden, wo sie allmählich harte, als „Stocklack“ bezeichnete Krusten bilden. Die Tiere werden allmählich im Stocklack eingeschlossen („Lackzellen“) und sterben ab. Zweimal jährlich werden die Zweige mit dem aufsitzenden Stocklack abgebrochen (Abb. 3) und die händisch abgelösten Krusten in Steinmühlen zu „Körnerlack“ zerkleinert, schließlich gewaschen,



Fig. 3: *Lacca naturalis*; die Zweige sind mit krustenartigen Ausscheidungen von Lackschildläusen überzogen, Länge 55–70 mm.  
*Lacca naturalis*; branches encrusted with excretions of lac insects. Length of pieces 55–70 mm.

geschmolzen und filtriert. Um 1 kg Schellack zu produzieren, sind ca. 300.000 Tiere erforderlich. Noch bis vor wenigen Jahrzehnten exportierte Indien rund 50.000 kg Schellack jährlich (FRITSCH, GEILER & SEDLAG 1968). Weitere Details zur Gewinnung des Schellack finden sich in HAGERS Handbuch (1976).

Schellack kann aufgrund seiner chemischen Beschaffenheit mit über 75 % Harzsäuren durchaus als „Harz“ bezeichnet werden, das nach wie vor eine wichtigen Grundsubstanz in verschiedenen Industriezweigen, etwa der kosmetischen, nahrungsmitteltechnischen Industrie sowie der Lack- und Farbenindustrie darstellt. Auch in der pharmazeutischen Technologie findet der Schellack als Lackier- und Dragiermittel sowie zu Herstellung magensaftresistenter Arzneiformen Verwendung (HUNNIUS 2004).

Schellack wurde im Mittelalter in Kompositionen gegen Magen- und Darmerkrankungen verwendet. AVICENNA nennt Herzklopfen, Gelbsucht, Wassersucht und Leberschmerzen als Indikationen für den Schellack. In den Pharmakopöen des 18. Jh. wird er als Adstringens und Diureticum geführt. Eine Tinctura Laccae scheint in der Pharmakopöa Hamburgensis 1852 als Mittel gegen skorbutische Geschwüre, Zahnfleischerkrankungen sowie Rachen- und Mandelentzündungen auf (WINKLER 1932).

### **Crustacea (Krebstiere) – Myriapoda (Tausendfüßer)**

Inv. Nr. 34: „**Millepedes**“: Glas mit hunderten getrockneten, zum Teil stark fragmentierten Asseln der Art *Armadillidium vulgare* (LATR.), (det. H. SCHMALFUSS).

Die von SCHNEIDER (1968) unter die „Aselli“ subsummierten zwei Tiergruppen, nämlich „Millepedes (Centipedes, Tausendfüßer) und Asseln“ sind Angehörige zweier völlig verschiedener systematischer Gruppen! Asseln werden aus zoologischer Sicht zu den Krebstieren gezählt; mit „Millepedes“ ist hingegen die mit den Asseln nicht näher verwandte, mit dem aktuellen zoologischen Namen Myriapoda (Tausendfüßer) genannte Gliederfüßergruppe gemeint.

**Crustacea, Malacostraca (Höhere Krebse)****Isopoda (Asseln), Oniscidia (Landasseln), Armadillidiidae (Roll- oder Kugelasseln)**

Asseln zeigen im Erscheinungsbild und ihrer Lebensweise eine erstaunliche Diversität. Es sind Arten mit einer Größe von unter einem Millimeter bis hin zu solchen mit einer Körperlänge von bis zu 45 cm (!) bekannt. Auch die Eroberung nahezu aller Biotope, in denen tierisches Leben existiert, eingeschlossen Meeresböden bis in 10.000 m Tiefe, Hochgebirge und echte Wüsten, weist auf die besondere Anpassungsfähigkeit und Vielfalt dieser Tiergruppe hin (SCHMALFUSS 1983).

Die Rollassel *Armadillidium vulgare* ernährt sich vegetarisch und ist wie alle Landasseln an der Aufbereitung von abgestorbenem pflanzlichen Material, insbesondere der Laubstreu, maßgeblich mitbeteiligt. Rollasseln erinnern in ihrem Erscheinungsbild eindrucksvoll an die ebenfalls an den Lebensraum Boden gebundenen Glomeridae (Saftkugler), die allerdings den Tausendfüßern angehören! Beide haben trotz unterschiedlicher Verwandtschaft nicht nur ein überraschend ähnliches Aussehen, sondern auch ein übereinstimmendes, „konvergentes“ Schutzverhalten gegen feindliche Attacken entwickelt: Sie rollen sich bei Gefahr kugelförmig ein und bieten dem Angreifer dank ihrer stark gepanzerten Körperoberfläche kaum Angriffspunkte (SCHALLER 1962, Abb. 42–43). Die beiden Gruppen sind aufgrund ihrer äußerlichen Ähnlichkeit von zoologischen Laien sehr leicht zu verwechseln.

**„Millepedes“: Myriapoda Diplopoda (Doppelfüßer), Glomerida, Glomeridae (Saftkugler)**

Arten der Familie Glomeridae leben in den Streuschichten von Mischwäldern, Trockenrasenflächen und Hecken. Wie Verhaltensexperimente zeigten, bietet ihr harter Körperpanzer, gepaart mit der Abrollung, zwar einen ausreichenden Schutz vor Insekten, nicht aber vor Wirbeltierfeinden (SCHILDKNECHT, MASCHWITZ & WENNEIS 1967). Es ist daher nicht weiters überraschend, dass die Glomeriden über ihr Defensivverhalten hinaus noch – wie nahezu alle anderen Verwandtschaftsgruppen der Tausendfüßer – Wehrdrüsen entwickelt haben, die hochwirksame, weiter unten noch zu besprechende Substanzen produzieren. Bedeutsam in diesem Zusammenhang ist, dass Asseln im Gegensatz zu den Glomeriden keine Wehrdrüsen besitzen und vermutlich auch keine pharmakologisch wirksamen Substanzen produzieren! WINKLER (1932, p. 813) zitiert: „Nach BLEY enthalten die Kellerasseln Ameisensäure (MARTIUS)“. Laut H. SCHMALFUSS (pers. Mitt.) ist diese Behauptung wissenschaftlich nicht belegt. Der Körperpanzer der Landasseln hat 11 bis 18 % Kalzium eingelagert; der Cu-Gehalt der inneren Organe beträgt bis zu 1,43 % (alle Werte in % der Trockensubstanz). Diese Cu-Werte sind die höchsten, die bei wirbellosen Tieren und ihren Organen bisher bekannt geworden sind (WIESER 1961; WIESER & MAKART 1961).

Die Untersuchungen von MÉHU (zit. in RICHARD 1900) konnte die den Asseln zugesprochene diuretische Eigenschaft nicht bestätigen, was zur endgültigen Streichung der Asseln aus dem Codex führte.

In Mitteleuropa scheinen sie in frühen Pharmakopöen auf, sind aber ab 1840 dort kaum mehr anzutreffen. CULLENS (1781) meint, dass „sie einen gewissen Reiz enthalten wie die spanischen Fliegen, aber lange nicht so wirksam sind wie diese“. Sie sollen „auflösende Kraft“ besitzen. Ihre Wirkung gegen Bleichsucht und Skropheln sei jedoch nicht zu sehen. In der Volksmedizin wurden Asseln als Diureticum, bei Wassersucht und Nierensteinen sowie gegen Gicht und Asthma benutzt (HOVORKA & KRONFELD 1908; HOPPE 1977). Hinweise auf die Verwendung der Asseln in den alten Apotheken finden sich u.a. bei WINKLER (1932) und SCHNEIDER (1968).

Einen wichtigen Hinweis auf die gleichzeitige Anwendung von Rollasseln (*Armadillo*, *Armadillidium*) und Saftkuglern (*Glomeris*) liefert WINKLER bei der Besprechung

der „Millepedes“ (1932, p. 813): „...*Armadillo officinarum* (Dum.), der oft noch die kleinasiatischen *Armadillidium commutatum* (Brandt) und *Glomeris marginata* (Leach) beigemischt sind“. Die Beimischung von *Glomeris* ist bemerkenswert, da Glomeriden, wie schon erwähnt, im Gegensatz zu den Asseln hochwirksame Drüsensekrete beinhalten. Die Wehrdrüsen der meisten heimischen und tropischen Tausendfüßer produzieren gruppenspezifische chemische Substanzen wie Phenole, Benzoquinone, Cyanwasserstoffe und Benzaldehyde sowie Nitroalkene und Terpene (EISNER, EISNER & DEYRUP 1996; EISNER, EISNER, ATTYGALLE, DEYRUP & MEINWALD 1998; KUWAHARA, OMURA & TANABE 2002). Diese werden vermutlich hauptsächlich gegen Warmblüter eingesetzt (SCHILDKNECHT & al. 1967). Viele der genannten Verbindungen wirken lokal reizend auf die Haut von Säugetieren oder des Menschen und führen bisweilen zu Haut- oder Augenläsionen bzw. beim Verschlucken zu starken, mitunter tödlichen Vergiftungen (RADFORD 1975). Für das 2-Nitroethenylbenzen, das auch im Wehrsekret des in Japan endemischen Polydesmiden *Eucondylodesmus elegans* Miyosi enthalten ist, kennt man seit langem eine fungizide und mikrobizide Wirkung; sie könnte die Körperoberfläche des Tausendfüßers gegen den Einfluß schädlicher Bodenmikroben schützen (KUWAHARA & al. 2002). *Buzonium crassipes* Cook & Loomis (Diplopoda, Polyzoniidae) aus Nordamerika sowie der heimische *Glomeris marginata* (Villers) (Diplopoda, Glomeridae) sind die einzigen bisher gefundenen Tausendfüßer-Arten, die Alkaloide produzieren. Für die erstgenannte Art ist das Alkaloid Buzonamin nachgewiesen (WOOD, HANKE, KUBO, CAROLL, & CREWS 2000); für die letztere sind es die Quinazolinone Glomerin und Homoglomerin (BREITMAIER 2002; MEINWALD, MEINWALD & EISNER 1966; SCHILDKNECHT, WENNEIS, WEIS & MASCHWITZ 1966; SCHILDKNECHT & al. 1967). SCHILDKNECHT & al. (1966) stellten bei Käfern, Ameisen und Hundertfüßer eine deutliche Beeinträchtigung der Fortbewegung nach dem Kontakt mit dem Wehrsekret von *Glomeris marginata* fest. CARREL & EISNER (1984) wiesen bei Wolfspinnen nach Attacken auf *G. marginata* eine bis zu mehrere Tage anhaltende, völlige Immobilisation nach.

## Malacostraca (Höhere Krebse)

### Decapoda (Zehnfüßer), Astacidae (Echte Flusskrebse)

Inv. Nr.: 10: „**Lapides cancror.**“: Magensteine (Lapides cancrorum, auch Oculi cancrorum, Lapides, Calculi, Gastrolithen, Häutungssteine, Krebssteine) von *Astacus astacus* (L.) (Edelkrebs) und anderen Flusskrebsarten.

Der Panzer der Flusskrebse besteht aus Chitin-Protein-Mikrofibrillen (PÖCKL 1998) mit bis zu 47% eingelagertem  $\text{CaCO}_3$  (KAESTNER 1967). Jungkrebse häuten sich während der ersten drei Lebensjahre insgesamt bis zu 16 mal und im Adultzustand 1 bis 2 mal jährlich. Im Verlauf der Häutungen wird Kalzium aus dem sich auflösenden Panzer resorbiert und in der Wandung der Magencardia in Form paariger Magensteine abgelagert (KAESTNER 1967; BALSS 1926–1927). Magensteine sind halbkugelförmig mit einem nach innen etwas vorgewölbten Rand und erreichen bei adulten Tieren eine Größe von über 8 mm. Sie dienen als Kalkdepot [ $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ], werden bei der Bildung des neuen Panzers wieder aufgelöst, resorbiert und im Kalzifizierungsprozeß wieder verwendet (PÖCKL 1998). Die Magensteine können allerdings nur einen kleinen Teil des tatsächlichen Kalziumbedarfs abdecken. Rund 90% des für die Mineralisation des Panzers erforderlichen Kalziums müssen Flußkrebse unmittelbar nach der Häutung aus dem Wasser resorbieren (GREENAWAY 1985). Finden Krebse keine Möglichkeit zur Häutung, etwa bei der Haltung in künstlichen Wasserbecken („Hältern“) ohne Versteckmöglichkeit, speien sie die Steine aus und man kann diese in größerer Zahl auf dem Boden liegend finden (HOFMANN 1980). Unter den drei im Ostalpenraum autochthonen Flußkrebsarten hatten schon im Mittelalter vor allem der Edelkrebs und in weit geringerem Ausmaße der Steinkrebs (*Austropotamobius torrentium*) wirtschaftliche Bedeutung (PATZNER 1998;

FÜREDER & MACHINO 1998; PETUTSCHNIG 1998). Mit dem ersten Auftreten der Krebspest in Österreich 1879 (OIDTMANN & HOFFMANN 1998) und der mit der Industrialisierung einhergehende Gewässerverbauung- und Verschmutzung hat sich der Krebsbestand allerdings extrem reduziert und ist vielerorts stark gefährdet.

Krebse in vielfältigster Anwendung waren seit dem Mittelalter Bestandteil der Volksmedizin. *Lapides cancrorum*, eine auch in den österreichischen Pharmakopöen 1812 und 1814 enthaltene Droge, diente im pulverisierten Zustand gegen überschüssige Magensäure und Sodbrennen sowie als Zahnpulver. Zur Knochenbildung wird sie wohl nach Aufbereitung mit Essigsäure verwendet worden sein. In toto sollen *Lapides cancrorum* auch zur Entfernung von Fremdkörpern aus dem Auge genützt haben (HOPPE 1977). In der Volksmedizin wurden jene Krebsaugen am höchsten geschätzt, die etwas bläulich aussehen und im Monat Juli bei der Häutung abgeworfen werden. Durch Kochen der Krebse werden sie weiß. Sie wurden auch gegen „Steinplag und schneidend Wasser“ verwendet (MOST 1843). In anderen Gegenden gab man sie auch gegen Harnverhalten (HOVORKA & KRONFELD 1908).

### Echinodermata (Stachelhäuter)

#### Echinoidea (Seeigel), Cidaridae

Inv. Nr. 12: „*Lapis judaicus*“ (Abb. 4): Drei 20–25 mm lange, annähernd eiförmige, teilweise fragmentierte Steine mit längsgestreifter Oberflächenornamentierung. Ein intaktes Objekt ist endständig kurz gestielt.

Bei *Lapis judaicus* oder „Judenstein“ (*Phoenicites*, *Tecolithus*) handelt es sich um fossile Stacheln von triassisch/oberjurassisch/kreidezeitlichen Seeigeln der Familie Cidaridae (RÄTSCHE & GUHR 1989; THENIUS & VÁVRA 1996). Cidariden – „Stacheln“ sind aufgrund ihrer häufig ungewöhnlichen ei- oder keulenförmigen Ausprägung für den Laien kaum als Seeigelstachel erkennbar. Es sind weltweit zahlreiche Fundstätten fossiler Cidariden bekannt, namensgebend waren allerdings die kreidezeitlichen Ablagerungen in Israel, und zwar am Ölberg in Jerusalem. Bereits DIOSKURIDES verweist im 5. Buch, Kap. 154 („*peri iudaiku lithu*“ = „über den Judenstein“) auf dessen „Entstehung“ in Judäa und gibt eine präzise Beschreibung des Steines (BERENDES 1902). Den seit der Antike als Oberflächenfunde aufgesammelten keulenförmigen „Stacheln“ von *Cidaris glandaria* (*Balanocidaris glandifera*) wurden Heilkräfte zugesprochen; sie galten überdies als Glücksbringer. Im Mittelalter wurden Judensteine nach Mittel- und Westeuropa gebracht, wo sie sich großer Beliebtheit als wundertätiges Heilmittel erfreuten. Nach RÄTSCHE & GUHR (1989) wurden Judensteine vor Ort bis in das 20. Jh. als Wallfahrtsandenken angeboten.

Der Judenstein wurde schon im klassischen Altertum arzneilich genutzt, denn sowohl DIOSKURIDES als auch GALEN (griechischer Arzt des 2. Jh. n. Chr.) empfehlen ihn in pulverisierter Form als harntreibendes und steinauflösendes Mittel bei Blasen- und Nierensteinen. Judenstein galt auch als Aphrodisiakum sowie als Abwehrzauber gegen Geschlechtskrankheiten [MERCATUS 1574, zit. nach THENIUS & VÁVRA (1996); SCHWALM 1993]. Längliche, phallusähnliche Exemplare galten als männlich, rundlichere hingegen als weiblich. Erstere wurden gegen Blasensteine eingesetzt, letztere gegen Nierensteine (PLOT 1677, p. 126). In Europa findet sich der Judenstein bis ins 18. Jh. in verschiedenen Arzneibüchern als „steintreibendes“ Agens. Diese Verwendung dürfte wohl im Zusammenhang mit der „Signaturenlehre“ (s. oben) stehen (WINKLER 1932).

