

Leonardo da Vinci: Der Anatom

Freitag, 04 Mai – Sonntag, 07 Oktober 2012

In der blauen Galerie:



Attributed to Francesco Melzi,
A portrait of Leonardo, c.1515
RCIN 912726

Leonardo da Vinci (1452–1519) war in Florenz zum Künstler ausgebildet worden, doch als er in den 1480er Jahren nach Mailand zog, erwachte sein Interesse an wissenschaftlichen Themen. Mit zunehmendem beruflichen Erfolg widmete sich Leonardo immer mehr der Forschung, vor allem dem Studium der Anatomie. Sein Ziel war es, eine illustrierte Abhandlung zu diesem Thema zu veröffentlichen.

Es wäre das bedeutendste anatomische Werk gewesen, das je geschrieben wurde. Doch Leonardos Perfektionismus, seine Schwierigkeiten, eigene Beobachtungen mit traditionellen Überzeugungen in Einklang zu bringen, und ganz einfach Pech hinderten ihn daran, das Werk fertigzustellen. Bei seinem Tod befanden sich seine anatomischen Aufzeichnungen noch immer unter seinen persönlichen Dokumenten.

Um 1580 wurden Leonardos Aufzeichnungen von dem Bildhauer Pompeo Leoni gekauft und zu mehreren Alben gebunden. Eines dieser Alben enthielt alle anatomischen Studien, zusammen mit mehreren hundert Zeichnungen, die einen stärker „künstlerischen“ Anspruch hatten.

Dieses Album wurde um 1690 von der Königlichen Sammlung erworben – so beherbergt die Königliche Bibliothek auf Schloss Windsor heute fast alle erhaltenen anatomischen Skizzen von Leonardo da Vinci. Um 1900 wurden die Zeichnungen aus dem Album heraus genommen – der leere Einband ist unten zu sehen. Dies ist die bisher größte Ausstellung zu Leonardos anatomischen Werken.

Leonardos anatomische Studien begannen möglicherweise im Rahmen seiner Arbeiten zu einer geplanten Abhandlung über die Malerei.

Das Hauptmotiv des Renaissancekünstlers war der menschliche Körper – und um diesen naturgetreu darstellen zu können, musste der Künstler seinen Aufbau verstehen.

Doch von Anfang an ging Leonardos Interesse an Anatomie über den rein künstlerischen Nutzen hinaus: Unter anderem befasste er sich mit der Fortpflanzung, den Nervenbahnen und dem Aufbau des Gehirns. Zu diesem Zeitpunkt war es ihm kaum möglich, am menschlichen Körper zu forschen, weshalb die meisten seiner Studien auf traditionellen Überzeugungen oder dem Sezieren von Tierleichen basierten.

Proportion und Maße

Der menschliche Körper galt als Spiegelbild der harmonischen Form des Universums, und um 1490 fertigte Leonardo eine detaillierte Studie der menschlichen Proportionen an.

Er suchte nach der idealen Form des Körpers, wobei er davon ausging, dass jeder Teil ein einfacher Bruchteil des Ganzen sei – wie in der berühmten Skizze vom „Vitruvianischen Menschen“ dargestellt. Doch als Leonardo tatsächlich begann, ein Modell zu vermessen, stellte sich heraus, dass die Realität wesentlich komplexer war. Er sah sich gezwungen, die Proportionen in Zwölfteln, Siebzehnteln usw. auszudrücken, und seine Beobachtungen zu „korrigieren“, damit sie mit der Theorie übereinstimmten.



Leonardo, *The proportions of the human figure*
(after Vitruvius), c.1490
Gallerie dell'Accademia, Venice /
The Bridgeman Art Library

In diesen Jahren arbeitete Leonardo auch an einem riesigen Reiterstandbild aus Bronze, das Francesco Sforza, den früheren Herzog von Mailand, darstellte. Um das Tonmodell exakt fertigen zu können, nahm Leonardo detaillierte Messungen an Pferden vor. Von einem Pferd wurde nicht erwartet, dass es göttlich harmonische Proportionen verkörpere, sodass diese Studien empirisch fundierter waren als Leonardos Studien vom menschlichen Körper, die zur gleichen Zeit entstanden.

