

Geschmack. Da die eigentlichen Fäulnisrichter sich stets an solchen Orten zeigen, wo Fäulnisprozesse stattfinden, so hat man die Fäulnisrichter einfach für Blasen von Phosphorwasserstoff ( $\text{PH}_3$ ) halten wollen. Dies ist aber jedenfalls unrichtig; denn abgesehen davon, daß es schwer einzusehen ist, wie dieses Gas in der Natur entstehen soll, da der Phosphor nur in höchst oxydirtem Zustande vorkommt, und abgesehen davon, daß es sich nur dann an der Luft von selbst entzündet, wenn ihm flüssiger Phosphorwasserstoff ( $\text{PH}_2$ ) beigemischt ist, verbrennt das fragliche Gas mit intensiv weißer Flamme unter Entwicklung schöner Wirbelringe weißen Rauchs; auch ist dabei ein penetranter Gestank nach faulen Fischen zu bemerken. Gerade die besten Beobachtungen über Fäulnisrichter wissen aber nichts von Geruch und Rauch, und noch niemals ist behauptet worden, daß Fäulnisrichter intensiv weiß seien, sondern ihre Farbe wird stets als schwach bläulich, grünlich, gelblich oder rötlich bezeichnet. So wurde sogar bei Tage beobachtet, daß an der Oberfläche eines Teiches, an der sich handgroße, blasig aufgetriebene Algenmassen von grüngelber Farbe abgefordert hatten, solche Blasen unter Ausstoßen einer gelbblauen Flamme zerplatzten. — Man hat auch an brennendes Kohlenwasserstoffgas gedacht, aber dann ist nicht zu erklären,

wie sich dasselbe entzündet haben könnte, wenn man nicht mit Volta die alle Zeit hilfsbereite Elektrizität anruft und die Entzündung durch einen elektrischen Funken als deus ex machina geschehen läßt. Die besten Beobachtungen lassen es überhaupt beinahe fraglich erscheinen, ob die Fäulnisrichter wirklich brennendes Gas seien. List bemerkte keine Wärme, obwohl er die Hand in ein Fäulnisrichter hineinsteckte; das von Professor Knorr in Kiew beobachtete Fäulnisrichter erwärmte einen hineingehaltenen messingbeschlagenen Stab nicht, die Flamme stand ganz ruhig, und selbst künstlicher Luftzug hatte keinen Einfluß auf sie; auch A. v. Humboldt erzählt, daß die Fäulnisrichter nicht im Stande wären, dürres Gras zu entzünden. Die wahrscheinlichste Erklärung besteht wohl darin, daß man es nicht mit einem brennenden Gas, sondern mit phosphorescirender Luft zu thun hat. Die Ursache der Phosphoreszenz könnte man in geringen Beimengungen von Phosphorverbindungen suchen; man könnte auch an elektrische Effluvia denken, doch darf man das Fäulnisrichter nicht mit dem Elmsfeuer identificiren. Erst wenn es einmal gelingen sollte, ein Fäulnisrichter mit dem Spectroskop zu beobachten, dürfte man hoffen, die wahre Natur der Erscheinung zu ergründen; zur Zeit aber stehen wir noch vor einem Räthsel.

### Leonardo da Vinci.

Die Sage von dem tragischen Schicksal, das den Ikarus ereilt hat, ist eine der vielen, welche im Alterthume von der bis heute ungestillten Sehnsucht zu fliegen berichtet. Diese Erzählungen sind jedoch nur Dichtungen und nicht als Berichte über das Studium des hochwichtigen Flugproblems zu betrachten.

Eine solche wissenschaftliche Behandlung des Flugproblems finden wir erst in den Manuscripten von Leonardo da Vinci, welcher vor 382 Jahren starb (am 2. Mai 1519).