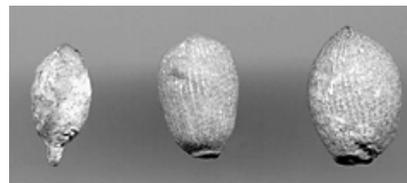


Fig. 4: *Lapis judaicus*; Stachel von fossilen Seeigeln (Cidaridae). Länge 20–25 mm.  
*Lapis judaicus*; „spines“ of fossil sea-urchin (Cidaridae). Length 20–25 mm.

## Vertebrata (Wirbeltiere)

### Reptilia (Reptilien)

#### Chelonia (Testudines, Schildkröten), Cheloniidae (Meeresschildkröten)

Inv. Nr. 64: „Schildpatt“, enthält mehrere dünne, ockerfärbige Hornplatten von bis zu ca. 10 × 6 cm Durchmesser.

Schildpatt ist eine Sammelbezeichnung für Material, das aus den abgelösten und getrockneten Hornplatten verschiedener Schildkrötenarten, vornehmlich der Echten Karettschildkröte, gewonnen wurde und – vielfach illegal – noch gewonnen wird. Es sind zwei Subspezies dieser Art bekannt: Die Pazifische Karettschildkröte (*Eretmochelys imbricata bissa* Rüppel), welche nördlich von Madagaskar und an den Küsten Indonesiens und Nordostaustraliens vorkommt sowie die Karibische Karettschildkröte (*Eretmochelys imbricata imbricata* L.), deren Verbreitung auf die Karibik beschränkt ist (WERMUTH & MERTENS 1961). Beide Unterarten wurden jahrhundertlang intensiv bejagt und zwar nicht nur, wie das bei vielen anderen land- und wasserbewohnenden Schildkrötenarten der Fall ist, des Fleisches und der Eier wegen, sondern vor allem zur Gewinnung des begehrten Schildpatts. Seit der Unterschutzstellung der Meeresschildkröten durch das Washingtoner Artenschutzabkommen 1973 (CITES) hat der internationale Handel mit Schildkrötenprodukten deutlich abgenommen. Trotzdem zeigte sich der WWF (World Wide Fund for Nature) (2004) alarmiert über die aktuelle Situation, die von TRAFFIC, dem gemeinsamen Artenschutzprogramm des WWF und der Weltnaturschutzunion (IUCN), aufgezeigt wurde. Demnach ist die Pazifische Karettschildkröte mehr denn je in weiten Teilen ihres Verbreitungsgebietes vom Aussterben bedroht. Die wesentlichen Gründe dafür sind, dass die CITES-Beschlüsse von manchen asiatischen Staaten nach wie vor ignoriert werden und dass der Schildpatt-handels überall dort, wo er offiziell verboten ist, in die Illegalität abgedriftet ist. Der Anreiz für den Schwarzmarkt ist gewaltig, immerhin beträgt laut UNEP (United Nations Environment Programme) der aktuelle Weltmarktpreis bereits ca. 5.000 € pro kg. Während heute Schildpatt in der westlichen Welt schon längst durch Kunststoffprodukte ersetzt wurde, ist der Bedarf in asiatischen Ländern an Schildpatt und anderen aus Meeresschildkröten gewonnenen Produkten unverändert hoch. Ob zwischenstaatliche Maßnahmen, wie etwa die Konferenz asiatischer Staaten zum Schutz der Meeresschildkröten (IOSEA) 2004 in Bangkok oder der Schulterschluss privater Schutzorganisationen wie z. B. des WWF, des Turtle Conservation Fund (TCF) (2002) und anderer die Pazifische Karettschildkröte zu retten vermögen, wird die Zukunft weisen.

Was macht Schildpatt so begehrt? Das hochwertige Manila-Schildpatt hat eine gelbbräunliche Farbe mit brauner bis schwarzer Zeichnung in Form ineinander fließender Flecken (HARTMANN 1996). Es ist ein Material, das bei Erhitzen verform- und verschweißbar ist und sich im abgekühlten Zustand sägen, dreheln und polieren läßt (KNOPPE 1938, zit. in HARTMANN 1996). Schildpatt war wegen seiner ästhetischen Färbung und Transparenz, insbesondere im verarbeiteten Zustand, schon in der klassischen und römischen Antike ein begehrtes Naturprodukt. PLINIUS der Ältere (1. Jh. n. Chr.) berichtet in seiner *Naturalis historia* (nat.hist. 16, 233), dass durch die Verwendung von Schildpatt Edelhölzer vorgetäuscht wurden; darüber hinaus stellte man aus Schildpatt auch Türen und sogar Betten her (CANKIK, SCHNEIDER & LANDFESTER 2003). Das meiste Schildpatt wurde vom 17. bis zum 19. Jh. für die vielfältigsten Anwendungen verarbeitet: Möbelfurniere und „Galanteriewaren“ wie Dosen, Fächerstäbe, Käme, Brillenfassungen, Piquéschmuck (in Schildpatt eingearbeitete Edelmetallverzierungen, vgl. HARTMANN 1996) etc. Die Kenntnis zur fachgerechten Verarbeitung von Schildpatt blieb über lange Zeit Spezialisten vorbehalten. KORTH (1826, p. 445) beklagt: „...allein wenige Künstler wissen geschickt mit diesem Materiale umzugehen, und diese Wenigen machen aus ihrem Verfahren ein Geheimniß“. Erst im frühen 20. Jh. wurden zunehmend Produkte aus Zelluloid als kostengünstigere Schildpatt-Imitate in den Handel eingeführt.

Der Schildkrötenpanzer ist aus zwei Anteilen aufgebaut: Rund 60 plattenförmige Hautknochen mit wachstumsfähigen Rändern bilden den „Unterbau“. Die einzelnen Knochen sind, allerdings nicht deckungsgleich, von Hornplatten überzogen. Diese Hornplatten (= Schildpatt der Karettschildkröte) können durch Erhitzen von den Knochenplatten gelöst werden. Sie bestehen aus Keratin (gr. *Keras* = Horn), einem Komposit aus cystinreichen Strukturproteinen. Keratin entsteht intrazellulär im Epithelgewebe von Landwirbeltieren (HUNNIUS 2004) und, dies sei ergänzend hinzugefügt, auch bei einigen wasserlebenden Wirbeltieren, nämlich den Meeresschildkröten und den Bartenwalen. Letztere besitzen anstelle von Zähnen dem Oberkieferknochen aufsitzende Serien von Hornplatten (Barten), die dem Abfiltrieren von Plankton, Krillkrebse und Schwarmfischen dienen (KLIMA 1994).

Das Keratin im allgemeinen, ebenso wie das Schildpatt im besonderen, haben offensichtlich nur eine bescheidene pharmazeutische Bedeutung. In dem in der Universitätsbibliothek Leipzig aufbewahrten Papyrus EBERS, der umfangreichsten überlieferten Aufzeichnung altägyptischer Medizin aus dem letzten Viertel des 16. Jh. v. Chr. (SCHOLL 2002), wird der Schildkrötenpanzer in erster Linie mehreren Wund- und Geschwürcreinigungsmitteln beigemischt (WINKLER 1932). PLINIUS (nat. hist. 1. c) schreibt neben der Galle und dem Harn von Landschildkröten auch der Asche des Rückenschildes besondere Heilkräfte zu. Auch für die anderen Schildkrötenarten kennt PLINIUS (nat. hist. 32, 35–41) entsprechende Rezepte (CANKIK & al. 2003). EBN BAIATHAR (13. Jh., zit. in WINKLER 1932) nennt zwei arabische Autoren, die gebrannte Schildkrötenschale bei Fissuren und Geschwüren verwenden. SCHNEIDER (1783, p. 194) weist darauf hin, „...dass gemeine Leute die zu Pulver gebrennte Schaale auch wider die Epilepsie brauchen“.

Keratin findet in der modernen Pharmazie u.a. zum Überziehen von festen Arzneistoffen und magensaftresistenten Dragees Verwendung (HUNNIUS 2004).

### **Mammalia (Säugetiere)**

Die im folgenden besprochenen Beispiele wurden gemäß ihrer Bedeutung als Droge geordnet bzw. zusammengefasst (z.B. Produzenten von Duftstoffen) und entsprechen daher in der vorliegenden Reihung nicht ihrer tatsächlichen Stellung in der aktuellen zoologischen Systematik.

Inv. Nr. 93: „**Mumia**“ (**Mumie**). Im Glas befindet sich ein keilförmiger, ca. 7 cm langer und maximal ca. 3 cm dicker Klumpen; sein Gewicht beträgt 67 g. Die Färbung ist kakao- bis kaffeebraun, die Konsistenz amorph. Die Berührung der Oberfläche hinterlässt eine braune Staubschicht auf den Fingerkuppen. Bei Einsatz einer Stereolupe ist auf weiten Teilen der Oberfläche, ebenso an kleineren rezenten Bruchflächen, die Struktur von gewebtem Stoff erkennbar. Menschliches Gewebe in Form von Haut, Muskelfasern oder Knochen ist nicht vorhanden. Eine Begutachtung des Objektes durch R. GERMER (Universität Hamburg) bestätigt, dass es sich um ein authentisches Fragment einer altägyptischen Mumienhülle handelt, das sich aus mehreren Lagen mit Balsamierungsmasse (harzige Salböle = „Mumienharz“) versetzter Leinenbahnen zusammensetzt.

Das arabische Wort *mūmiya* bedeutet Erdpech/Asphalt/Bitumen. Diese als „Mumia“ bezeichneten, und im Nahen Osten nur in wenigen Regionen natürlich vorkommenden Kohlenwasserstoffprodukte konnten in vorindustrieller Zeit nie in bedarfsdeckenden Mengen gewonnen werden. Ihre Seltenheit, verbunden mit einer über viele Jahrhunderte ungebrochenen Attraktivität als Arzneistoff machte sie noch bis in das 19. Jh. zum Geschenk für Königshäuser und führte schon frühzeitig zur Suche nach billigerem Ersatz. So wurde der Begriff *mūmiya* bereits im 12. Jh. durch den arabische Arzt ABD AL-LATIF auf die ägyptischen Mumien, die mit einer wie Teer wirkenden Balsamierungsmasse versehen sind, übertragen (CANKIK & al. 2003; GERMER 2005). Tatsächlich war in der Folge der

Weg von der Verwendung der Balsamierungsharze bis zur Aufbereitung von Teilen der Mumie selbst ein kurzer.

Noch bis in die jüngere Vergangenheit wurde allerdings von Archäologen immer wieder in Frage gestellt, ob Asphalt, der essentielle „Wirkstoff“ von Mumia, bei der alt-ägyptischen Mumifizierung überhaupt jemals zur Verwendung gekommen war (BAHN 1992). Laut HELCK & WESTENDORF (1982) wurde der Begriff *mūmiya* als Terminus für den einbalsamierten Körper benutzt, „...unter der falschen Voraussetzung, dass man bei der Mumifizierung Asphalt verwandte“. Neuere Befunde zeigten jedoch, dass die Ägypter insbesondere in griechisch-römischer Zeit (ca. 400 v. Chr.–300 n. Chr.) neben Harzen, Salbölen, Wachs und anderen Spezereien tatsächlich auch Asphalt/Bitumen für die Mumifizierung heranzogen (VOLKE 1993). CONNAN & DESSERT (1991) gelang der Nachweis, dass Bitumen sogar schon viel früher, und zwar bereits unter der Regierung von RAMSES II. (ca. 1200 v. Chr.), als wichtige Substanz zur Einbalsamierung Verwendung fand. Im Zuge geochemischer Analysen der Balsamierungssubstanzen konnte auch die Herkunft des Bitumens geklärt werden: Er stammte aus dem Irak und dem Toten Meer, auf dem Bitumenblöcke auf der Wasseroberfläche treiben. Die weiten Importwege unterstreichen die Bedeutung des Bitumens im Alten Ägypten. Über die zugeschriebenen medizinischen, antiseptischen und konservierenden Eigenschaften hinaus könnte auch seine tiefschwarze Färbung ein weiteres Argument für den Einsatz bei der Mumifizierung eine Rolle gespielt haben: Die schwarze Farbe galt als Symbol für die Wiedergeburt (BAHN 1992).

In Europa wurde Mumia jahrhundertlang aus tausenden importierten Mumienhüllen, ganzen Mumienkörpern und wegen des hohen Bedarfs auch aus gefälschten Materialien (GERMER 2005) gewonnen. Pulverisierte „Mumia vera aegyptica“ („Echte ägyptische Mumie“), auch Asphaltum/Mumienbalsam genannt, spielte eine bedeutende Rolle in der europäischen Volksmedizin (HAGERS Handbuch 1972; HILLER & MELZIG 2003). Mumia war bis Anfang des 19. Jh. Bestandteil von Rezepturen abendländischer Arzneibücher und fehlte in keiner Apotheke. Eine von der Lübecker Ratsapotheke im 18. Jh. erworbene Mumie war dort offensichtlich zu Werbezwecken ausgestellt. Die, abgesehen vom Kopfbereich, weitgehend erhaltene Mumie wurde 1992 röntgenologisch untersucht (GERMER, GESSLER-LÖHR, PIETSCH & WEISS 1995). Völlig unerwartet wurden 62, zwischen den Leinenbinden befindliche Fayenceamulette entdeckt. Damit ist die berühmte „Lübecker Apothekeummumie“ nicht nur die einzige unversehrt gebliebene „Apothekeummumie“; sie ist auch wegen ihres reichen, noch in situ befindlichen Amulettschmuckes einzigartig in Europa.

Mumia gewann zwar gegen Ende des 18. Jh. einen neuen Wirkungsbereich in der Tiermedizin (WINKLER 1932), ihr Gebrauch war jedoch, wohl auch wegen der zunehmend schwierigen Beschaffung, nach 1890 bereits verschwindend gering. Mumia vera aegyptica wurde allerdings noch 1924 in der Preisliste von E. MERCK in Darmstadt zum Preis von 12 Goldmark pro kg geführt (GERMER 2005).

Im Papyrus EBERS finden sich die ersten Hinweis auf eine medizinische Anwendung von Asphalt in Form von Salben gegen Unterleiberkrankungen, Alopeknie (Haarausfall), Gebärmutterleiden etc.. DIOSKURIDES (Kap. 100) und PLINIUS (Buch 35, 178) empfehlen Pissasphalt, einen weniger reinen Asphalt für Wundbehandlungen und als Zusatz für Wunderarzneien.

Der Persische Arzt und „Pharmakologe“ ABU MANSUR MUWAFFAK IBN `ALI AL-HARAWI (10. Jh.) berichtet über die vielfältigen medizinischen Anwendungen: Bei Knochenbrüchen und Quetschungen wirkt Mumia blutstillend und zusammen mit Sambacöl in die Nase gegeben unterdrückt es Kopfschmerzen (Lexikon d. Gesch. d. Naturwiss. 1959, s.v. ABU MANSUR). Der Frankfurter Arzt Joachim STRÜPPE (J. STRÜPPE VON GELHAUSEN, Consens.../von der rechten wahrhaftigen Mumia...Franckfurti Moeni 1574; zit. nach GESSLER-LÖHR 1998) zählte in seinem Traktat über den Gebrauch von Mumia 21 An-

wendungen auf, darunter Husten, Halsweh, Schwindel, Gichtbrüchigkeit, Herzweh, Zittern, Nierensucht und Kopfschmerzen (GESSLER-LÖHR 1998). Einige weitere Zitate von älteren Autoren mit Hinweisen zur Anwendung von Mumia finden sich bei WINKLER (1932).

Aus gepulverter Mumie wurde überdies Mumiinbraun (Mumiin) gewonnen, das in der Ölmalerei als Lasurfarbe Verwendung fand (HAGERS Handbuch 1972).

**Ungulata (Huftiere), Artiodactyla (Paarhufer)  
Bovidae (Hornträger), Caprinae (Ziegenartige), Capra (Ziegen)**

Inv. Nr. 55: „Bezoar“ (Magensteine, Aegagropila, Pila caparum, Pila damarum seu rupricaprum, Gemskugel, Bezoar germanicum, Bezoar occidentalis, Bezoar orientalis): Drei Bezoarkugeln unterschiedlicher Größe (Abb. 5), das größte (durchschnittene) Exemplar mißt im Durchmesser 7,8 cm. Die Färbung der Exponate ist beige bis kaffeebraun, deren Oberfläche ist matt bis hochglänzend. Im Querschnitt zeigt sich der schalenartige, durch Anlagerung konzentrische Aufbau.

Bezoar entsteht im Magen verschiedener Wiederkäuer aus abgeleckten Haaren, die sich unter Einschluß von Steinchen und Harzen zu unregelmäßig geformten Konkrementen zusammenballen und verfilzen. Nach längerer Verweildauer erhalten die Gebilde unter dem Einfluß von Magensekreten und Kalkablagerungen eine glänzend-glatte, steinartige Umhüllung. Aufgrund der ihm zugesprochenen heilkräftigen und magischen Wir-



Fig. 5: Bezoarkugeln, Herkunft unbekannt. Durchmesser der rechts liegenden aufgeschnittenen Kugel 78 mm; im Hintergrund der Originalbehälter.