Leonardo und die Sektion

Anders als häufig angenommen, war das Sezieren eines Menschen nicht durch die Kirche verboten. Leonardo führte seine Arbeiten recht offen durch – schließlich wollte er seine Forschungen veröffentlichen – und gegen Ende seines Lebens behauptete er, mehr als 30 Leichen sezieren zu haben.

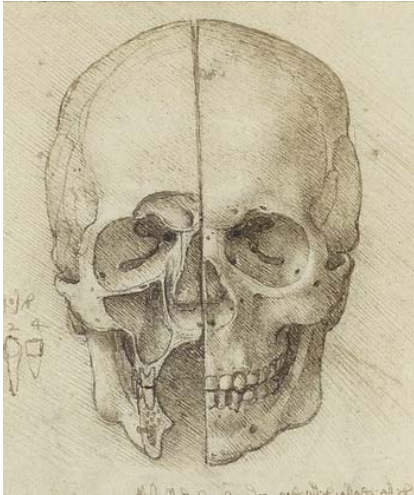


A dissection in an Italian medical school,
from Johannes de Ketham,
Fasciculus medicinae, Venice 1495
Wellcome Collection, London

Ärzte nahmen Autopsien vor, um mysteriöse Todesfälle aufzuklären, und die medizinischen Fakultäten italienischer Universitäten führten öffentliche Sektionen durch. Dabei wurden Hingerichtete sezieren oder auch mittellose Menschen, die in gemeinnützigen Krankenhäusern gestorben waren und keine Verwandten hatten, die den Leichnam bestatten konnten.

Für einen Künstler hingegen war es nicht leicht, einen menschlichen Leichnam zum Sezieren zu bekommen. Zu Beginn seiner Laufbahn untersuchte Leonardo deshalb Tiere, wie hier links auf den beiden Bögen mit Studien von Hunden, Eseln, Fröschen und Schweinen zu sehen. Die beiden Blätter rechts beweisen jedoch, dass Leonardo bereits in den 1480er Jahren ein menschliches Bein sezieren. Und mit zunehmendem Bekanntheitsgrad erhielt er Anfang des 16. Jahrhunderts die Erlaubnis, Leichen in Krankenhäusern und medizinischen Fakultäten zu sezieren.

Schädel



The skull sectioned, 1489
RCIN 919058

1489 wurde Leonardo eines oder mehrerer menschlicher Schädel habhaft. Er zerlegte sie, um ihren Aufbau zu untersuchen, und zeichnete seine Ergebnisse in einem Notizbuch auf. Drei Seiten aus diesem Buch sind in der Mitte der Galerie ausgestellt.

Leonardo versuchte, den Verlauf der Sinnesnerven und die Form des Gehirns herzuleiten. Dieses Wissen sah er als entscheidend für mehrere Bereiche an, die er untersuchen wollte, darunter die Emotionen und die Sinnesfunktionen. Doch ohne die Möglichkeit, ein Gehirn zu sezieren, konnten die Schädel allein diese Informationen nicht liefern.

Daher blieb das Notizbuch fast zwanzig Jahre lang ungenutzt und praktisch leer.

In der grünen Galerie:

Die Schlacht von Anghiari und der Neubeginn Leonardos anatomischer Arbeiten

Die Zeichnungen an dieser Wand sind Teil der Vorbereitungen Leonardos zu einem riesigen Wandbild von der Schlacht von Anghiari, die ihn zum Studium der menschlichen Anatomie zurückführten.

Das Gemälde wurde 1503 für den Palazzo della Signoria in Florenz in Auftrag gegeben. Es wurde nie fertiggestellt und später vernichtet, doch die zentrale Szene, die ein erbittertes Reitergefecht zeigt, ist aus Kopien bekannt.