Auf dem hier verfügbaren begrenzten Raum kann nur ein kurzer Ueberblick über Leben und

Wirken dieses großen Mannes gegeben werden. Er wurde im Jahre 1452 in dem im Thale des Arno, mitten zwischen Pisa und Florenz gelegenen Marktflecken Vinci geboren und war, wie Richter berichtet, der natürliche Sohn von Piero da Vinci, Notar der Signoria von Florenz. Seine Mutter hieß

Katharina. Der Sohn wuchs allein in seines Vaters Hause auf. Von seiner Jugenderziehung, über welche wir nicht zu urtheilen vermögen, kann nur einzelnes berichtet werden. Vasari erzählt uns, daß er in der Arithmetik so überraschende Fortschritte machte, daß er oft seinen

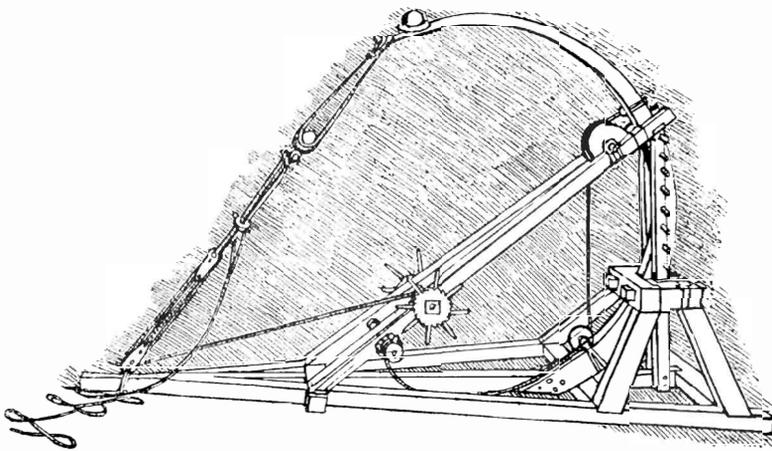


Fig. 1. Steinshleuder.

Lehrer durch die vielen Zweifel, welche er aufwarf, und durch die Schwierigkeit der gestellten Fragen in Verlegenheit setzte. Er begann auch die Musik zu studiren und brachte es im Spielen der Laute zu einer solchen Meisterschaft, daß er beim Spielen dieses herrlichen Instrumentes sang und dabei zugleich sowohl die Verse als auch die Musik aus dem Stegreif dichtete.

Von frühester Jugend an war es seine größte Freude, in Thon zu formen und zu modelliren. Hierdurch wurde sein Vater veranlaßt, ihn seinem Freunde Andrea del Verocchio zu übergeben, durch dessen Unterricht des Knaben Genius eine durchaus künstlerische Bildung erhielt. Ein besserer Lehrer konnte zu jener Zeit in Florenz nicht gefunden werden; Verocchio war einer ihrer größten Geister.

Sidney Colvin sagt: „Die Tiefe seines speculativen Denkens und die Größe seines praktischen Könnens sichert dem Genius dieses Mannes den Ruhm, mit Recht als das größte Universalgenie aller Zeiten gepriesen zu werden. In den schönen Künsten war er der größte Maler seiner Generation und einer der ersten der Welt, ein

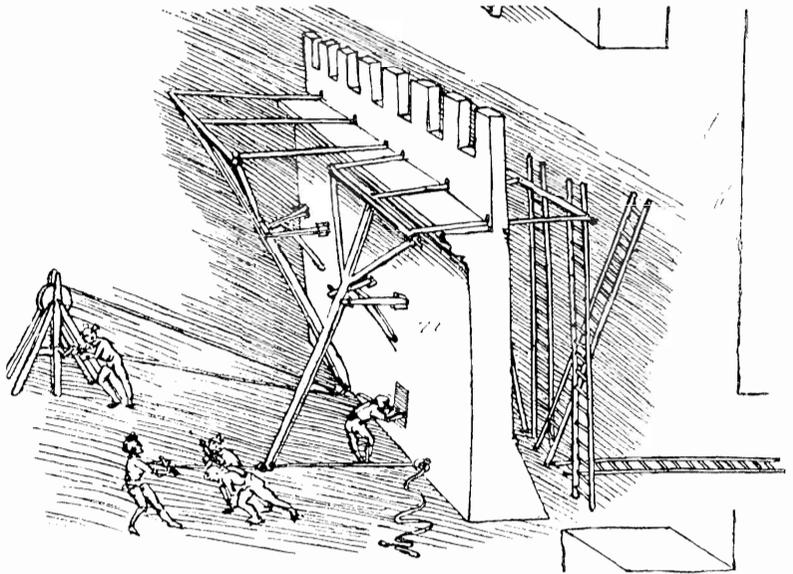


Fig. 2. Vorrichtung zum Abdrängen der Sturmleiter der Belagerer von den Mauern des belagerten Ortes.

ausgezeichneter Bildhauer, Architekt und Musiker, sowie ein geistvoller und scharfer Kritiker.“