Bezoar, provenience unknown. Maximum diameter of the halved piece shown on the right is 78 mm. The original container is visible in the background.

kung war Bezoar vom Mittelalter bis in die Neuzeit begehrt (WINKLER 1932, RÄTSCH & GUHR 1989). Als Lieferanten des Bezoar in Mitteleuropa dienten der Alpensteinbock (*Capra ibex* L.), die Gemse (*Rupricapra rupricapra* L.), die asiatische Bezoarziege (*Capra aegagrus* Erxleben) und das südamerikanische Vikunja [*Vicugna vicugna* (Molina)]. Der Alpensteinbock galt im Mittelalter als „kletternde Apotheke“ (HOFRICHTER 2005), da verschiedene Organe und Ausscheidungsprodukte, darunter der Bezoar, als besonders heilkräftig angesehen wurden. In den Ostalpenländern verwendete man bevorzugt das Horn für die Zubereitung von Arzneien, in der Schweiz und in Westeuropa war es hingegen vor allem das Blut (GANZINGER 1990). Die übrigen Steinbockprodukte wie Losung, Fett, Haut, Herz, Hoden usw. wurden nur in der Volksmedizin verarbeitet und fanden keinen Eingang in die Apotheke. Der in der Bevölkerung verwurzelte Hang zu medizinischen Steinbockprodukten manifestierte sich im Salzburgischen des 17. Jh., indem auch die fürsterzbischöfliche Hofapotheke unter dem damaligen Stadtphysikus Grembs eine eigene Steinwildapotheke einrichtete. Diese hatte aber offensichtlich keinen langen Bestand, denn in einem Verzeichnis der Hofapotheke von 1671 findet sich unter 1777 Arzneien keine einzige vom Steinbock (GANZINGER 1990). In den habsburgischen Ländern außerhalb Tirols und in ganz Deutschland waren Arzneien vom Steinbock überhaupt unbekannt.

Bezoar vom Steinbock wurde als Arznei u.a. gegen Pest, Fieber, Epilepsie und Seitenstechen eingesetzt. Da man den aus dem Magen von Gemsen stammenden „Gemskugeln“ ähnliche Wirkung nachsagte, kam es auch zu Verwechslungen, Vermischungen und gleicher Verwendung. Gemskugeln scheinen ab der Mitte des 17. Jh. in den meisten deutschen officinellen Büchern auf und waren noch bis in das 19. Jh. in Gebrauch. Die Anwendung der Gemskugeln gegen Schwindel wird im *Dispensatorium medico-pharmaceuticum Pragense*, 1739, empfohlen und zwar wegen der im Inneren der Gemskugeln enthaltenen Wurzelfasern, insbesondere von *Radix Doronici* (gemeint sind Wurzeln von *Doronicum* L., Gemswurzarten/ Schwindelwurz): Die Gemse soll durch den Genuß dieser Gebirgspflanze schwindelfrei sein. Da die Gemskugeln die Fasern von *Doronicum* sowie zusätzliche, von der Gemse produzierte Substanzen enthalten, sollten die Gemskugeln auch beim Menschen eine ganz besondere Wirkung gegen Schwindel ausüben (WINKLER 1932); ein typisches Beispiel für die Prinzipien der Signaturenlehre (s. oben).

Während des Mittelalters war die Nachfrage nach Steinbockprodukten enorm hoch. Bedarf bestand etwa nicht nur nach Steinbockhorn zum volksmedizinischen Gebrauch, welches wohl nur über den illegalen Weg der Wilderei zu decken war. Die Beschaffenheit des Steinbockhorns machte es auch zu einem begehrten Rohstoff für die professionelle Hornschnitzerei. Zahlreiche, zumeist aus Beständen des Klerus und des Adels stammende, kunstvoll hergestellte Gegenstände, wie Becher, Dosen, Pulverhörner, Kelche, Kerzenleuchter, Anhänger usw. zeugen heute noch von einem hochentwickelten Kunsthandwerk (WÄGNER 1990, KOPPENSTEINER 1990). Bereits Ende des 16. Jh. war der Steinbockbestand im Salzburgischen durch übermäßige Bejagung und vor allem aufgrund der Wilderei stark zurückgegangen. Es setzten längerfristige, wiederholte Bemühungen der Salzburger Landesfürsten ein – der letzte Versuch fand 1694 statt –, die rapide schrumpfenden Steinbockkolonien durch Wildfänge aus dem Zillertal zu stärken. Gleichzeitig wurde ein eigenes Jagdstrafrecht mit drakonischen Strafen gegen die überhandnehmende Wilderei entwickelt, das auch die Salzburger Fürsterzbischöfe in aller Schärfe anwendeten. Negative „Höhepunkte“ im Strafvollzug gegen den Wildfrevel war im 17. Jh. das Verschicken auf die Galeere. Verurteilte wurden an die Venezianer verkauft und lebenslang auf die Ruderbänke verbannt. 1714 war zwar die Galeerenstrafe abgeschafft, Wilddiebe konnten aber immerhin noch zu Militärdienst auf Lebenszeit an der ungarisch-türkischen Grenze verurteilt werden. Allerdings war zu dieser Zeit der Alpensteinbock trotz verzweifelter Rettungsmaßnahmen im Salzburgischen bereits ausgestorben (PUTZER 1990). Mit Ende

des 18. Jh. war er schließlich im gesamten Ostalpenraum ausgerottet. Durch die vielerorts ab den 1960er Jahren – mit Erfolg – durchgeführten Maßnahmen zur Wiedereinbürgerung ist der Alpensteinbock heute auch in mehreren Regionen der österreichischen Zentralalpen und Ostalpen wieder heimisch geworden.

Die Magensteine der Bezoarziege (s. unten) galten als ganz besonders wirksam. Sie wurden im Mittelalter noch kaum importiert, waren daher extrem selten und mit Gold aufzuwiegen. Größere Exemplare fanden bis zum Ende des 16. Jh. als kostbar gefaßte Prunkstücke den Weg in fürstliche Kunst- und Wunderkammern. Erst ab dieser Zeit dürfte der orientalische (asiatische) Bezoar doch in zunehmenden Maße eingeführt worden sein, da er erstmals in Apotheken und in amtlichen Arzneibüchern aufscheint (GANZINGER 1990). Dem orientalischen Bezoar wurde Wirksamkeit gegen Schwindel, schwere Not (?), Ohnmacht, Herzklopfen, Melancholie, Gelbsucht, Kolik, Würmer, harte Geburt, aufgebrochene Skrofeln, Krebs, Pest, böse Fieber... usw. nachgesagt. Die Bezoarziege, aus der bereits vor 10.000 Jahren die Hausziege gezüchtet wurde (ZEDER & HESSE 2000), lebt heute noch in mehreren Gebirgsregionen Vorderasiens bis in den Kaukasus und Pakistan, sowie in ganz kleinen, höchst gefährdeten Restbeständen auf Kreta (NIEVERGELT 1986). In vielen Gegenden ihres ursprünglichen Verbreitungsgebietes ist sie ausgerottet; die größte Population dürfte heute noch im Iran bestehen. Die Bezoarziege ist trotz einiger markanter Unterschiede im Erscheinungsbild zum Alpensteinbock, vor allem der Fellfärbung, diesem dennoch nicht unähnlich; so tragen auch bei dieser Wildziege die Männchen bis zu 150 cm lange, geschwungene Hörner und besitzen einen ausgeprägten Bart. Bezoarziegen sind – wie der Alpensteinbock – in der Lage, steiles, felsiges Hochgebirgsterrain zu bewältigen. Man beobachtete sie allerdings auch häufig auf freien Grassteppen oder sogar in Höhen wenig über dem Niveau des Kaspischen Meeres. Überall dort, wo sie nicht unter wirksamen Schutz steht, wird die Bezoarziege gejagt, und zwar wegen der Haut, der Hörner und – bedauerlicherweise – auch immer noch wegen der Bezoarkugeln (SCHULTZE-WESTRUM 1974).

Der „Bezoar occidentalis“ stammte von dem südamerikanischen Kleinkamel Vikunja, bei dem er sich nach WINKLER (1932) in der Gallenblase bilden soll. Georg Niklaus SCHURTZ (1673, zit. in RÄTSCH & GUHR 1989) schrieb in seiner „Materialkammer“: „...In Peru wachsen viel giftige Kräuter...Die Bezoarkräuter kennen die Vicunnes und andere Tiere von Natur, und essen davon...Von diesem herrlichen Kraut wächst der Bezoarstein in ihrem Magen, und er hat die Krafft, daß er Gifft tödtet...“. Auch der okzidentalische Bezoar war wie der orientalische in fast allen officinellen Büchern zu finden, galt aber als weniger gut (WINKLER 1932) und war dementsprechend billiger. 1771 betrug laut Wiener Apothekertaxe der Preis für 1 Gran (0,073 Gramm) 1 Kreuzer, der orientalische Bezoar kostete 12 Kreuzer und der „deutsche Bezoar“ (Gemskugel) 2 Kreuzer (GANZINGER 1990). Das Monatseinkommen eines Wiener Tagelöhners betrug um 1790 1,5 Gulden (SANDGRUBER 1994). Demnach hätte dieser für 1 dkg des orientalischen Bezoars einhalb Jahreslöhne bezahlen müssen.

Dem Bezoar wurde, abgesehen von seinen Heilkräften als „Organstein“, seit jeher auch enorme magische Kräfte beigemessen. Der aus dem Persischen stammenden Name bedeutet „Gegengift“, ein früher Hinweis auf seine Bedeutung als Antidot (Alexipharmakon): Die Zauberkraft des Bezoar sollte eventuell in Speisen und Getränken vorhandenes Gift anzeigen und es auch unschädlich machen. Aufgrund dieser Eigenschaft war Bezoar auch Bestandteil mehrere kostspieliger, giftwidriger Kompositionen (WINKLER 1932).

## Rodentia (Nagetiere)

### Castoroidea (Biberartige), Castoridae (Biber)

Inv. Nr. 57, 58: „*Castoreum canadensis*“, „*Castoreum sibiricus*“: Gefäße mit getrockneten Drüsensäcken („Castor-Säcken“) vom Biber.

Die Gattung *Castor* ist mit zwei morphologisch ähnlichen Formen, nämlich dem Europäischen Biber (*Castor fiber* L.) und dem Kanadischer Biber (*Castor canadensis* Kuhl) über Eurasien (mit Ausnahme des Mediterrangebietes) und Nordamerika verbreitet. Ob es sich tatsächlich um zwei Arten handelt, steht noch nicht endgültig fest (FREYE 1978).

In Eurasien führte die intensive Bejagung, welche bis ins späte 19. Jh. anhielt, zur fast völligen Ausrottung. Die Gründe für die exzessive Nachstellung sind vielfältig; begehrt waren der Pelz (DJOSHKIN & SAFONOW 1972), das Fleisch (von der Kirche wegen des beschuppten Ruderschwanzes als „fischähnliche“ Fastenspeise“ legitimiert) und das Sekret der Castorsäcke (s. unten). Durch Restpopulationen in Reliktarealen, Unterschutzstellung und Wiedereinbürgerungen in verschiedenen Staaten ist der eurasische Biberbestand heute wieder im Ansteigen begriffen. In Österreich wurde der letzte Biber im Jahre 1863 in Fischamend (Niederösterreich) bzw. 1869 bei Anthering (Salzburg) erlegt (SIEBER 2003). Bis 1970 blieb der Biber in Österreich ausgerottet. Von 1976 bis 1982 wurden erste Wiederansiedlungen in den Donau-March-Auen durchgeführt (KONENIG & KREBS 1979). Weitere Tiere sind zwischenzeitlich aus Deutschland, Tschechien und der Slowakei zugewandert. Derzeit gibt es bereits zwei große Verbreitungsgebiete in Österreich und zwar im Inn-Salzach-Tal und in der Donau-March-Region (PLASS 2003). Aktuell wird der Bestand in Österreich auf rund 1.600 Individuen geschätzt (SIEBER 2003).

Der Biber ist an Gewässer gebunden und lebt bevorzugt in Auwaldgebieten mit kombiniert fließenden und stehenden Gewässern. Bei Unterschreitung einer Wassertiefe von 1,5 m werden Dämme aus Ästen, Zweigen, Schilf und Schlamm zur Erhöhung bzw. Regulierung des Wasserspiegels gebaut. Biber ernähren sich rein vegetarisch von der Krautvegetation und nehmen zusätzlich noch Rinde, Äste und Blätter diverser Hölzer wie Espe, Weide, Pappel u.a. zu sich. Geradezu legendär ist die Fähigkeit der Tiere, mit den scharfen Nagezähnen Holz zu bearbeiten und Bäume bis zu einer maximalen Stammdicke von 60 cm zu Fall zu bringen. Holz wird als Bauholz und Fraßholz verwendet. An holzigem Material wird allerdings ausschließlich Rinde gefressen (HOFRICHTER 2005). Der Jahresverbrauch eines Bibers an Holz mit Rinde (Bau- und Fraßholz) wird mit ca. 4.000 kg angegeben (FREYE 1978). Der Biber wohnt in kleinen Familienverbänden in Erdbauen oder in Burgen aus Pflanzenmaterial, stets mit einem unter dem Wasserspiegel liegenden Eingang. Die Familienareale werden auf kleinen Schlammkegeln am Rande des Gewässers durch das Sekret ihrer Castorbeutel (oft fälschlicherweise als Präputialdrüsen bezeichnet) markiert (MERTIN 2003). Die paarigen Analdrüsen sind ebenso wie die Castorbeutel bei beiden Geschlechtern angelegte Säcke, deren Sekret der individuellen Erkennung und dem wasserabweisenden Einfetten des Felles dient.

In die beiden Castorbeutel (Geilsäcke, Geilen) sondert der Biber ein salbenartiges, mit zunehmender Alterung harzartig glänzendes, stark baldrianähnlich riechendes Drüsensekret (HAGERS Handbuch 1972) ab, das sog. Bibergeil oder Castoreum. Für den neuzeitlichen pharmazeutischen Gebrauch galten je nach seiner Herkunft die Bezeichnungen „kanadisches“ (amerikanisches) oder „sibirisches Bibergeil“.

In getrocknetem Zustand enthalten die paarigen Säcke ca. 100 g der Substanz. Der eigenartige Namen „geil“ bedeutete im Mittelhochdeutschen „Hoden“. Dies führte zur irrigen Annahme, das Sekret würde von den Hoden produziert. Das Castoreum spielt eine wichtige Rolle in der innerartlichen Kommunikation, da es einzelne Komponenten beinhaltet, die als pheromonartige Duftstoffe wirksam sind (MÜLLER-SCHWARZE & HOULIHAN 2005). Es setzt sich aus komplexen chemischen Verbindungen zusammen, die durch die rein vegetarische Nahrung des Bibers bestimmt werden. Es überwiegen lipophile Verbindungen; die als Castorin bezeichnete Substanz ist ein Gemenge von Cholesterin und Dihydrocholesterin (HOPPE 1977). Eine weitere Substanz ist das Castoramin, ein Nupharidin, das mit den Alkaloiden der Rhizome der Gelben Teichrose (*Nuphar*

Sm.) grosse strukturelle Übereinstimmungen zeigt (MOTHES 1969). Ob das Castoramin vom Biber selbst synthetisiert wird, ist fraglich. Aus pharmazeutischer Sicht interessant ist das Vorkommen an Salicylaldehyd und Salicylsäure (LEDERER 1946; SCHINDLER, zit. in HAGERS Handbuch 1972, MERTIN 2003, HOFRICHTER 2005), die auf einen wesentlichen Nahrungsbestandteil des Bibers, die Weidenrinde, zurückgehen. Salicylsäure, anfänglich auch aus Weidenrinde (*Salix L.*) gewonnen, ist seit dem späten 19. Jh. der Grundstoff des weltbekanntesten Medikaments Aspirin.

Bibergeil stellte von der Antike bis zum 19. Jh. ein äußerst wichtiges Arzneimittel dar. Es fand sich in zahlreichen Arzneibüchern und ist auch heute noch im Homöopathischen Arzneibuch (2005) enthalten. Bibergeil war stets ein Nebenprodukt der Pelzjagd und war damit auch ein leicht erhältlicher Rohstoff mit – soweit es den amerikanischen Biber betraf – relativ niedrigem, konstanten Preis. In Europa dürfte die preisliche Situation mit dem Niedergang der Biberpopulationen zur Mitte des 19. Jh. eine andere gewesen sein. 1780 wurde in Salzburg für das Geil eines ausgewachsenen Bibers mehr als 600 fl. (= Gulden) bezahlt (Anonymus 1861, zit. nach PLASS 2003, MERTIN 2003). 1928 wurden in Westsibirien für ein Paar getrocknete Geilsäcke 10 Rentiere oder etwas über 20 Polarfuchsfelle eingetauscht (DJOSHKIN & SAFONOW 1972).