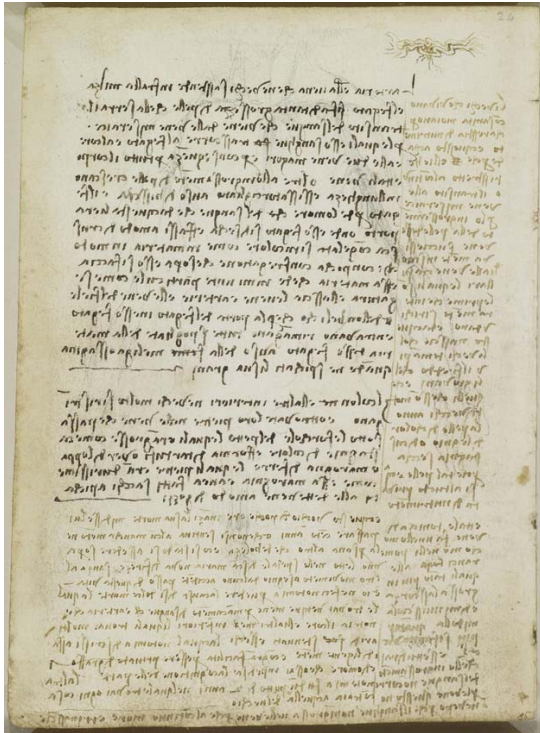


Leonardo bereitete sich minutiös auf das Projekt vor: Er fertigte zahlreiche Skizzen der Muskulatur von Männern an – sowohl im Ruhezustand als auch in Bewegung. Ihm ging es vor allem darum, das Äußere festzuhalten. Daher besitzen die Studien eine Objektivität, die für einige seiner großen Entdeckungen in den nächsten zehn Jahren entscheidend sein sollte.

An early copy of the central scene
of Leonardo's *Battle of Anghiari*
© RMN-GP (Musée du Louvre) /
Michèle Bellot

Notizen zum Tod eines Hundertjährigen

Im Winter 1507/08 führte Leonardo eine Sektion am Leichnam eines hundertjährigen Mannes im Krankenhaus Santa Maria Nuova in Florenz durch. Dies war der Beginn einer fünfjährigen intensiven Forschungsarbeit zur Anatomie.



Notes on the death of a centenarian, c.1508
RCIN 919027v

Leonardo verzeichnete seine Ergebnisse auf den Seiten des Notizbuchs, das er 1489 mit den Schädelstudien begonnen hatte, die in der vorigen Galerie ausgestellt sind. Er führte den Tod auf eine Verengung der Herzkranzgefäße zurück und lieferte die ersten klaren Beschreibungen der Medizingeschichte für Gefäßverkalkung und Leberzirrhose. Weitere 21 Seiten aus dem Notizbuch mit dem Titel „Anatomisches Manuskript B“ sind hier zu sehen.

Der Hundertjährige war nicht der einzige Leichnam, der Leonardo damals zur Verfügung stand. In einem Abschnitt daneben erwähnt er auch die Sektion eines zweijährigen Kindes und erklärte kurz darauf: „Ich habe mehr als 10 Leichen sezirt.“

Neurologie und Stimme

Nach einer Unterbrechung von mehr als 20 Jahren kehrte Leonardo zu seinen Studien am Gehirn zurück, doch nun konnte er menschliche Körperteile als Forschungsmaterial verwenden.



The nerve pathways to the brain, c.1509-10
RCIN 912602r

Aus seinen früheren Zeichnungen, die in der vorigen Galerie ausgestellt sind, spricht die traditionelle Überzeugung, dass das Hirn aus drei zwiebel förmigen Kammern besteht, die in einer geraden Linie angeordnet sind. Eine rudimentäre Sektion hätte erwiesen, dass das Gehirn tatsächlich Hohlräume besitzt, aber nicht in dieser Form.

In einem genialen Experiment injizierte Leonardo geschmolzenes Wachs in die Ventrikel, um ihre tatsächliche Form zu ermitteln. Weitere Sektionen des Hirns zeigten, dass die Nerven keine direkte Verbindung zu den Ventrikeln hatten.

So ließ er von dem alten Glauben ab, dass die geistigen Fähigkeiten in den Ventrikeln angesiedelt seien. Im gleichen Zeitraum analysierte Leonardo auch die Physiologie der Stimme – ein bemerkenswert neuartiges Forschungsgebiet.

In der roten Galerie:

Knochen und Muskeln: Anatomisches Manuskript A



The vertebral column, c.1510-11
RCIN 919007v

Im Winter 1510/11 arbeitete Leonardo offenbar mit Marcantonio della Torre zusammen, Professor für Anatomie an der Universität von Pavia südlich von Mailand. Leonardo konzentrierte sich nun auf Knochen und Muskeln – er untersuchte den Körper in rein mechanischer Hinsicht.