Dr. John Draper schreibt: Bevor die heliocentrische Theorie entwickelt und eine klare Vorstellung von dem Sonnensystem, das die Vorstufe zur richtigen Auffassung des Weltalls bildet, geschaffen werden konnte, mußte nothgedrungen die Wissenschaft der Mechanik erheblich gefördert oder, wie man sagen darf, thatsächlich erst begründet werden; denn während der unmittelbar

auf die Zerstörung des byzantinischen Reiches folgenden Lebensalter war nichts zur Bildung richtiger Grundgesetze in der Statik und Dynamik geschehen. Es war unmöglich, daß Europa bei dem niedrigen Stande seiner Bildung einen

Mann hervorbringen konnte, welcher dort, wo Archimedes stehen geblieben war, weiter zu bauen vermochte. Ein solch Genie erschien endlich:

Leonardo da Vinci wurde geboren. Der Geschichtsschreiber Hallam sagt bei Aufzählung seiner Werke: „Sein Wissen war beinahe übernatürlich.“

Verschiedene seiner Schriften sind noch nicht veröffentlicht. Lange Zeit vor Bacon stellte er den Grundsatz auf, daß Ex-

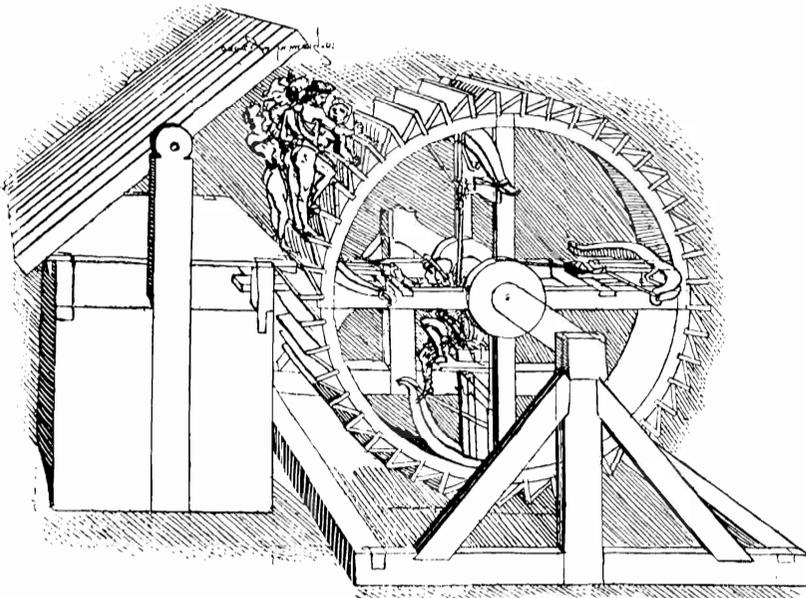


Fig. 3. Belagerungsmaschine zum Abschleßen von Pfeilen und Steinen.

(Die Bethätigung der Maschine scheint in der Weise erfolgt zu sein, daß die Männer, welche die Antriebskraft lieferten, gegen die Geschosse des Feindes durch die abschüssige Wand links geschützt waren. Die vier Armbrustwaffen im Inneren des Rades wurden von einem Schützen bedient, der die jeder Bogensehne beigegebene Richtschnur an die feste Achse des Rades band. Im geeigneten Augenblicke wurde der gespannte Bogen abgeschnitten und damit das Geschos durch das Schußloch unterhalb der Plattform links geschleudert.)

periment und Beobachtung die Grundlage aller Schlussfolgerungen in der Wissenschaft bilden müssen, daß der Versuch der einzige Dolmetscher der Natur ist und zur Feststellung der Naturgesetze führt. Im Gegensatz zu Bacon, welcher kein mathematisches Wissen besaß und letzteres mißachtete, maß Leonardo demselben die höchste Bedeutung bei.

Sieben Jahre nach der Reise des Columbus gab der große Leonardo — groß zugleich als Künstler, Mathematiker und Ingenieur — eine klare Darstellung der Theorie der schräg auf einen Hebel wirkenden Kräfte; wenige Jahre später war er mit der jährlichen Bewegung der Erde beschäftigt. Er kannte die später von

Amontons bewiesenen Gesetze der Reibung und das Princip der virtuellen Geschwindigkeiten; er beschrieb die Camera obscura vor Bapista Porta, verstand Luftperspective, kannte die Gesetze der Schattensbildung, den Zweck der Iris und die Wirkungsdauer der Lichteindrücke auf das Auge. Er schrieb gut über Festungsbau, war der Vorgänger Caselli's in der Wasserbaukunst, beschäftigte sich mit dem Fall der Körper unter Annahme der Erdrotation, behandelte die Fallbauer längs schiefer Ebenen und kreisförmiger Bahnen, sowie den Bau von Maschinen. Er stellte mit wunderbarer Klarheit Be-

trachtungen über Athmung und Verbrennung an und erkannte vorausschauend Geistes eine der wichtigsten Hypothesen der Geologie, die Hebung der Continente.