Im Mittelalter und der Frühneuzeit scheint Bibergeil geradezu ein Universalmittel gegen eine Vielzahl von Erkrankungen gewesen zu sein. Zur medizinischen Anwendung gelangte Castoreum in verschiedenen Formen, u.a. als Pulver, in Pillen, als Essenz, Tinktur und Öl. Ein Spruch aus dem 16. Jhdt lautet: „Sein hoden sein zur medicin/ für pestilenz und all venin/ dieselben nennt man bibergeyl/ und hats in apotecken feyl“ (HOFRICHTER, Internetplattform Naturschutzbund). GESNER benötigt in seinem berühmten „Thierbuch“ von 1669 dreieinhalb Seiten, um die damals gebrauchten Anwendungen aufzulisten. Einige Beispiele sollen dies dokumentieren (p. 46–47): „Erfrornen Leuthen ist die Bibergeylin gut...“; „Daß das Haar nicht wachsen möchte/ haben etliche.../ so die jungen Knaben...alle Orte da Haar wachsen sollte/ etliche Tage mit Bibergeylin gesalbet...“; „Wann man an Bibergeylin riecht/ so mache sie niessen/ und bringet auch den Schlaf wieder...“; „Wider die fallende Siechtage giebt man von der Bibergeylin 2 Quintlein/ mit Essigmäth vermischt...“; „Für den Schwindel/ für die Gähn- und Schlafsucht ist sie auch gut/ so man das Haupt damit schmieret...“; „Die Halsstarre oder ein krummer Hals wird erlindert mit Bibergeylin/ so man dieselbige trincket auß Honigwasser/ darinnen Frösch mit Pfeffer/ Honig und Saltz gesotten worden“ und schließlich der Hinweis auf die aphrodisierende Wirkung: „Welchem das männliche Glied erlahmet/ der mache ein Pflaster auß Bibergeyle darüber/ und schlage ihm stäts warme Tücher in Wein genetzt/ darinnen Bibergeylin gesotten worden/ über das Scham-Gewölbe“. Zahlreiche weitere Anwendungen beziehen sich auf Zahn- und Ohrenschmerzen, Heiserkeit, Blähungen und Verstopfungen, Menstruations-, Schwangerschafts- und Geburtsprobleme usw. Es diente unter anderem auch als Nervinum, Antihystericum und Antiepilepticum (WINKLER 1932, SCHNEIDER 1968). Die Augsburger „Castorologia“ von 1685 verzeichnet über 200 verschiedene Rezepte auf der Basis des Castoreums (MERTIN 2003).

Im beginnenden 19. Jh. sinkt das Interesse am Bibergeil rapide. In einer Studie an mehreren Probanden wird bereits 1825 festgestellt, dass „... Bibergeil keine, das Befinden des gesunden Menschen umstimmende Kraft besitzt. Soll aus der Materia medica gestrichen werden und aus den Apotheken entfernt“ (JÖRG 1825).

Bibergeil hat aktuell noch eine Bedeutung für die Duftstoffindustrie. Alkoholische Auszüge der getrockneten Drüsensäcke des kanadischen Bibers sind wegen des lederartiger Geruches und seiner stark fixierenden Eigenschaft ein geschätzter Rohstoff. Hinweise auf die ca. 60, aus dem Bibergeil analysierten Duftstoffe finden sich bei OHLOFF (1992). Es handelt sich dabei um eine völlig andere Duftstoffklasse als sie von Moschus, Zibeth und Ambra (s. unten) bekannt ist. Die Kombination von tierischen Duftstoffen

wie Castoreum, Moschus, Zibeth und Ambra wird auch heute noch als Fond zur Komposition hochwertiger Parfüms herangezogen (OHLOFF 1992).

**Ungulata (Huftiere), Artiodactyla (Paarhufer)  
Cervidae (Hirsche), Moschushirsche (Moschidae)**

Inv. Nr. 78, 79: „**Moschus**“: Inv. Nr. 78 mit zwei getrockneten Moschusbeuteln (Abb.6), Nr. 79 mit einem getrockneten Moschusbeutel und einem beigelegten Zettel: „Caesar & Loretz 1 leerer Moschusbeutel...Halle a/ Saale 1913“.

Bei diesen Präparaten handelt es sich um die „Moschusdrüse“ von männlichen Moschushirschen. Diese, in den Bergwäldern und der gebirgigen Taiga Zentral- und Ostasiens lebende Hirsche existieren rezent nur mit einer einzigen Gattung und wenigen Arten bzw. Unterarten. Moschushirsche nehmen innerhalb der Hirsche eine Sonderstellung ein: Sie sind mit maximal 100 cm Gesamtkörperlänge und einer Schulterhöhe von ca. 50 cm vergleichsweise klein, tragen kein Geweih und besitzen neben einigen anderen Sondermerkmalen im männlichen Geschlecht auffällige, bis zu 8 cm vorragende hauerartige obere Eckzähne. Diese werden bei der Brunft in bisweilen blutigen Auseinandersetzungen mit konkurrierende Männchen eingesetzt. Der Name „Moschustier“ leitet sich vom altindischen „Muschkas“ ab, das soviel wie „Hoden“ bedeutet. Es sind allerdings nicht die Hoden, welche die namensgebende, als Moschus bezeichnete salbenartige Masse produzieren. Es ist vielmehr der, zwischen den Geschlechtsorganen und dem Nabel liegende Moschusbeutel bzw. dessen Drüsen, welche vor allem während der Brunftzeit das stark riechende Sekret absondern (HECK & WENDT 1974). Der erste ausführliche Kommentar zum Moschustier – verfasst gemäß dem damaligen Kenntnisstand – findet sich in GESNER (1669). Im Kapitel „vom Bisemthier“ geht GESNER auf vielfältige Aspekte des „Moschi Capreolus“ ein. Er gibt darin u.a., wie später auch VALENTINI (1704), eine Beschreibung und Abbildung des Moschushirsches und des Moschusbeutels. Besonders eingehend widmet sich GESNER im Abschnitt „Von der Arzney und Nutzbarkeit so von diesem Thier herkompt“ auch der vielfältigen Anwendung des Moschussekretes („Bisem“).

Der Moschusbeutel enthält 25 bis 50 g der krümelig-weichen, dunkelrot bis schwarzbraun gefärbten Substanz. Zur Gewinnung des Moschus wird dem erlegten Tier der Beutel mitsamt der darüberliegenden Bauchhaut herausgeschnitten und getrocknet (Abb. 6), und schließlich mit der behaarten Seite nach außen zusammengebunden (HAGERS Handbuch 1998). Obwohl alle Moschushirsche Moschus produzieren, gelten nur der Sibirische Moschushirsch (*Moschus moschiferus* L.), (verbreitet in Teilen von Sibirien, Mongolei, China, Korea und der Insel Sakhalin) sowie der Himalaya-Moschushirsch [*Moschus chrysogaster* (Hodgson)], (verbreitet in den Hochgebirgswäldern am Südrand des Himalaya von Afghanistan bis China), als bedeutende Moschuslieferanten (HUFFMAN 2004; WILSON & REEDER 1993). Die beste Handelssorte kam einst aus den Provinzen Assam und Tongking (RUMPF-LEHMANN 2005).

Moschus zeigt einen charakteristischen, nachhaltig durchdringenden Geruch. „Moschus“ und „Bisam“ sind die Bezeichnungen für eine Duftstoff-Familie, die bereits im Mittelalter in Kombination mit ätherischen Ölen und verschiedenen Extrakten in speziellen, Moschuskugeln oder Ambraapfel genannten Duftbehältern mitgeführt wurde. Moschus galt später in der Parfümerie als sog. Fixativ, d.h. es wurde benutzt, um Mischungen von Geruchsstoffen dauerhaft zu binden (LEESER 1987). Moschus besteht, einer älteren Analyse nach, vorwiegend aus Eiweiß, Fett und ca. 5 % harzartigen Anteilen. Für den typischen Geruch werden 1 bis 2 % an flüchtigen Substanzen, darunter das Keton Muscon (C<sub>16</sub>H<sub>30</sub>O), verantwortlich gemacht (HOPPE 1977). Moschus war bereits im alten China und Indien als Arzneimittel im Gebrauch. Ab dem 6. Jhd n. Chr. gelangte es offenbar über Byzanz nach Europa. Dort findet es sich in den frühen Pharmakopöen



Fig. 6: Getrocknete Moschusbeutel vom Moschushirsch (*Moschus* sp.); links unpräpariertes Stück Fell mit Teil des männlichen Genitales (links) und dem rundlichen Moschusbeutel; rechts ein freigelegter und geöffneter Beutel von der Ventralseite (max. Durchmesser 5 cm).  
Dried musk glands of the musk deer (*Moschus* sp.): On the left an unprepared piece of skin with part of male genital tract (left) and the rounded, convex gland; on the right a dissected and opened gland in ventral view (maximum diameter 5 cm).

und blieb in der Folge bis ins 20. Jh. officinell. Bis zum Ende des 18. Jh. war Moschus Bestandteil zahlreicher Komposita, meist zusammen mit Ambra (zu dieser Substanz s. unten). Als Anwendungsformen werden Tinctur, Globuli, Zäpfchen und Räucherpulver genannt. Seine Wirkung wird als anregend beschrieben. Verwendung findet es als Nervinum bei Neurosen, Asthenie, Epilepsie und Keuchhusten, aber auch als Cardiacum und Aphrodisiacum wurde es empfohlen (SCHNEIDER 1968). Ein Selbstversuch an mehreren Probanden im frühen 19. Jh. veranlasste den Versuchsleiter zu folgender Beurteilung: „Ein kräftiges Medikament, das reizend auf den Darmkanal, vorzüglich aber auf das Gehirn wirkt. Ruft Gähnen, Schläfrigkeit, und langen und tiefen Schlaf hervor. Bei sehr sensiblen Individuen regt es das ganze Nervensystem beträchtlich auf. Es bewirkt Zittern und Beben der Muskel und erhöhten Puls. Moschus gehört mit Recht unter die allgemein reizenden oder die Lebenskraft steigernden Mittel, will aber wegen seiner hervorstechenden Richtung nach dem Gehirn mit Vorsicht gebraucht sein“ (JÖRG 1825). Hinweise über den Gebrauch von Moschus in der Homöopathie finden sich bei LEESER (1987). Moschus wurde auch äußerlich in Form von Salben und Pflastern gegen verschiedene Erkrankungen angewandt. Heute ist seine medizinische Bedeutung in Europa erloschen und auch die Duftindustrie stellt bereits Moschusbestandteile für Parfüms, Kosmetika, Shampoos und Raumdüfte nahezu weltweit auf synthetischem Wege her. Allerdings sind diese synthetischen Ersatzstoffe (Nitromoschusverbindungen und polyzyklische Moschusverbindungen) nicht unbedenklich, da sie gut fettlöslich sind und sowohl im Körpergewebe als auch in der Umwelt nur sehr langsam abgebaut werden. Nachweise einiger problematischer Verbindungen wie Moschus-Keton und Moschus-Xylol im menschlichen Fettgewebe und der Muttermilch, aber auch in vielen Umweltproben haben zu Einschränkungen bzw. zu Produktionsverböten durch die Kosmetikverordnung geführt (Internetplattform Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, 2006).

Für die asiatische Medizin ist Naturmoschus allerdings nach wie vor ein wichtiger und begehrter Grundstoff. Allein in China ist Moschus in mehr als 400 Medikamenten gegen Herz-, Kreislauf- und Nervenleiden enthalten. Bleibt die Nachfrage im asiatischen Raum weiterhin so hoch wie bisher, wird der Moschushirsch in den nächsten Jahren vom Aussterben bedroht sein. Auf den internationalen Märkten erzielt Moschus heute schon Preise von bis zu 45.000 US \$ pro kg (HUFFMAN 2004). In der Europäischen Union besteht seit 1999 aus Gründen des Artenschutzes ein Einfuhrverbot für Naturmoschus (Internetplattform WWF-Deutschland). Weitere Details zum Thema Moschus finden sich in HAGERS Handbuch (1998).

Das am intensivsten riechende Sekret, der echte Moschus, stammt zwar vom Moschushirsch, dem Geruch nach dem Moschus ähnliche Sekrete sind allerdings auch von anderen Säugetieren bekannt, wie etwa der Zibethkatze und der Bisamratte (s. unten). Der französisch Naturforscher BUFFON (1786) verfasste einen ausführlichen Kommentar über die verschiedenen alt- und neuweltlichen „Moschus“ produzierenden Säugerarten.

### Rodentia (Nagetiere)

#### **Myomorpha (Mäuseverwandte), Microtinae (Wühlmäuse), Cricetidae (Wühler)**

Inv. Nr. 28: „**Fiber zibethicus**“: Zwei getrocknete Schwänze von Bisamratten [= Bisam, *Ondatra zibethicus* (L.)].

Die Bisamratte, unsere größte heimische Wühlmausart, stammt ursprünglich aus Nordamerika, wo sie mit 16 Subspezies weite Teile der USA und Kanada besiedelt. Erst 1905 (oder 1906) gelangte die Art nach Europa: Graf COLLOREDO-MANNSFELD setzte 3 (?) Pärchen aus Alaska stammender Tiere der Nominatform in der Nähe von Prag aus, von wo sie sich rasch ausbreiteten. Durch weitere Einbürgerungen in mehreren Ländern sowie wiederholtes Entweichen aus Zuchtfarmen (PIETSCH 1982, KOWARIK 2003) ist die Bisamratte heute als Kulturfolgerin in weiten Teilen Mitteleuropas, im europäischen Rußland und gemäßigten bis kalten Gebieten Asiens bis Japan und ebenso in Südamerika (Feuerland) verbreitet (WILLNER, FELDHAMER, ZUCKER, & CHAPMAN 1980; PIETSCH 1982). Sie ist an Gewässer gebunden und hat sich insbesondere in der Fischereiwirtschaft durch das unterirdische Anlegen ihrer Wohnbauten, das stets mit dem Unterminieren von Dammanlagen verbunden ist (HOFFMANN 1952), einen zweifelhaften Ruf erworben. Ihre Rolle als Neozoon in Mitteleuropa ist allerdings differenzierter zu sehen. Die Bisamratte hat die ökologische Nische eines mittelgroßen, semiaquatischen Pflanzenfressers eingenommen, die zuvor hier nicht besetzt war. Das Verschwinden von Biber und Rothirsch aus den Flußauen förderte zudem die rasche Verbreitung der wanderlustigen Bisamratte.

Aus Sicht des Naturschutzes hat sie keine negativen Folgen für die sie bewohnenden Ökosysteme gebracht. Es wurde sogar festgestellt, dass Bisamratten durch ihre Lebensweise (Wühlen in Uferdämmen, selektiver Fraß von Wasser- und Uferpflanzen) eine vielfältige Gewässervegetation und damit die Ansiedelung von Wasservögeln fördern können (DANELL 1977, KOWARIK 2003).

Der Name „Bisam“ bezieht sich auf den starken Moschusgeruch der Tiere: „Bisam“ (hebräisch „besem“, im syrischen „besmo“) bedeutet Wohlgeruch. Nach SVIHLA & SVIHLA (1931) wird der Duftstoff in den – bei beiden Geschlechtern vorhandenen – Analdrüsen produziert und unmittelbar vor der Paarung abgegeben. Laut HOFFMANN (1952) produzieren die paarigen Präputialdrüsen eine (stark riechende) Absonderung. Diese dient der Anlockung der Geschlechter und bringt der Bisamratte auch ihren Namen ein, nämlich Moschus- oder Zibeth-Ratte. Die Bisamratte wird vor allem in Nordamerika wegen ihres schönen Winterpelzes bejagt, darüber hinaus findet auch das Fleisch Verwendung sowie die Moschusdrüsen, welche in der amerikanischen Parfümindustrie verarbeitet werden (PIECHOCKI 1972).

Die Frage, warum ausgerechnet gekappte Bisamschwänze (ohne mitpräparierte Analdrüsen) in die tierische Drogensammlung gelangten, muß unbeantwortet bleiben; wir fanden keinerlei Hinweise auf eine etwaige Anwendung in der alten Apotheke!

### **Carnivora (Raubtiere)**

#### **Fissipedia (Landraubtiere)**

#### **Herpestoidea (Schleichkatzen- und Hyänenartige), Viverridae (Schleichkatzen)**

Inv. Nr 49 und 50: „**Cornu zibethicus**“: Zwei Bovidenhörne (Länge 32 bzw. 35 cm, Öffnungsweite 10 cm), deren Öffnung jeweils mit einem Stück Leder verschlossen ist (vgl. Abb. in KARTNIG 2006).