Marcantonios Stellung ermöglichte Leonardo direkten Zugang zu menschlichem Forschungsmaterial: In jenem Winter seziierte er möglicherweise bis zu 20 Leichen. Die resultierenden Zeichnungen, zusammengefasst als „Anatomisches Manuskript A“ bekannt, stellen in vielerlei Hinsicht den Höhepunkt Leonardos anatomischer Arbeiten dar.

Zum ersten Mal in seiner Laufbahn konnte Leonardo ein gewisses Maß an Vollständigkeit erzielen. Er illustrierte jeden Knochen mit Ausnahme der Schädelknochen sowie die meisten der wichtigsten Muskelgruppen.

Mit Zeichnung Nr. 66 erklärte Leonardo: „Ich glaube, in diesem Winter 1510 werde ich das ganze anatomische Werk fertigstellen.“ Der Abschluss seiner Abhandlung war in greifbare Nähe gerückt. Doch es sollte anders kommen.

Hunde, Vögel, Ochsen: Die Villa-Melzi-Studien

Leonardos Hoffnung, sein anatomisches Werk im Winter 1510/11 abzuschließen, wurde zunichtegemacht. 1511 starb sein Mitstreiter Marcantonio della Torre und gegen Jahresende wurde Mailand ins Chaos gestürzt, als die französische Besatzungsmacht von den Truppen der Heiligen Liga vertrieben wurde.



A bird's wing, and architectural studies, c.1512-13
RCIN 919107v

Leonardo verbrachte einen Großteil der Zeit zwischen 1512 und 1513 in der Familienvilla seines Assistenten Francesco Melzi gut 20 Kilometer östlich von Mailand. Nun hatte er keinen Zugang mehr zu menschlichen Leichen für seine Forschung und musste – wie zu Beginn seiner anatomischen Laufbahn – wieder auf Tierleichen zurückgreifen.

Leonardos Sektionen von Vogelflügeln, Hunden und Ochsen waren akkurat und aufschlussreich, doch es gibt keinen Hinweis darauf, dass er sich mit dem Abschluss seiner Abhandlung befasst. In dieser Phase des Rückzugs hätte er über die Ergebnisse seiner früheren Forschungsarbeiten schreiben können, stattdessen entwickelte er verschiedene neuen Interessen.

Das Fortpflanzungssystem



The foetus in the womb, c.1511
RCIN 919102r

Die menschliche Fortpflanzung war eines der ersten anatomischen Themen, die Leonardo erforschte, und es sollte auch eines der letzten sein.

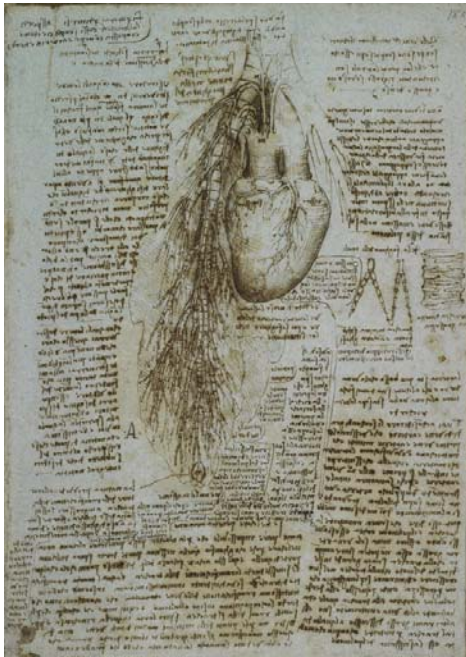
Leonardos späte Embryonenstudien basierten größtenteils auf der Sektion von Tierleichen. Es gibt Hinweise, dass er auch einen tot geborenen Fötus und eine Frau seziierte, die bei der Entbindung gestorben war, doch alle Zeichnungen Leonardos vom menschlichen Uterus zeigen eine aus separaten Bereichen aufgebaute Plazenta, wie er sie bei der Sektion einer schwangeren Kuh einige Jahre zuvor gesehen hatte.