Zu den vorstehenden Urtheilen fügen wir die Thatsache hinzu, daß Leonardo ein gründlicher Kenner der Anatomie und ein Constructeur von Flugmaschinen war.

Wir können Leonardo's eigene Aufzählung seiner Fähigkeiten in einem noch als Manuscript vorhandenen Briefe lesen. Die Art, seine Fähigkeiten zu schildern, ist geeignet, die Aufmerksamkeit der Leser zu erwecken. Die Ueberschrift des Briefes ist gerichtet an Ludovico Sforza, genannt Il Moro. Heaton, einer der Biographen Leo-

nardo's, bemerkt mit Recht, daß nur ein Genie oder ein Narr diesen Brief hat schreiben können. Er lautet folgendermaßen:

„Nachdem ich, erlauchter Herr, die Versuche des berühmtesten Baumeisters von Kriegswerkzeugen gesehen und sorgfältig geprüft und gefunden habe, daß ihre Instrumente sich von den bisher im Gebrauch befindlichen in nichts unterscheiden, so will ich, ohne jedoch irgend jemand Unrecht thun zu wollen, Euer Excellenz einige meiner eigenen Erfindungen vortragen und hier im Folgenden kurz aufzählen:

1. Ich bin im Besitze einer Constructionsmethode sehr leichter und bequem zu transportirender Brücken, mit deren Hilfe man den Feind überraschen und in die Flucht schlagen kann. Ebenso auch solcher stärkerer Bauart, welche feuer- und sturmsicher sind und sich leicht schlagen und abbrechen lassen. Ich kenne ferner Mittel, diejenigen des Feindes zu verbrennen und zu zerstören.

2. Bei der Belagerung einer Festung verstehe ich, das Wasser aus den Schanzgräben abzuleiten und Sturmleitern verschiedener Art u. dgl. andere Instrumente zu bauen.

3. Wenn mit Rücksicht auf die Höhe und Stärke einer Stellung letztere nicht beschossen werden kann, so habe ich ebenfalls ein Mittel, jede Festung, welche nicht auf

Felsgrund gebaut ist, zu zerstören.

4. Ich kann auch eine besondere, leichte und bequem zu transportirende Kanone bauen, welche mit entzündbaren Stoffen geladen wird und dem Feinde in hohem Maße Unheil und Schrecken vor dem Rauch (Qualm) bereitet.

5. Ferner kann ich mittelst enger und gewundener unterirdischer Canäle einen Durchgang unter Wassergräben oder Ströme schaffen.

6. Ich kann sichere und unzerstörbare Panzerwagen zum Tragen von Geschützen bauen, mit welchen man mitten in den Feind eindringen und die stärksten Truppenkörper durchbrechen kann, so daß die Fußtruppen ohne Hinderniß folgen können.

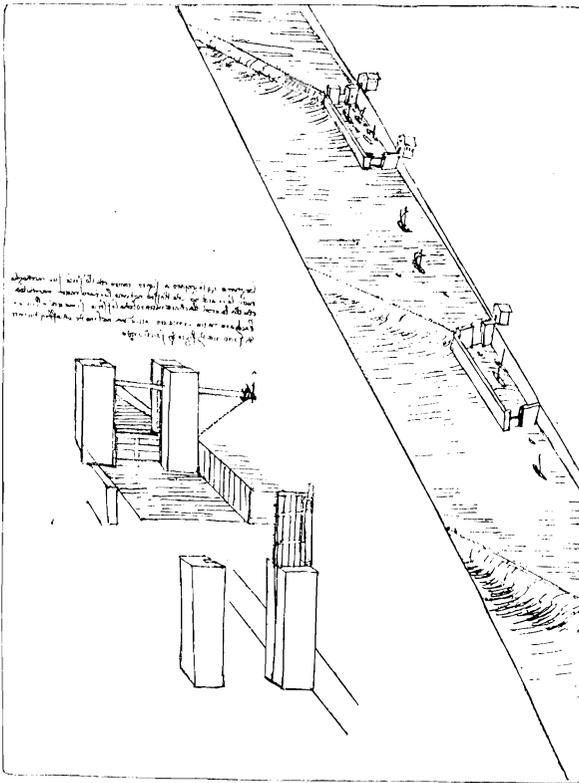


Fig. 4. Stauwehren und Schleusen für einen Schifffahrts canal.