Als „Zibethhörner“ bezeichnete Ochsenhörner (DÜCKER 1973) oder kleine bleierne Büchsen (MARTIUS 1838, zit. in WINKLER 1932) dienten im Mittelalter und der Frühneuzeit der Aufbewahrung von getrockneten Zibetdrüsen oder pulverisiertem Zibet und wurden samt Inhalt weltweit gehandelt. GESNER (1669, p. 244) berichtet in seinem „Thierbuch: „Die Zibethkatz ist an Gestalt unserer Katzen nit sehr ungleich/ allein grösser mit scharpffe Zähnen gewaffnet....in solcher Thieren Scham/ sie seyn gleich Männlein oder Weiblein/ hat die Natur ein Bälglein geschaffe/ aus welchem eine Feuchtigkeit eines edlen starcken Geruchs fleust/ die wird mit einem kleinen Löfflein aufgeffasset und in Horn aufbehalten“.

GESNER's „Zibethkatz“ gehört aus zoologischer Sicht nicht zu den Katzen, sondern zu den Schleichkatzenartigen (Herpestoidea). Zu dieser Landraubtiergruppe werden die Schleichkatzen und die mit ihnen nah verwandten Erdwölfe und Hyänen gezählt. Die Schleichkatzen (Viverridae) sind – abgesehen von zwei in Südeuropa vorkommenden Arten – nur über Afrika und Südasien verbreitet. Einige dieser vom Aussehen durchaus katzenähnlichen Landraubtiere besitzen Analdrüsen, welche – wie schon GESNER beschreibt – einen salbenähnlichen, sehr intensiv riechenden Duftstoff absondern, das Zibet (auch Zibeth, arab.: zabad = Moschus). Diese seit altersher begehrte Substanz dient zwar auch heute noch als Grundlage für spezielle Parfüms und Seifen, seine Anwendung scheint aber modischen Strömungen unterworfen zu sein. So schreibt BUFFON 1786 (p. 473 ff): „Der Zibethgeruch, so heftig er auch ist, scheint mir immer noch leidlicher als der Moschusgeruch. Alle beiden sind aus der Mode gekommen, seitdem man Ambra kennen gelernt, oder vielmehr, seitdem man ihn zuzubereiten gewußt. Allein sogar der Ambra, der vor nicht gar langer Zeit vorzugsweise Odeur hieß, und für den auserlesensten Wohlgeruch gehalten ward, ist jetzt nicht mehr beliebt, und unsere artigen Herren finden keinen Geschmack mehr daran“.

Es sind mehrere Zibet produzierende Arten bekannt: Die afrikanischen Civette oder Afrika-Zibetkatze (*Viverra civetta* Schreber), die beiden in Teilen Südostasiens verbreiteten Arten Indien-Zibetkatze (*V. zibetha* L.) und Kleinfleck-Zibetkatze oder Tangelunga (*V. tangalunga* Gray) sowie die mit rund 1 m Gesamtkörperlänge auch noch recht ansehnliche Kleine Zibethkatze (*Viverricula malaccensis* Gmelin). Zibetkatzen wurde schon seit altersher in Afrika, aber auch in Europa zum Zweck der Zibetgewinnung als „Haustiere“ gehalten (DÜCKER 1973). Was GESNER nur andeutet, nämlich die Gewinnung der begehrten Substanz, wird von BUFFON (1786, p. 468) drastisch geschildert: „Um diese Materie zu bekommen, sperrt man das Thier in einen engen Käfigt, worin es sich nicht umwenden kann. Man öffnet hinten diesen Käfigt, zieht das Thier beim Schwanz heraus, und zwingt es in dieser Stellung zu bleiben, indem man einen Stock durch die Gitterstangen des Käfigts steckt, und vermittels desselben dem Thiere die Hinterbeine verschränkt. Hierauf steckt man einen kleinen Löffel in den Beutel, worin das Zibeth enthalten ist, schabt damit sorgfältig alle inwendigen Seiten des Beutels ab, und thut die erhaltene Materie in ein Gefäß, welches man genau zudeckt. Auf diese Art verfährt man wöchentlich zwei oder dreimal.“ Weiters (p. 469): „Je besser das Thier gefüttert

wird, und je mehr Leckerbissen man ihm giebt, je mehr Zibeth giebt es von sich“. Das Erzeugnis von Indischen Zibetkatzen war mehr geschätzt als dasjenige der afrikanischen (zit. in MÜLLER 1934). Als Zentrum und Hauptmarkt für die Zibetproduktion galt noch vor rund 20 Jahren Äthiopien, das damals jährlich etwa 2 Tonnen Zibet exportierte und dessen Preis zwischen 400 und 600 Dollar pro kg schwankte (PETITDIDIER 1985, zit. in OHLOFF 1992).

## Cetacea (Waltiere)

### Odontoceti (Zahnwale), Physeteridae (Pottwale)

Inv. Nr. 83: „**Ambra grisea**“ [*Ambra ambrosiaca* (cinerea, maritima, vera), *Ambaram*, *Succinum griseum*, *Ambergries*, *Graue Ambra*, *Walfischdreck*, *Amber gris*]: Ein ca. 1 cm<sup>3</sup> großes, schwarz gefärbtes amorphes Klümpchen mit einer kristallin erscheinenden Bruchfläche.

Ambra ist eine braun-schwarz gefärbte, opake, oft wachsartige Substanz, die im Darm des Pottwales (*Physeter macrocephalus* L. = *P. catodon* L.), dem einzigen Vertreter der Gattung (WILSON & REEDER 1993), gelegentlich entsteht und auch nach außen abgeschieden wird (GAMBELL 1995). Ambra ist infolge ihres niedrigeren spezifischen Gewichtes schwimmfähig und treibt in Form unterschiedlich großer Klumpen oft jahrzehntelang auf der Wasseroberfläche, bevor es letztlich auf Stränden angelandet gefunden wird. Das Gewicht der Klumpen beträgt 0,5–10 kg, in einigen wenigen Fällen sind allerdings auch Stücke mit einem Gewicht von über 300 bzw. 400 kg dokumentiert (CLARKE 1954). Insgesamt gesehen ist Ambra – als begehrter Rohstoff – durchaus selten, was sich darin begründet, dass sie überhaupt nur bei etwa 1 % der Pottwale entsteht (OHLOFF 1994). Die physiologischen Gründe für ihre Bildung stehen nach wie vor nicht eindeutig fest; es wird vermutet, dass es sich bei der Ambra um ein pathologisches Stoffwechselprodukt handeln könnte, das als antibiotisch wirksamer Wundverschluss bei Verletzungen der Darmwand fungiert. Derartige Blessuren könnten durch die scharfkantigen Hornkiefer von Kraken, vor allem dem Riesenkraken (*Architheutis*) verursacht werden, welche zur Hauptnahrung der Pottwale gehören. Die Analyse der Trockensubstanz der Ambra ergibt einen hohen Anteil an Resten von Tintenfischschnäbeln und Crustaceen (OHLOFF 1992).

Frisch sezernierte Ambra ist in hoher Konzentration überriechend. Während der langfristigen Exposition gegenüber Luft, Sonnenlicht und starker Wellenbewegung verändert sich der Geruch aber allmählich in das charakteristische, als sehr angenehm geschilderte Duftbouquet. Basis für diesen Wandel ist vor allem der geruchlose Triterpenalkohol Ambrein, welcher in der Ambra neben vielen anderen Komponenten (HAGERS Handbuch 1972) in einer Konzentration von bis zu 80 % enthalten ist (OHLOFF 1992).

Ausschlaggebend für den Übergang der braun-schwarzen Ambra in die qualitativ hochwertige graue Form sind autoxydative und photooxydative Prozesse, in deren Verlauf aus dem Ambrein verschiedene Aromastoffe, darunter das Ambrox und das Ambrinol hervorgehen. Diese Verbindungen zeichnen sich durch Eigenschaften aus, die sie zu hervorragenden Geruchsträgern machen. Die graue Ambra böte sich somit aus chemischer Sicht als ideale Substanz für die Parfümindustrie an. Da die Jagd auf den Pottwal aus Naturschutzgründen ab 1981/1982 von der IWC (International Whaling Commission) verboten wurde, ist die minderwertigere braun-schwarze Ambra aus erlegten Tieren nicht mehr erhältlich (GAMBELL 1995) und die graue Ambra viel zu selten und daher auch zu teuer, um großindustriell genutzt zu werden. 1992 betrug der Kilopreis bereits 20.000 DM.

Als günstiger Rohstoff für den partialsynthetischen Ersatz von grauer Ambra dient nunmehr eine bereits industriell angebaute Pflanze, nämlich der Muskateller Salbei (*Salvia sclarea* L.). Sie enthält das Diterpen Sclareol, dessen Molekülstruktur Ähnlichkeiten mit der des triterpenoiden Ambreins aufweist. Damit stellt Sclareol eine gute Ausgangsbasis für die vollständige, industrielle Synthese von Ambrox dar (OHLOFF 1992).

In der Antike bis ins Mittelalter wurde über die Herkunft der Ambra spekuliert. So sollte sie aus Meeresquellen oder Bitumenquellen entspringen, erstarrtes Harz oder Meerespilze sein. Später wurde Ambra auch für Sperma oder die Nachgeburt von Walen gehalten. Das Rätsel löste sich erst im 18. Jh., als Walfänger aus Nantucket (USA) Ambra zum ersten Mal im Darm eines Pottwales entdeckten.

Die Kenntnis der Ambra geht weit in die Vorgeschichte der Küstenbewohner des Indischen Ozeans zurück. Ihre Seltenheit, ihr Wohlgeruch und, wohl vor allem ihr Ruf als Aphrodisiakum (WINKLER 1932), sorgten jahrhundertlang für einen enormen Handelswert. Die spanischen Mauren importierten Ambra für medizinische Verwendungen bereits im 10. Jh. von den Sunda-Inseln nach Europa. Auch im Alten China setzte man Ambra für medizinische Zwecke ein, verwendete sie aber – wie auch in Indien und Persien üblich – als Gewürz von Speisen und Getränken (OHLOFF 1992). In den europäischen Pharmakopöen des 17. und 18. Jh. findet sich vor allem die schwarze Ambra, wobei allerdings die graue im allgemeinen immer als qualitativvoller galt. Bis Anfang des 19. Jh. erscheint Ambra als häufiger Zusatz zu verschiedenen Composita. Bei innerlicher Anwendung stärkte sie Herz und Gehirn, sei gut bei Schlaganfall und Schwindel, Ohnmacht und Gliederverkrümmung (Gicht ?). Sie wirke milder als Moschus. Auch die äußere Anwendung wird erwähnt, allerdings ohne nähere Angaben (WINKLER 1932). Als Aphrodisiakum war sie auch in der Volksmedizin bekannt (MOST 1843).

Inv. Nr. 35: „**Pottfisch-Zahn**“: Zwei Zähne mit abgeschnittener Wurzel, vom Pottwal (*Physeter macrocephalus* L.); Länge 6,8 cm bzw. 6,5 cm.

Zahnwale ernähren sich hauptsächlich von verschiedenen Kopffüßern und Fischen. Die Beute wird mit den Zähnen ergriffen und unzerkaut abgeschluckt. Mit Ausnahme der Flußdelphine, deren hintere Zähne noch eine mehrhöckerige Krone besitzen, haben die übrigen Zahnwale zugespitzte Zahnkronen und ein homodontes (d.h. mit gleichartigen Zähnen ausgestattetes) Gebiß entwickelt. Auch der Pottwal, mit bis zu 20 m Körperlänge die größte Zahnwalart, besitzt ein derart spezialisiertes Gebiß mit einem extrem schmalen Unterkiefer, in dem auf jeder Seite 15 bis 30 kegelförmige Zähne sitzen. Im Oberkiefer können zwar bis zu 12 Zähne angelegt sein, diese brechen aber nur selten durch (GAMBELL 1995). Die Zähne sind mit nur einer Wurzel versehen; das Gewicht eines Zahnes kann mehr als 1 kg betragen. Trotz ihrer spezialisierten Form sind die Zähne des Pottwales ihrem histologischen Aufbau nach gleich organisiert wie die Zähne der Landwirbeltiere: Die Wandung der Wurzel besteht aus Zahnzement, einer knochengleichen Substanz. Diese geht distal in Richtung Zahnkrone in Dentin (Zahnbein, Substantia eburnea) über, die Krone besitzt einen relativ dünnen Überzug aus Zahnschmelz (Enamelum). Das Dentin ist eine organische, dem Knochen verwandte Hartsubstanz mit eingelagerten Apatitkriställchen. Durch diese Zusammensetzung erlangt das Dentin besondere Härte und Elastizität (Lexikon d. Biologie 2000; JUNQUEIRA, CARNEIRO & KELLEY 2002) und wird zu einem besonders geeigneten Rohstoff für handwerkliche Verarbeitung. Dieses Faktum war schon dem Menschen aus dem Aurignacien (30.000 Jahre v. u. Z.) bekannt: Altsteinzeitjäger des eiszeitlichen Europas schnitzten aus Mammutstoßzähnen Menschen- und Tierfiguren, weibliche Idole, Zeremonialstäbe und andere kunstvolle Gegenstände (JELÍNEK 1975, HAHN 1987, NEUGEBAUER–MARESC 1995). Die Tradition der Mammutelfenbeinschnitzerei wurde in Rußland jahrhundertlang gepflegt und lebt heute noch im sibirischen Jakutien, wo man in kleinen Manufakturen aus dem Permafrost aufgetaute Mammutzähne zu Schnitzereien für den Tourismus und den Export verarbeitet (LISTER & BAHN 1997). Auch die Stoßzähne rezenter Elefanten waren schon im 18. Jh. v. Chr. im alten Orient (Syrien) und Ägypten wertvolles Handelsgut und Basis für das Kunsthandwerk (ENGELBRECHT 1984; MATTHIAE 1991). Das als „Elfenbein“ bezeichnete Zahnmaterial von Elefanten, Flußpferd, Narwal (s. unten), Pottwal und Walross diente seit der

Antike bis ins 18. Jh. als Rohstoff für Schnitzarbeiten, Intarsien, Schmuckstücke etc. bis hin zu luxuriösen Kleinkunstwerken für fürstliche Schatzkammern (LEITHE-JASPER & DISTEL-BERGER 1982; BAUER, DISTELBERGER, KRENN, LEITHE-JASPER, SCHÜTZ & TRNEK 1987). Im Mitteleuropa des 19. Jh. wurde Mammutelfenbein vor allem für die Herstellung von Klaviertasten und Billardkugeln benötigt. Ein vollwertiger Ersatz fand sich ab 1869 durch das eigens dafür entwickelte Celluloid (THENIUS & VÁVRA 1996).

Die Beliebtheit des Elfenbeins ist, insbesondere im ostasiatischen Raum und in den afrikanischen Herkunftsländern nach wie vor ungebrochen. Der Handel mit dem Rohstoff ist allerdings seit 1989 weltweit untersagt und der Handel mit Elfenbein-Produkten ist strikten Restriktionen unterworfen (Internetplattform WWF-Deutschland). Eine Alternative bietet das sibirische Mammutelfenbein, dass nicht unter Schutz gestellt ist. Das in Erbach im Odenwald (BRD) angesiedelte Elfenbeinmuseum importierte 1990 mehr als eine Tonne Mammutelfenbein aus Jakutien, um den Betrieb der hauseigenen Schnitzerschule aufrecht erhalten zu können (LISTER & BAHN 1997).

Auch Pottwalzähne gehören in die Stoffkategorie Elfenbein. Mit dem Beginn des industriellen Pottwalfanges 1712 in den Neuengland-Kolonien Nordamerikas begann sich unter den Seeleuten eine neue, heute als „Scrimshaw“ bezeichnete Kunstform zu entwickeln, nämlich die Bearbeitung von Pottwalzähnen zu Schnitzereien und die Herstellung von Gravuren auf den polierten Zähnen (Abb. 7) (CARPENTER & CARPENTER 1987). Dazu wurden mit einem spitzen Werkzeug szenische Darstellungen, vor allem aus dem Walfängeralltag in die Oberfläche des Zahnes eingeritzt und die Gravur mit einer Mi-



Fig. 7: Abgeschnittener Zahn (Vorder- und Rückseite) vom Pottwal (*Physeter*) mit eingravierten und geschwärzten Motiven (Scrimshaw); Länge 13,5 cm. Slg. Ebermann.

A cut tooth from a potwhale (*Physeter*) with blackened engravings on both sides. Coll. Ebermann.

schung aus Lampenruß und Öl geschwärzt. Pottwalzähne mit solchen, Tuschezeichnungen ähnlichen Motiven werden heute als museale Objekte ausgestellt und sind auch von Kunstsammlern weltweit hoch geschätzt. Die Nachfrage hat sogar dazu geführt, dass sich in Großbritannien eine eigene Fälscherindustrie etablierte, die von originalen Vorlagen – erst nach chemischer Analyse unterscheidbare – Kopien aus Hartplastik produziert. Diese werden in den letzten Jahrzehnten vor allem auf europäischen Flohmärkten als Originale zum Kauf angeboten (FRANK 1993).