Diese späten Skizzen und Notizen zeigen, dass Leonardo von den unbeschreiblichen Geheimnissen des Lebens noch genauso fasziniert war wie zu Beginn seiner Forschungen 25 Jahre zuvor.

Das Herz

Bei seinen letzten und brilliantesten Sektionsarbeiten untersuchte Leonardo das Herz des Ochsen. Höchst detailliert beschrieb er die Herzkammern (die Ventrikel und Vorhöfe) sowie den Aufbau und die Funktionsweise der Herzklappen. Doch es gelang ihm nicht, seine Beobachtungen mit seinen Überzeugungen in Einklang zu bringen.

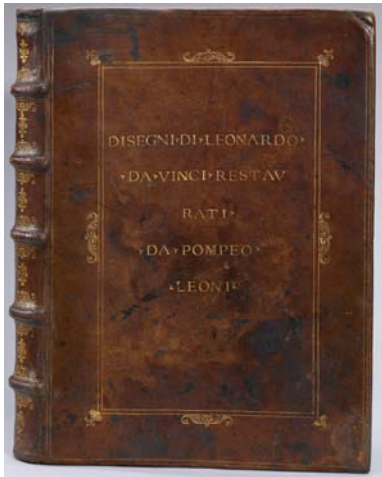
Leonardo erkannte, dass die rechte Seite des Herzens Blut aus dem venösen System entnimmt, dass die linke Seite das Blut ins Arteriensystem pumpt und dass die Herzklappen einen perfekten Schließmechanismus bilden. Aber er hatte keine Vorstellung vom Blutkreislauf. Daher passte er seine Schlussfolgerungen an, sodass seine Entdeckungen den traditionellen Überzeugungen entsprachen. Diese gingen davon aus, dass das arterielle und das venöse System zwei separate Einheiten seien und sahen das Herz als Quelle von Wärme und „Lebensgeist“ (oder „Lebenskraft“), erzeugt durch den Blutfluss durch die Herzkammern. Dennoch waren Leonardos Kenntnisse vom Herzen in vielerlei Hinsicht dem heutigen Wissensstand ebenbürtig.



The heart, bronchi and bronchial vessels, c.1511-13
RCIN 919071r

Das Nachleben von Leonardos anatomischen Studien

Im September 1513 zog Leonardo von Mailand nach Rom. Er versuchte, seine anatomischen Forschungsarbeiten am Krankenhaus Santo Spirito wieder aufzunehmen, doch offenbar wurden ihm ungebührliche Praktiken vorgeworfen – er konnte seine Studien nicht fortsetzen. 1516 zog er nach Frankreich, um als Künstler am Hof von König Franz I. zu arbeiten. Er starb 1519, ohne sich je wieder seinen anatomischen Studien zugewandt zu haben.



The Leoni binding, c.1590-1600
RCIN 933320

Leonardo hinterließ seine Zeichnungen, Notizbücher und andere Dokumente seinem Assistenten Francesco Melzi. Obgleich die anatomischen Studien von Leonardos frühen Biografen erwähnt wurden, wurde ihr komplexer, desorganisierter Inhalt kaum verstanden. Und so gingen sie der Welt praktisch verloren.

Außerhalb der Mauern der Villa Melzi machte die anatomische Forschung unterdessen erhebliche Fortschritte. 1543 veröffentlichte Andreas Vesalius *De humani corporis fabrica* („Zum Aufbau des menschlichen Körpers“), das wichtigste anatomische Werk der Geschichte und ein Beispiel dafür, wie Leonardos Abhandlung hätte aussehen können.

Die 150 erhaltenen Blätter von Leonardos anatomischen Studien gelangten im 17. Jahrhundert nach England und schließlich in die Königliche Sammlung. Sie befanden sich in dem Album, dessen Einband zu Beginn der Ausstellung zu sehen war. Doch erst im Jahr 1900 wurden sie endlich veröffentlicht und verstanden – zu spät, um noch Einfluss auf das anatomische Wissen zu nehmen. Ihre Klarheit und die veranschaulichten Erkenntnisse sprechen uns jedoch bis heute an und unterstreichen Leonardo da Vincis Rang als einer der größten Wissenschaftler der Renaissance.