7. Ich kann Kanonen, Mörser und Feuerwaffen mit schönem und brauchbarem Lauf, welche von den gewöhnlich im Gebrauch befindlichen ganz verschieden sind, anfertigen.

8. Wenn die Anwendung von Kanonen nicht durchführbar ist, so kann ich dieselben durch Schleudern, Armbrüste und Maschinen für Geschosse von bisher unbekannter wunderbarer Wirkung ersetzen; kurz, sobald der Fall eintreten sollte, so kann ich zahllose Vertheidigungsmittel schaffen.

9. Für den Seekrieg habe ich zahllose Maschinen höchster Leistungsfähigkeit sowohl zum Angriff wie auch zur Vertheidigung; Kessel, welche dem stärksten Feuer widerstehen und für Pulver- und Wasserdämpfe geeignet sind.

10. In Friedenszeiten kann ich auf Wunsch so gut wie ein Anderer als Architekt und Baumeister für Staats- und Privatbauten thätig sein und Wasserleitungen von einem zum anderen Orte bauen. Sodann vermag ich auch Bildhauerarbeiten, gleichgiltig ob in Marmor, Bronze oder Terracotta, auszuführen; auch kann ich als Maler so viel als irgend einer der früheren Meister leisten. Außerdem würde ich mich verpflichten, das Pferd aus Bronze zum Andenken an Eurem Vater und das erlauchte Haus Sforza auszuführen, und wenn die von mir oben erwähnten Aufgaben unmöglich und unausführbar erscheinen sollten, so erbiete ich mich, Probeversuche im Kleinen in Eurem Park oder an irgend einem anderen Orte anzustellen. Euer Excellenz empfehle ich mich in tiefster Ehrerbietung."

Leonardo hat nicht weniger als 5000 Seiten Manuscripte hinterlassen, welche bis zum heutigen Tage erhalten sind. Eine

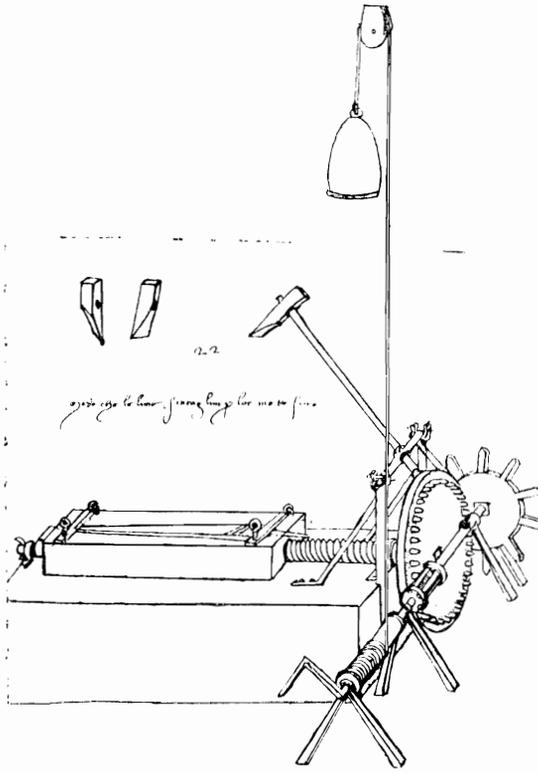


Fig. 5. Reitenbaummaschine.

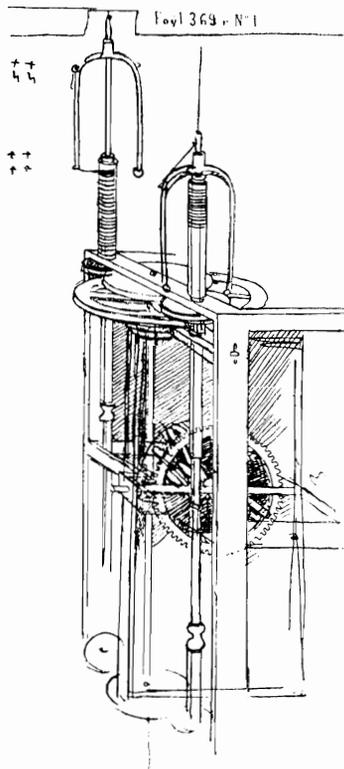


Fig. 6. Spinnmaschine. (?)