Die Verwendung von Zähnen in der alten Heilkunde basiert zum einen auf der Signaturenlehre (s. oben), z.B. Hilfe beim Zahnen der Kinder, spitze Zähne gegen stechende Schmerzen, als Amulett getragen gegen den Biss von Hunden, zum anderen auf der Beobachtung, dass Zähne (etwa Nilpferd- oder Walrosszahn) im pulverisierten oder aufbereiteten Zustand (säurebehandelt, „gebrannt“, trocken destilliert) offenbar wirken konnten. In der alten Medizin wird in erster Linie Elfenbein vom Elefanten verwendet (*Dentes elephantis*, Ebur, Avolium). Die älteste Überlieferung findet sich im ägyptischen Papyrus EBERS: Elfenbeinmehl allein oder mit Honig wird als Wundmittel eingesetzt. Elfenbein ist von der Antike bis in das 18. Jh. Bestandteil vielfältiger Kompositionen. Es stillt den weißen Fluß, wirkt gegen Gelbsucht, treibt Würmer aus, hilft bei langwierigen Verstopfungen, vertreibt Melancholie, Magenschmerzen und Schwachheit, hilft für die schwere Not usw.. Verschiedenen Quellen zufolge wurde das weiß gebrannte Elfenbein „Spodium album“ am häufigsten verwendet. Im 18. Jh. ersetzte man Spodium zunehmend durch gebranntes Hirschhorn, später auch durch gebrannte Säugetierknochen (WINKLER 1932).

Ob Zähne des Pottwales überhaupt jemals in der Heilkunde Verwendung fanden, ist fraglich. Wir konnten keine diesbezüglichen Hinweise eruieren.

### Odontoceti (Zahnwale)

#### Delphinoidea (Delfinartige), Monodontidae (Gründelwale)

Inv. Nr. 76 : „Narwalzahn“: Ein basal abgeschnittener Stoßzahn vom Narwal (*Monodon monoceros* L.) (Abb. 8); die Spitze ist abgebrochen, die erhaltene Länge beträgt 80 cm. Aufgeklebtes Etikett mit der handschriftlichen Bezeichnung: „Linker Stoßzahn von *Monodon monoceros*“.

Der Narwal ist ein Bewohner der hocharktischen Meere, wo er das ganze Jahr bevorzugt in der Nähe des Packeises lebt (REEVES & TRACEY 1980). Sein Nahrungsspektrum weist verschiedene Fischarten, Garnelen und Tintenfische auf (FINLEY

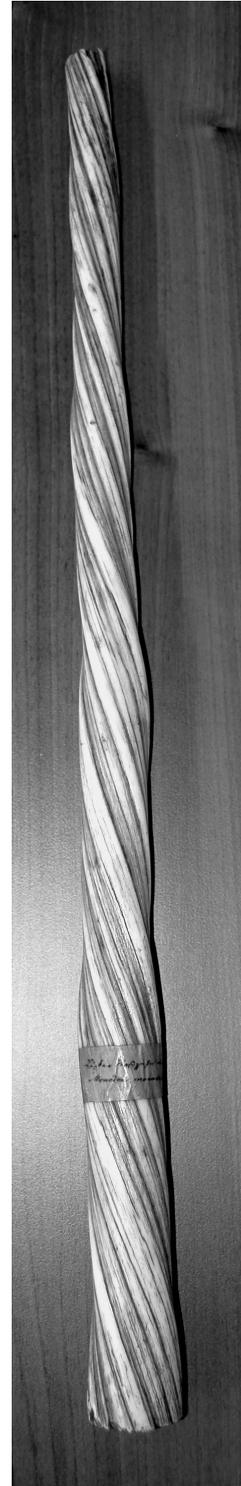


Fig. 8: Stoßzahn vom Narwal (*Monodon monoceros* L.); Erhaltene Länge 80 cm.

Tusk of narwhale (*Monodon monoceros* L.); preserved length 80 cm.

& GIBB 1982). In europäischen Gewässern kommt er ausgesprochen selten vor. So sind vor dem 19. Jh. nur 5 Nachweise belegt, der erste aus dem Jahre 1588. Vom 19. und 20. Jh. liegen insgesamt nur 21 Beobachtungen vor (BORN 1994). Obwohl zu den Zahnwalen gehörig, besitzt der Narwal Zahnanlagen, die sich nur selten zu funktionellen Zähnen entwickeln, d.h. adulte Tiere haben einen fast zahnlosen Kiefer. Das markanteste Narwalmerkmal ist der Stoßzahn, der seiner Lage gemäß als linker oberer Caninus (Eckzahn) gedeutet wird. Er tritt bei allen Männchen, aber bei höchstens 15 % der Weibchen auf; bei letzteren soll er deutlich kleiner entwickelt sein (ROBERGE & DUNN 1990). Der rechte Caninus bleibt normalerweise im Maxillare eingebettet, doch es werden – relativ selten – auch Tiere mit zwei Stoßzähnen beobachtet, und zwar gleichermaßen bei Männchen **und** Weibchen. Der Stoßzahn ist – mit Ausnahme eines einzigen 1825 dokumentierten rechtgedrehten Zahnes – linksgewunden und im Falle von zwei Stoßzähne tragenden Individuen ist auch der rechte Zahn linksgewunden (CLARK 1871). Bei einer maximalen Körperlänge (ohne Stoßzahn) von 5 m erreicht der Zahn eine Länge von 3,15 m und ein Gewicht von bis zu 14 kg (ISVAHIN, POPOV & TSAPKO 1972). Der histologische Aufbau des Stoßzahnes weicht vom „normalen“ Aufbau des Wirbeltierzahnes ab: Der von der Pulpahöhle ausgehende Nerv reicht bis fast an die Spitze des Zahnes. Die Pulpahöhle ist von einer harten Dentinschichte umgeben. Die weichere Zementschichte, die normalerweise auf den Wurzelbereich beschränkt ist, liegt beim Narwal aussen und umhüllt das Dentin auf der gesamten Länge des Zahnes. Eine Schmelzschichte fehlt offensichtlich durch starke Abnutzung. Zur Funktion des Stoßzahnes gibt es zahlreiche Hypothesen (BEST 1981). Der naheliegendsten Erklärung zufolge ist der Zahn in erster Linie eine Waffe, die bei Auseinandersetzungen zwischen den Männchen um Rangordnung und Weibchen eingesetzt wird (u.a. BEST 1981, GERSON & HICKIE 1985). Tatsächlich wurden mehrfach unter Einsatz ihres Stoßzahnes kämpfende Männchen beobachtet; ebenso sind verletzte Männchen mit im Kopf steckender abgebrochener Zahnspitze des Rivalen dokumentiert (SILVERMAN & DUNBAR 1980).

In jüngster Vergangenheit durchgeführte histologische Untersuchungen lieferten eine neue Hypothese über eine möglicherweise noch ganz andere Rolle des Stoßzahnes (NWEIJA, EIDELMAN, EICHMILLER, GIUSEPPETTI, JUNG & ZHANG 2000–2006): Vom zentralen Nerv in der Zahnpulpa ziehen rund 10 Millionen Nervenfasern durch feine Porenkanälchen bis an die Oberfläche der Zementschichte. Diese ungewöhnlichen Strukturen sprechen für eine sensible Zahnoberfläche, gewissermaßen einem hydrodynamischen Sensor, der für die Detektion von Salinität, Wassertemperatur und Wasserdruck eine bedeutsame Rolle spielen könnte. Sollte dies zutreffen, stellt sich allerdings die Frage, warum der Zahn nicht bei beiden Geschlechtern in derselben Häufigkeit und Ausprägung entwickelt ist.

Der Narwalzahn scheint schon in der Antike bekannt gewesen zu sein, seine Herkunft lag allerdings noch im Dunklen. Das Monoceros oder „Einhorn“ galt in verschiedenen antiken Kulturkreisen als mystisches Fabelwesen. PLINIUS beschreibt es als Pferd mit Hirschkopf, Elefantenfüßen und dem Schweif eines Ebers (WINKLER 1932). An ähnlich obskuren Fantasien hat sich bis in das 17. Jh. nichts geändert. Ausführliche Besprechungen der mittelalterlichen Vorstellungswelt über das Fabelwesen „Einhorn“ finden sich u.a. bei BEER (1972) und THENIUS & VÁVRA (1996). Obwohl der Narwalzahn seit dem 10. Jh. gehandelt wird (ROSS 1975), wurde seine wahre Natur erst 1638 durch den dänischen Zoologen Ole WORM erkannt (SHACKELFORD 1999). Die neue Erkenntnis scheint sich nur langsam verbreitet zu haben, denn GESNER widmet sich noch 1669 in seinem Thier-Buch ausführlich, mit zahlreichen Abbildungen über das „Unicornu“, ganz gemäß den spekulativen Vorstellungen seiner Zeit (1669 p. 76): „Niemand ist/ der dieses Thier jemahls in Europa gesehen habe: Und wiewol der Römische Pracht all Thiere der Erden in ihre Schauplätze und Triumph zu bringen sich

understanden/ liest man doch nicht/ daß das Einhorn jemahls dem Römischen Volk gezeigt worden sey... Derwegen man nur den Landfahrern und weitgereyten Leuten hiervon Glauben geben muß/ was sie sagen: Denn einmahl so ist das Thier auf Erden/ sonst wären seine Hörner nicht vorhanden: Und läßt man es darbey bleiben/ daß Indien/ Arabien und Morenland sie erzeuge“.

Mit dem Auftauchen der ersten „Einhorn“-Hörner im Mittelalter wurden die Elfenbein-Lanzen, denen man magische Wunderkräfte nachsagte, sehr bald mit Gold aufgewogen und viele von ihnen fanden Eingang in die Schatzkammern europäischer Herrscherhäuser. Der dänische Königsthron besteht aus Narwalzahn. Kaiser Matthias (1557–1619) ließ sein Szepter in einer Prager Werkstätte aus „Ainkhürn“ anfertigen. Dieses Stück, das „Ainkhürn“-Schwert des Herzogs Karl des Kühnen mit Griffschalen aus Narwalzahn, ein Trinkgefäß aus dem Besitz des Karl des Kühnen, angefertigt aus dem „Horn des Einhorn“ und weitere, mit Gold, Email und Edelsteinen verzierte Kunstwerke aus „Ainkhürn“ sind heute im Besitz des Kunsthistorischen Museums in Wien (LEITHE-JASPER & al. 1987).

Der „recte Dens monocerotis“ scheint erst im 15. Jh. im europäischen Arzneischatz auf. Er galt im gepulverten oder geschabten Zustand primär als Antidot, d.h. als Schutz- und Gegenmittel gegen die in Speisen und Getränken zugeführten Gifte und wurde im Mittelalter auch für die sog. Giftanzeiger gebraucht (HUNNIUS 1988). Seine medizinische Verwendung deckte sich mit jener anderer Zähne, d.h. er wurde als Antacidum, Antispasmodicum und Diaphoreticum eingesetzt. WORM's Erkenntnis von 1638, dass das „Einhorn“ von einem Meerestier her stammt, änderte zwar nichts daran, dass noch 1666 im Dispensatorium Valerii Cordii (Norimbergense) neben dem neuen „Unicornum marinum“ auch noch ein „Unicornum verum, gerecht Einhorn“ weitergeführt wurde. Der jahrhundertlang gepflegte Mythos und Glaube an die Wunderkraft des Einhorn und auch das ehemals lukrative Geschäft gingen jedenfalls rasant zu Ende. Bereits 1701 stellte die Württembergische Pharmakopö fest, dass die Wirkung des Einhorn jener der anderen Zähne und Hörner gleichkommt (WINKLER 1932).

## Nachwort

Die Pharmakognostische Sammlung des Instituts für Pharmazeutische Wissenschaften der Karl-Franzens-Universität Graz beinhaltet 80 tierische Exponate. Gemessen an größeren Sammlungen (Institut für Pharmakognosie der Universität Wien mit 285 tierischen Exponaten, MARTIUS-Sammlung an der Universität Erlangen mit 256 tierischen Exponaten) erscheint diese Zahl gering, jedoch sei nochmals darauf hingewiesen, dass die Grazer Sammlung als Lehrsammlung für die Ausbildung der Ärzte und Pharmazeuten gegen Ende des 18. und zu Beginn des 19. Jh. angelegt wurde, zu welcher Zeit die medizinische Verwendung tierischer Drogen bereits zurückging. Trotzdem enthält die Grazer Sammlung einige tierische Exponate, die etwa in der Wiener Sammlung nicht aufscheinen.

Von manchen Drogen sind mehrere Herkünfte vorhanden bzw. von einigen Spezies wurde mehr als ein Organ (Teil) verwendet (z.B. *Bos taurus* lieferte Fel Tauri und Sanguis Bovinus). Allerdings ist bei einigen Exponaten lediglich das Genus, z.B. *Acipenser*, und für die Spezies lediglich die Abkürzung „spec.“ vermerkt.

Bei fast der Hälfte der Exponate ist die drogenliefernde Spezies wegen der fehlenden Herkunftsbezeichnung unbekannt und konnte auch nicht (mit vertretbarem Aufwand) ermittelt werden. Während von den pflanzlichen Objekten der Grazer Sammlung auch heute noch eine beträchtliche Anzahl medizinisch genutzt wird, hat die Beurteilung der tierischen Exponate nach ihrer aktuellen medizinisch-pharmazeutischen Bedeutung gezeigt, dass keine davon in der heutigen europäischen Schulmedizin Verwendung findet.

Einige Drogen (Ambra grisea, Cantharides, Castoreum, Conchae, Corallium rubrum) gelangen in der Homöopathie (Homöopathisches Arzneibuch 2005) zur Anwendung. Von weiteren Drogen hat sich die Nutzung geändert (z.B. Lacca, Ichthyocolla, Morschus).

Dieses Ergebnis bedeutet jedoch nicht, dass tierische Organismen für die medizinische Forschung uninteressant geworden wären. Vielmehr erlauben neue molekularbiologische, gentechnologische oder proteinanalytische Methoden eine weitaus spezifischere Erschließung des medizinisch-pharmazeutischen Potentials der Animalia. In jüngerer Zeit ist vor allem die einschlägige Erforschung der Meeresfauna intensiviert worden, wobei etwa Meeresschwämme als Produzenten potentiell antitumoral wirksamer Substanzen gefunden wurden (THOMA 2004).

## Dank

Für Bestimmung bzw. Begutachtung: PD Dr. Renate GERMER, Archäologisches Institut der Universität, Ägyptologie (Hamburg), Dr. Helmut SCHMALFUSS, Staatliches Museum für Naturkunde (Stuttgart). Für Literaturhinweise: Dr. Gertrud BLASCHITZ, Institut für Realienkunde des Mittelalters und der frühen Neuzeit (Krems), Ao. Univ.-Prof. Dr. Thomas GRIESBACHER, Institut für experimentelle und klinische Pharmakologie der Medizinischen Universität (Graz), Dr. Ulrike HAUSL-HOFSTÄTTER, Landesmuseum Joanneum, Department Zoologie (Graz), Dr. Robert HOFRICHTER (Salzburg), Dr. Eva KREISSL, Landesmuseum Joanneum, Volkskundemuseum (Graz), Mag. pharm. Dr. Bernd MADER (Graz), Felicitas MAEDER, Naturhistorisches Museum (Basel), Dr. Ernestine HUTTER und Dr. Gerhard PLASSER, Museum Carolino Augusteum (Salzburg), Dr. Herta SCHMIDT (Graz), Dr. Gerald UNTERBERGER, Naturhistorisches Museum des Benediktinerstiftes (Admont). Für hilfreiche Auskünfte: Ass. Prof. Dr. Christa KLETTER, Pharmaziezentrum, Department für Pharmakognosie (Wien). Für sonstige Hilfestellungen: OR. Dr. Günther KRISPER und Dr. Steven WEISS, Institut für Zoologie, Karl-Franzens-Universität (Graz).

## Literatur

- BAHN P. G. 1992: The making of a mummy. – Nature 356 (6365): 109.
- BALSS H. 1926–1927: Decapoda. In: Th. KRUMBACH (Hrsg.): Handbuch der Zoologie 3, erste Hälfte: 840–1038. – Walter de Gruyter & Co., Berlin und Leipzig.
- BASSO-ARNOUX G. 1916: Sulla pesca ed utilizzazione della „Pinna nobilis“ e del relativo bisso: studio del dott. GIUSEPPE BASSO-ARNOUX. – Ministero dell'industria, del commercio e del lavoro. Roma.
- BAUER R., DISTELBERGER R., KRENN S., LEITHE-JASPER M., SCHÜTZ K. & TRNEK H. 1987: Weltliche und Geistliche Schatzkammer. – Bildführer, Kunsthistorisches Museum (Hrsg.). Führer durch das Kunsthistorische Museum Wien Nr. 35, Residenz Verlag.
- BEIER R. R. 1972: Einhorn, Fabelwelt und Wirklichkeit. – CALLWEY, München.
- BEIER M. 1961: Blattopteroidea, Blattodea. In: Dr. H. G. BRONNS Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Bd. 5, III. Abt., 6. Buch, 4. Lieferung: 587–848. – Akad. Verlagsanstalt GEEST & PORTIG, Leipzig.
- BEIER M. 2003: Schaben, Blattariae. – Die Neue BREHM-Bücherei, Heft 379, 2. Aufl. – WESTARP Wissenschaften-Verlagsgesellschaft mbH, Hohenwarsleben.
- BERENDES J. 1902: Des Pedanios DIOSKURIDES aus Anazarbos Arzneimittellehre in fünf Büchern. Übersetzt und mit Erklärungen versehen von Prof. Dr. Julius BERENDES, 5 Teile in 1 Buch. VIII, 572, Stuttgart. – Nachdruck im SÄNDIG Reprint Verlag, Vaduz.
- BEST R. C. 1981: The tusk of the narwhal *Monodon monoceros*: interpretation of its function. – Can. J. Zool. 59 (12): 2386–2393.
- BORN E. W. 1994: *Monodon monoceros* Linnaeus, 1758 – Narwal. In: ROBINEAU D., DUGUY R. & KLIMA M. (Hrsg.): Meeressäuger, Bd. 6, Teil I A: Wale und Delphine 1, 49–79. In: NIETHAMMER J. & KNAPP F. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere. – Aula-Verlag Wiesbaden.

- BREITMAIER E. 2002: Alkaloide. Betäubungsmittel, Halluzinogene und andere Wirkstoffe, Leitstrukturen aus der Natur. 2. Aufl. – TEUBNER B.G. GmbH.
- BROCKHAUS' Konversations-Lexikon 1903, Bd. 1, 14. Aufl. – Leipzig, Berlin und Wien.
- BUFFON de, G. L. L. 1786: Herrn von BUFFONS Naturgeschichte der vierfüßigen Thiere. 6. Bd., mit k.k. Hofensurfreiheit. – gedruckt bei J. G. TRASSLER, und im Verlage der Kompagnie, Troppau.
- CANCIK H., SCHNEIDER H. & LANDFESTER M. (Hrsg.) 2003: Der Neue PAULY: Enzyklopädie der Antike, Altertum, Bd. 8. – Verlag J. B. METZLER, Stuttgart, Weimar.
- CARPENTER C. H. JR. & CARPENTER M. G. 1987: The Decorative Arts and Crafts of Nantucket. – Dodd MEAD & Co. New York, in cooperation with the Nantucket Historical Association et al.
- CARREL J. E. & EISNER T. 1984: Spider sedation induced by defensive chemicals of milliped prey. – Proc. Natl. Acad. Sci. USA 81: 806–810.
- CARTA MANTIGLIA G. 2004: Die Muschelseide in Sardinien. In: MAEDER F., HÄNGGI A., WUNDERLIN D. (Edit.): Muschelseide – Goldene Fäden vom Meeresgrund. – Naturhist. Museum u. Museum der Kulturen: 45–57, Basel.
- CLARK J.W. 1871: On the skeleton of a narwhal (*Monodon monoceros*) with two fully developed tusks. – Proc. Zool. Soc. London: 42–53.
- CLARKE R. 1954: A great haul of ambergris. – Nature 174 (4421): 155–156.
- COYNE K. J. & WAITE J. H. 2000: In search of molecular dovetails in byssus: From the threads to the stem. – J. Exp. Biol. 203: 1425–1431.
- CONNAN J. & DESSERT D. 1991: Du bitumen dans les baumes de momies Égyptiennes (1295 av. J.-C.-300 ap. J.-C.): détermination de son origine et évaluation de sa quantité. – C. rend. Acad. Sci. (Ser. II), Paris, 312: 1445–1452.
- CULLENS W. 1781: Materia Medica oder Lehre von den Arzneimitteln, Leipzig.
- DANELL K. 1977: Short-term plant successions following the colonization of a Northern Swedish lake by the muskrat, *Ondatra zibethica*. – J. Appl. Ecol. 14: 933–948.
- DJOSHKIN W. W. & SAFONOW W. G. 1972: Die Biber der Alten und der Neuen Welt. – Die Neue BREHM-Bücherei, Heft. Nr: 437. A. ZIEMSEN Verlag, Wittenberg.
- DÜCKER, G. 1973: Schleichkatzen und Erdwölfe. H. DATHE (Hrsg.). In: GRZIMEK B. u. andere (Hrsg.): GRZIMEKS Tierleben – Enzyklopädie des Tierreiches, Säugetiere 3: 144–185. – KINDLER Verlag, Zürich.
- EIDEN F. 2006: Cantharidin: Hochzeitsgabe, Schutz- und Lockstoff, Blasenzieher und Enzymhemmer. – Chem. uns. Zeit, 40 (1): 12–19. – WILEY-VCH Verlag, Weinheim.
- EISNER T., EISNER M., & DEYRUP M. 1996: Millipede defense: use of detachable bristles to entangle ants. – Proc. Natl. Acad. Sci. USA 93: 10848–10851.
- EISNER T., EISNER M., ATTYGALLE A. B., DEYRUP M. & MEINWALD J. 1998: Rendering the inedible edible: circumvention of a millipede's chemical defense by a predaceous beetle larva (Phengodidae). – Proc. Natl. Acad. Sci. USA 95: 1008–1113.
- ENGELBRECHT A. 1984: Die ägyptische Kunst. In: ENGELBRECHT A. (Hrsg.): Das alte Ägypten. 3000 Jahre Geschichte und Kultur des Pharaonenreiches: 395–445. – C. BERTELSMANN Verlag GmbH, München.
- FINLEY K. J. & GIBB E. J. 1982: Summer diet of the narwhal (*Monodon monoceros*) in Pond Inlet, northern Baffin Island. – Can. J. Zool. 60 (12): 3353–3363.
- FLORE S. 2004: Die Insel Sardinien...der letzte Faden im „Tuch des Meeres“. In: MAEDER F., HÄNGGI A. & WUNDERLIN D. (Edit.): Muschelseide – Goldene Fäden vom Meeresgrund. – Naturhist. Museum u. Museum der Kulturen: 59–71, Basel.
- FOSSEL V. 1913: Geschichte der medizinischen Fakultät in Graz von 1863 bis 1913. – Verlag der medizinischen Fakultät. In Kommission von LEUSCHNER & LUBENSKY.
- FRANK S. M. 1993: Fakeshaw: A checklist of Plastic „Scrimshaw“. – KENDALL Whaling Museum Monograph Series N°1, 1988, revised Edition.
- FREUDE H., K. H. HARDE & LOHSE G. A. 1969: Die Käfer Mitteleuropas. Bd. 8, Tereidilia, Heteromera, Lamellicornia. – GOECKE & EVERS, Krefeld.
- FREYE H.-A. 1798: *Castor fiber* Linnaeus, 1758 – Europäischer Biber. In: NIETHAMMER J. & KRAPP F. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas, Bd. 1, Nagetiere, 184–200. – Akad. Verlagsgesellschaft Wiesbaden.
- FRITSCHER R., GEILER H. & SEDLAG U. (Hrsg.) 1968: Angewandte Entomologie. – FISCHER Stuttgart.
- FRITSCHER R. & KEILBACH R. 1994: Die Pflanzen-, Vorrats- und Materialschädlinge Mitteleuropas. – G. FISCHER Jena, Stuttgart.
- FÜRDERER L. & MACHINO Y. 1998: Historische und rezente Verbreitung von Flußkrebse in Tirol, Südtirol und Vorarlberg. In: EDER E. & HÖDL W. (Hrsg.): Flußkrebse in Österreich. – Stapfia 58, Neue Folge Nr. 137: 77–88.

- GAMBELL R. 1995: *Physeter catodon* Linnaeus, 1758 – Pottwal. In: ROBINEAU D., DUGUY R. & KLIMA M. (Hrsg.): Meeressäuger, Bd. 6, Teil I B: Wale und Delphine 2, 625–646. In: NIETHAMMER J. & KNAPP F. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere. – Aula-Verlag Wiesbaden.
- GANZINGER K. 1990: Medizinische und pharmazeutische Aspekte der Verwertung des Steinbocks. In: NEUHARDT J. (Hrsg.): Geschnitztes Steinbockhorn. – XIV. Sonderschau im Dommuseum zu Salzburg. 35–43. – Im Eigenverlag des Domkapitels.
- GERMER R. 2005: Mumien. – Albatros Verlag Düsseldorf.
- GERMER R., GESSLER-LÖHR B., PIETSCH U. & WEISS H.-D. 1995: Die Wiederentdeckung der Lübecker Apotheken-Mumie. – Antike Welt, Mainz, 26: 17–40.
- GERSON H. P. & HICKIE J. P. 1985: Head scarring on male narwhals (*Monodon monoceros*); evidence for aggressive tusk use. – Can. J. Zool. 63 (9): 2083–2087.
- GESNER C. 1669: Gesnerus revidus auctus & emendatus oder allgemeines Thier-Buch. – 2. unveränd. Auflage 1980 (Nachdruck der Ausgabe von 1696), SCHLÜTERSCHER Verlagsanstalt und Druckerei, Hannover.
- GESSLER-LÖHR B. 1998: Mumia vera aegyptiaca im Abendland, 109–110. In: FITZENREITER M. & LOEBEN C.E. (Hrsg.): Die ägyptische Mumie – ein Phänomen der Kulturgeschichte. Internetbeiträge zur Ägyptologie und Sudanarchäologie Vol. I (IBAES I), HUMBOLDT-Universität zu Berlin: <http://www2.rz.hu-berlin.de/nilus/net-publications/ibaes1>.
- GREENAWAY P. 1985: Calcium balance and moulting in the Crustacea. – Biol. Rev. 60: 425–454.
- HAGERS Handbuch der pharmazeutischen Praxis. LIST P. H. & HÖRHAMMER L. (Hrsg.), 1972, 4. Neuausgabe, Bd. 3. – SPRINGER, Berlin, Heidelberg, New York.
- HAGERS Handbuch der pharmazeutischen Praxis. LIST P. H. & HÖRHAMMER L. (Hrsg.), 1976, 4. Neuausgabe, Bd. 5. – SPRINGER, Berlin, Heidelberg, New York.
- BLASCHKE W., HÄNSEL R., KELLER K., REICHLING J., RIMPLER H. & SCHNEIDER G. (Hrsg.) 1998: HAGERS Handbuch der Pharmazeutischen Praxis. 5. Aufl., Folgeband 3. – SPRINGER, Berlin, Heidelberg, New York.
- HAHN J. C. (1987): Die ältesten figürlichen Darstellungen im Aurignacien. In: MÜLLER-BECK H. & ALBRECHT G. (Hrsg.): Die Anfänge der Kunst vor 30.000 Jahren. Katalog zur Ausstellung: 25–33. – THEISS Verlag Stuttgart.
- HARTMANN P. W. 1996: Kunst Lexikon. – ISBN-3-9500612-0-7.
- HEBERER VON BRETTEN M. 1610: Aegyptiaca servitus: Das ist, warhafte Beschreibung einer Dreyjaehrigen Dienstbarkeit/ so zu Alexandrien in Egypten ihren Anfang/ vnd zu Constantinopel ihr Endschaft genommen, Heidelberg, VÖGELIN. – Nachdruck Akad. Druck- u. Verlagsanstalt Graz, 1967.
- HECK L. & WENDT H. 1974: Hirsche. In: GRZIMEK B. u. andere (Hrsg.): GRZIMEKS Tierleben – Enzyklopädie des Tierreiches, Säugetiere 4: 154–254. – KINDLER Verlag, Zürich.
- HELCK W. & WESTENDORF W. (Hrsg.) 1982: Lexikon der Ägyptologie, Bd. IV. – Otto HARRASSOWITZ, Wiesbaden.
- HILLER K. & MELZIG F. 2003: Lexikon der Arzneipflanzen und Drogen, Bd. 2. – Spektrum Akad. Verlag Heidelberg.
- HÖFLECHNER W. 2006: Geschichte der Karl-Franzens-Universität Graz: von den Anfängen bis in das Jahr 2005. – Allg. wiss. Reihe, hrsg. von der Karl-Franzens-Universität Graz, Grazer Universitätsverlag LEYKAM.
- HOFFMANN M. 1952: Die Bisamratte. – Die Neue BREHM-Bücherei, Heft 78. Akademische Verlagsgesellschaft GEEST & PORTIG K.-G. Leipzig.
- HOFMANN J. 1980: Die Flußkrebse: Biologie, Haltung und wirtschaftliche Bedeutung. 2. Aufl., neubearb. und erweitert von K.- M. STREMPER. – PAREY Verlag.
- HOFRICHTER R. 2005: Die Rückkehr der Wildtiere; Wolf, Geier, Elch & Co. – Leopold STOCKER Verlag, Graz-Stuttgart.
- Homöopathisches Arzneibuch 2005 (HAB 2005): Amtliche Ausgabe. – Deutscher Apothekerverlag Stuttgart, GOVI-Verlag, Pharmazeutischer Verlag, Eschborn.
- HOPPE H. A. 1977: Drogenkunde, Bd. 2, 8. Aufl., Walter de GRUYTER, Berlin New York.
- HOVORKA O. & KRONFELD A. 1908: Vergleichende Volksmedizin, 1. Bd. – Verlag von STRECKER & SCHRÖDER, Stuttgart.
- HUFFMAN B. 2004: The ultimate ungulate page – Artiodactyla – <http://www.ultimateungulate.com/Artiodactyla.html>.
- HUNNIUS – Pharmazeutisches Wörterbuch: AMMON H. P. T. (Hrsg.), 9. Aufl. 2004 – Walter de GRUYTER, Berlin New York.
- Internetplattform Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit 2006: <http://www.lgl.bayern.de/gesundheit/umweltmedizin/moschusverbindungen.htm>.
- Internetplattform Naturschutzbund: <http://www.naturschutzbund.at/publikationen/hofrichter.html>.
- Internetplattform WWF-Deutschland: <http://www.wwf.de>.

- ISVAHIN M. V., POPOV L. A. & TSAPKO A. S. 1972: Marine mammals (Handbook) – Fish. Res. Board Can., Transl. Ser. 2783.
- JELÍNEK J. 1975: The Pictorial Encyclopedia of the Evolution of Man. – HAMLIN London, New York, Sydney, Toronto.
- JÖRG J. C. G. 1825: Materialien zu einer künftigen Heilmittellehre, 1. Bd., Leipzig.
- Journal Swissmedic, 3 (2004). – Bern.
- JUNQUEIRA L. C., CARNEIRO J. & KELLEY R. O. 2002: Histologie. (GRATZL M. Hrsg.). 5. Aufl. – SPRINGER.
- KAESTNER A. 1967: Lehrbuch der Speziellen Zoologie Bd. 1: Wirbellose 2. Teil: 849–1242. – G. FISCHER Jena.
- KARTNIG T. 2006: Von Byssus bis Harpagophytum – Die Pharmakognostische Sammlung am Institut für Pharmazeutische Wissenschaften der Karl-Franzens-Universität Graz. – ÖAZ, 60. Jg., 11: 542–544.
- KLAUSNITZER B. 2002: Wunderwelt der Käfer, 2. Aufl. – Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, Berlin.
- KLAUSNITZER B. 2004: Bemerkungen zur Biologie und Verbreitung einiger Meloïidae (Col.) in Mitteleuropa. – Entomol. Nachr. u. Berichte 48 (3–4): 261–267.
- KLIMA M. 1994: Anpassungen an die aquatische Lebensweise.- In: ROBINEAU D., DUGUY R. & KLIMA M. (Hrsg.): Meeressäuger, Bd. 6, Teil IA: Wale und Delphine 1, 49–79. In: NIETHAMMER J. & KNAPP F. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere. – Aula- Verlag Wiesbaden.
- KNOPPE H. 1938: Handbuch der Drechslerei, Reprint 1989 nach d. Original STEIGER Leipzig. – Edition Libri Rari im Verlag SCHÄFER, Hannover.
- KOENIG O. & KREBS U. 1979: Bedeutung und Methodik der Ansiedlung von Bibern. – Forschungsgemeinschaft Wilhelminenberg, Wien: 1–13.
- KOPPENSTEINER E. 1990: Steinbockhorn in Salzburger Schlössern der Erzbischöfe. In: NEUHARDT J. (Hrsg.): Geschnittes Steinbockhorn. – XIV. Sonderschau im Dommuseum zu Salzburg: 63–69. – Im Eigenverlag des Domkapitels.
- KORTH J. W. D. 1826: Dr. Johann Georg KRÜNITZ's ökonomisch-technologische Encyclopädie. 144. Theil, welcher die Artikel Schifffahrt bis Schlachten enthält. – In der PAULISCHEN Buchhandlung, Berlin.
- KOSELJ A. 2005: Die Pharmakognostische Sammlung am Institut für Pharmazeutische Wissenschaften der KFU Graz (Die mineralischen und tierischen Objekte sowie Drogen von niederen, monokotylen und einigen dikotylen Pflanzen). – Diplomarbeit an der Nawi Fakultät der KFU Graz.
- KOWARIK I. 2003: Biologische Invasionen: Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa; mit einem Beitrag von Peter BOYE. – Ulmer, Stuttgart.
- KRONES F. 1886: Geschichte der Karl Franzens-Universität in Graz. – Verlag der Karl Franzens-Universität. In Commission bei LEUSCHNER & LUBENSKY, k.k. Universitätsbuchhandlung.
- KUWAHARA Y., OMURA H. & TANABE T. 2002: 2-Nitroethenylbenzenes as natural products in millipede defense secretions. – Naturwissenschaften 89: 308–310.
- LEDERER E. 1946: Chemistry and biochemistry of scent glands of the beaver (*Castor fiber*). – Nature 157 (3982): 231–232.
- LEESER O. 1987: Tierstoffe. In: STÜBLER M. & KRUG E. (Hrsg.): LEESERS Lehrbuch der Homöopathie. Bd. 5, 3. Aufl. – Karl F. HAUG Verlag, Heidelberg.
- LEITHE-JASPER M. & DISTEL-BERGER R. 1982: Kunsthistorisches Museum Wien. I Schatzkammer und Sammlung für Plastik und Kunstgewerbe. – C. H. BECK, SCALA, P. WILSON.
- Lexikon der Biologie in fünfzehn Bänden, Bd.4, 2000. – Spektrum Akad. Verlag Heidelberg.
- Lexikon der Geschichte der Naturwissenschaften 1959, 1. und einziger Bd. (Aachen bis Dodel A.). Begr. von MAYERHÖFER J. – Verlag Brüder HOLLINEK, Wien.
- LISTER A. & BAHN P. 1997: Mammuts: die Riesen der Eiszeit. – BOSINSKI G. (Hrsg.), Jan THORBECKE Verlag, Sigmaringen.
- MAEDER F. 2004: Annäherung an einen Mythos. In: MAEDER F., HÄNGGI A. & WUNDERLIN D. (Edit.): Muschelseide – Goldene Fäden vom Meeresgrund. – Naturhist. Museum u. Museum der Kulturen: 9–27, Basel.
- MARIĆ M. 2005: Die Pharmakognostische Sammlung am Institut für Pharmazeutische Wissenschaften der KFU Graz (Die Drogen von dikotylen Pflanzen (Berberidaceae bis Zygophyllaceae). – Diplomarbeit an der Nawi Fakultät der KFU Graz.
- MACHER M. 1860: Medizinisch-statistische Topographie des Herzogtumes Steiermark. – In der FERSTL'schen Buchhandlung, Graz.
- MARTIUS 1838: Lehrbuch der pharmazeutischen Zoologie. – Stuttgart.
- MATTHIAE P. 1991: Kunst: Syrien. In: HROUDA B. (Hrsg.): Der Alte Orient, Geschichte und Kultur des alten Vorderasiens: 364–377. – C. BERTELSMANN Verlag GmbH, München.

- MEINWALD Y. C., MEINWALD J. & EISNER T. 1966: 1,2-Dialkyl-4(3H)-Quinazolinones in the defense secretion of a millipede (*Glomeris marginata*). – Science 154: 390–391.
- MERTIN B. 2003: Castoreum – Das Aspirin des Mittelalters. In: Biologiezentrum OÖLM (Hrsg.): Biber – die erfolgreiche Rückkehr. – Denisia 9, zugleich Kataloge der OÖ Landesmuseen, Neue Serie 2: 47–51.
- MIENIS H. K. 2001: Human uses of opercula 1. Horny opercula used as “Ketored” by Jews. 2. Horny opercula used as a source of incense in the Arabic world. 3. Human uses of calcareous opercula – ornamental uses of *Turbo opercula*. – Internet Hawaiian Shell News, June 2001 Month Section, 12–14.
- MOST G. F. 1843: Encyclopädie der Volksmedizin, bei F. A. BROCKHAUS, Leipzig; Neuauf. der Ausgabe Graz 1973, Photomechanischer Nachdruck der ADEVA Graz, 1984.
- MOTHES K. 1969: Die Alkaloide im Stoffwechsel der Pflanze. – Experientia 25 (3): 225–336.
- MÜLLER K. O. 1934: Welthandelsbräuche (1480–1950). – Deutsche Handelsakten des Mittelalters und der Neuzeit (Hrsg.: Histor. Kommission bei der Bayer. Akad. Wiss.) 5. Stuttgart, Berlin.
- MÜLLER-SCHWARZ D. & HOULIHAN P. W. 2005: Pheromonal activity of single castoreum constituents in beaver, *Castor canadensis*. – J. chem. ecol. 17 (4): 715–734.
- NEUGEBAUER-MARESC C. 1995: Altsteinzeit im Osten Österreichs. Wissenschaftliche Schriftenreihe Niederösterreich, 2. Aufl. – Niederöster. Pressehaus Druck- und Verlagsgesellschaft mbH., St. Pölten.
- NIEVERGELT B. 1986: In: NIETHAMMER J. & KRAPP F. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas, Bd. 2/II, Paarhufer, 366–383. – Aula-Verlag Wiesbaden.
- NWEEIA M. T., EIDELMAN N., EICHMILLER F. C., GIUSEPPETTI A. A., JUNG Y.-G. & ZHANG Y. 2000–2006: Hydrodynamic Sensor Capabilities and Structural Resilience of the Male Narwhal Tusk. – Narwhal Abstracts: <http://www.narwhal.org/Abstracts.html>.
- OHLOFF G. 1992: Irdische Düfte–himmlische Lust. Eine Kulturgeschichte der Duftstoffe. – BIRKHÄUSER.
- OIDTMANN B. & HOFFMANN R. W. 1998: Die Krebspest. In: EDER E. & HÖDL W. (Hrsg.): Flußkrebse in Österreich. – Stapfia 58, Neue Folge Nr. 137: 187–196.
- PATZNER R. A. 1998: Flußkrebse im Bundesland Salzburg. In: EDER E. & HÖDL W. (Hrsg.): Flußkrebse in Österreich. – Stapfia 58, Neue Folge Nr. 137: 67–76.
- PETUTSCHNIG J. 1998: Flußkrebse in Kärnten. In: EDER E. & HÖDL W. (Hrsg.): Flußkrebse in Österreich. – Stapfia 58, Neue Folge Nr. 137: 93–102.
- PIECHOCKI R. 1972: In: GRZIMEK B. u. andere (Hrsg.): GRZIMEKS Tierleben – Enzyklopädie des Tierreiches, Säugetiere 2: 331–334. – KINDLER Verlag, Zürich.
- PIETSCH M. 1982: *Ondatra zibethicus* (Linnaeus, 1766) – Bismarratte, Bisam. In: NIETHAMMER J. & KRAPP F. (Hrsg.): Handbuch der Säugetiere Europas, Bd. 2/II, Rodentia II, 177–192. – Akademische Verlagsgesellschaft Wiesbaden.
- PLASS J. 2003: Der Biber (*Castor fiber* Linnaeus 1758) in Oberösterreich – historisch und aktuell. – In: Biologiezentrum OÖLM (Hrsg.): Biber – die erfolgreiche Rückkehr. – Denisia 9, zugleich Kataloge der OÖ Landesmuseen, Neue Serie 2: 53–76.
- PLEHN M. 1990: Verbandstoff-Geschichte. Die Anfänge eines neuen Industriezweiges. In: MÜLLER-JAHNCKE W.-D. (Hrsg.). – Heidelberger Schriften zur Pharmazie- und Naturwissenschaftsgeschichte, Bd. 1. – Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart.
- PLOT R. 1677: The Natural History of Oxford-shire, being an essay towards the Natural History of England. – Printed at the Theater, Oxford.
- PÖCKL M. 1998: Häutung und Wachstum von Flußkrebsen. In: EDER E. & HÖDL W. (Hrsg.): Flußkrebse in Österreich. – Stapfia 58, Neue Folge Nr. 137: 167–184.
- PRADL W.-D. 1971: *Blaberus giganteus* – Schaben. In: SIEWING R. (Hrsg.): Großes Zoologisches Praktikum, Heft 14 b. – G. FISCHER Verlag, Stuttgart.
- PUTZER P. 1990: Rechtliche Aspekte von Hege, Jagd und „Verwertung“ des Steinbocks im Salzburgerischen. In: NEUHARDT J. (Hrsg.): Geschnitztes Steinbockhorn. – XIV. Sonderschau im Dommuseum zu Salzburg: 24–32. – Im Eigenverlag des Domkapitels.
- RADFORD A. J. 1975: Millipede burns in man. – Trop. Geogr. Med. 27: 279–287.
- RÄTSCH C. & GUHR A. 1989: Lexikon der Zaubersteine aus ethnologischer Sicht. – Akad. Druck- u. Verlagsanstalt, Graz, Austria.
- REEVES R. R. & TRACEY S. 1980: *Monodon monoceros* – Mammalian Species, No. 127. – Amer. Soc. Mamm., 7 pp.
- RICHARD J. 1900: Essai sur les crustacés considérés dans leurs rapports avec l'Hygiène, la Médecine et la Parasitologie. Thèse pour le doctorat en Médecine. – LE BIGOT Frères, Lille.
- RIEDL R. 1983: Fauna und Flora des Mittelmeeres. 3. Auflage. – PAREY, Hamburg und Berlin.

- ROBERGE M. M. & DUNN I. B. 1990: Assessment of the subsistence harvest and biology of narwhal (*Monodon monoceros* L.) from Admiralty Inlet, Baffin Island, N. W. T., 1983 and 1986–1989. – Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci., No. 1747, 38 pp.
- ROSS W. G. 1975: Whaling and Eskimos: Hudson Bay 1860–1915. – Nat. Mus. Canada. Publ. Ethnol. 10: 1–164.
- RUMPF-LEHMANN B. 2005: Drogen und Handelsware – Die Marburger Pharmakognostische Sammlung. – ÖAZ, 59 Jg., 13: 638–640.
- SANDGRUBER R. 1994: Was kostet die Welt?! Geld und Geldwert in der österreichischen Geschichte. In: HÄUSLER W. (Hrsg.): Geld, 800 Jahre Münzstätte Wien, 181–193. – Kunstforum Bank Austria, Wien.
- SCHALLER F. 1962: Die Unterwelt des Tierreiches. Verständliche Wissenschaft Bd. 78. – SPRINGER Berlin.
- SCHILDKNECHT H., MASCHWITZ U. & WENNEIS W. F. 1967: Neue Stoffe aus dem Wehrsekret der Diplo-podengattung *Glomeris*. Über Arthropoden-Abwehrstoffe. XXIV. – Naturwissenschaften 54 (8): 196–197.
- SCHILDKNECHT H., WENNEIS, W. F., WEIS K. H. & MASCHWITZ, U. 1966: Glomerin, ein neues Arthropo-den-Alkaloid. – Z. Naturforschg. 21b: 121–127.
- SCHMALFUSS H. 1983: Asseln. – Stuttg. Beitr. Naturk. Ser. C, Nr. 17:1–28.
- SCHMITZ R. 1998: Geschichte der Pharmazie, Bd. 1. – GOVI-Verlag, Pharmazeutischer Verlag, Esch-born.
- SCHNEIDER J. G. 1783: Allgemeine Naturgeschichte der Schildkröten, nebst einem systematischen Ver-zeichnisse der einzelnen Arten und zwey Kupfern. – In der Johan Gotfried MÜLLERSCHEN Buch-handlung, Leipzig.
- SCHNEIDER W. 1968: Lexikon der Arzneimittelgeschichte, Bd. 1, Tierische Drogen. – GOVI-Verlag, Pharmazeutischer Verlag, Frankfurt a. M.
- SCHOLL R. 2002: Der Papyrus EBERS: die größte Buchrolle zur Heilkunde Altägyptens. – Univ.-Biblio-thek, Leipzig.
- SCHULTZE-WESTRUM Th. 1974: Die Bezoarziege. In: GRZIMEK B. u. andere (Hrsg.): GRZIMEKS Tierleben – Enzyklopädie des Tierreiches, Säugetiere 4: 144–185. – KINDLER Verlag, Zürich.
- SCHWALM J. 1993: Fossilien in Volksmedizin und Magie. – Der Aufschluß 44: 106–110. Heidelberg.
- SHACKELFORD J. 1999: Documenting the factual and the antifactual: Ole Worm and public knowledge. – Endeavour 23 (2): 65–71.
- SIEBER J. 2003: Wieviele Biber (*Castor fiber* L.) sind zuviel? In: Biologiezentrum OÖLM (Hrsg.): Biber – die erfolgreiche Rückkehr. – Denisia 9, zugleich Kataloge der OÖ Landesmuseen, Neue Serie 2: 3–11.
- SILETIĆ T. 2004: Die Edle Steckmuschel: *Pinna nobilis* (Linnaeus, 1758). In: MAEDER F, HÄNGGI A. & WUNDERLIN D. (Edit.): Muschelseide – Goldene Fäden vom Meeresgrund. – Naturhist. Museum u. Museum der Kulturen: 29–43, Basel.
- SILVERMAN H. B. & DUNBAR M. J. 1980: Aggressive tusk use by the narwhal (*Monodon monoceros*). Nature 284 (5751): 57–58.
- STRÜMPFEL H. 1983: Homoptera (Pflanzensauger), Teilband 28. In: FISCHER M. (Hrsg.): Handbuch der Zoologie, Bd. IV Arthropoda, Insecta. – Walter de GRUYTER, Berlin, New York.
- SVIHLA A. & SVIHLA R. D. 1931: The Louisiana muskrat. – J. Mamm. 12: 12–28.
- THENIUS E. & VÁVRA N. 1996: Fossilien im Volksglauben und im Alltag. Bedeutung und Verwendung vorzeitlicher Tier- und Pflanzenreste von der Steinzeit bis heute. – SENCKENBERG-Buch 71. KRAMER, Frankfurt am Main.
- THOMA M. 2004: Die tierischen und pflanzlichen Drogen der MARTIUS-Sammlung Erlangen und ihr Bezug zur aktuellen Therapie. – Diplomarbeit an der Nawi Fakultät II der Universität Nürnberg-Erlangen, Erlangen.
- Turtle Conservation Fund 2002: A Global Action Plan for Conservation of Tortoises and Freshwater Turtles. Strategy and Funding Prospectus 2002–2007. Washington, DC: Conservation International and Chelonian Research Foundation.
- VALENTINI M. B. 1704: Museum Museorum, oder vollständige Schau-Bühne aller Materialien und Specereyen nebst deren natürliche Beschreibung, Election, Nutzen und Gebrauch [...]. – Franck-furt am Maeyn, ZUNNER.
- VOLKE K. 1993: Die Chemie der Mumifizierung im alten Ägypten. – Chem. uns. Zeit 27 (1): 42–47.
- WAGNER F. 1990: Die Hornschneider und Dosenmacher. In: NEUHARDT J. (Hrsg.): Geschnitztes Stein-bockhorn. – XIV. Sonderschau im Dommuseum zu Salzburg, 56–62. – Im Eigenverlag des Dom-kapitels.
- WEIDNER H. & SELLENSCHLO U. 2003: Vorratsschädlinge und Hausungeziefer. 6. Aufl. – Spektrum Akad. Verlag Heidelberg, Berlin.
- WERMUTH H. & MERTENS H. 1961: Schildkröten, Krokodile, Brückenechsen. – VEB G. Fischer, Jena.
- WIESER W. 1961: Copper in Isopods. – Nature 191 (4792): 1020.

- WIESER W. & MARKART H. 1961: Der Sauerstoffverbrauch und der Gehalt an Ca, Cu und einigen anderen Spurenlementen bei terrestrischen Asseln. – *Z. Naturforsch.* 16 (12): 816–819.
- WILLNER G. R., FELDHAMER G. A. ZUCKER E. E. & CHAPMAN J. A. 1980: *Ondatra zibethicus*. – *Mammalian Species* 141:1–8.
- WILSON D. E. & REEDER D. M. (Hrsg.) 1993: *Mammal Species of the World*. – 2<sup>nd</sup> ed., Smithsonian Institution Press. Online: <http://nmmhgoph.si.edu/msw/>.
- WINKLER L. 1932: Pharmakozoologie. In: TSCHIRCH A. (Hrsg.): *Handbuch der Pharmakognosie*, 2. Aufl., 1. Bd., 2. Abt. 788–890. – Verlag Bernhard TAUCHNITZ, Leipzig.
- WOOD W. F., HANKE F. J., KUBO I., CAROLL J. A. & CREWS P. 2000: Buzonamine, a new alkaloid from the defense secretion of the millipede, *Buzonium crassipes*. – *Biochem. Syst. Ecol.* 28: 305–312.
- WWF 2004: <http://www.wwf.de/presse/pressearchiv/artikel/01711/index.html>.
- ZEDER M. A. & HESSE B. 2000: The initial domestication of goats (*Capra hircus*) in the Zagros Mountains 10.000 years ago. – *Science* 287: 2254–2257.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark](#)

Jahr/Year: 2007

Band/Volume: [136](#)

Autor(en)/Author(s): Ebermann Ernst, Kartnig Theodor

Artikel/Article: [Die tierischen Drogen der Pharmakognostischen Sammlung des Instituts für Pharmazeutische Wissenschaften der Karl-Franzens-Universität Graz 135-174](#)