Gesamtausgabe derselben ist bereits in Angriff genommen. Eine der ersten Veröffentlichungen ist betitelt: „Codice sul volo degli uccelli (Abhandlung über den Flug der Vögel). Andere Bände folgen in kurzem. Diese werden die noch unveröffentlichten Manuscripte enthalten, welche in England aufbewahrt sind, einige im Britisch, andere im South Kensington-Museum und der Rest in der königlichen Bibliothek zu Windsor.

Dr. Jean Paul Richter sammelte und gab heraus nach Originalmanuscripten, „The Literary Works of Leonardo da Vinci“ (Die literarischen Werke von Leonardo da Vinci). Eine zweibändige Ausgabe erschien in London im Jahre 1883.

Der größte Theil der Manuscripte Leonardo's wurde mit der linken Hand von rechts nach links geschrieben, so daß ein Spiegel die wahre Form der Buchstaben zeigt.

Dr. Richter sagt: Leonardo's schriftstellerische Arbeiten in den verschiedenen Zweigen der Kunst und Wissenschaft waren vornehmlich solche eines Forschers; es ist dies der analytischen Methode zu danken, welche er bei der Ausarbeitung seiner Erfindungen und Dissertationen anwendete. Der weite Bau seiner wissenschaftlichen Theorien ist folgerichtig auf zahllosen Einzeluntersuchungen aufgebaut, und es ist sehr zu bedauern, daß er dieselben niemals gesammelt und geordnet hat. Seine Vorliebe für eingehende Sonderuntersuchungen — so scheint es mir — war der Grund, daß uns überall in den Manuscripten die verschiedenen Paragraphe in bunter Unordnung erscheinen. Auf ein und derselben Seite folgen Beobachtungen auf die unähnlichsten Gegenstände

ohne jegliche Verbindung untereinander. Beispielsweise beginnt eine Seite mit einigen Lehrsätzen aus der Astronomie oder der Bewegung der Erde; dann folgen die Schallgesetze und schließlich einige Farbenrecepte. Eine andere Seite beginnt mit seinen Untersuchungen über den Bau der Knochen und endigt mit philosophischen Bemerkungen über die Beziehungen der Dichtkunst zur Malerei u. s. w.

Leonardo selbst beklagte diese Unordnung, und aus diesem Grunde glaube ich nicht, daß die Veröffentlichung des Textes in der Reihenfolge der Originale in allen Fällen seinen Absichten entsprechen würde. Kein Leser vermöchte durch ein derartiges Labyrinth hindurchzufinden; Leonardo selbst würde dies nicht gekonnt haben.

Leonardo begann seine schriftstellerische Laufbahn ungefähr in seinem 37. Lebensjahre und scheint dieselbe ohne erhebliche Unterbrechung bis zu seinem Tode verfolgt zu haben, so daß die heute noch vorhandenen Manuscripte einen Zeitraum von etwa 30 Jahren umfassen. In diesem Zeitraum hat sich seine Handschrift so wenig verändert, daß es unmöglich ist, danach auf die Zeit der Abfassung der einzelnen Texte zu schließen. Sichere Zeitangaben können in der That nur aus einzelnen Buchbemerkmungen entnommen werden, in welchen zufällig das Jahr angegeben und in denen die Reihenfolge der Blätter, seit Leonardo sie benützte, nicht verändert worden ist.

Indessen kann nicht bezweifelt werden, daß in mehr denn einem Wissensgebiete seine Lehrsätze und Entdeckungen viel mehr mit den Lehren moderner Wissenschaft als mit den Anschauungen seiner Zeitgenossen übereinstimmen. Aus diesem Grunde scheinen seine außerordentlichen Leistungen und Verdienste mehr unserer eigenen Zeit vorweggenommen, als daß sie während der vorhergehenden Jahrhunderte hätten entstehen können. Er ist mit Unrecht beschuldigt worden, seine Kräfte durch das Studium verschiedener Wissenszweige zerplittert und letztere, nachdem er kaum

damit begonnen, beiseite gelassen zu haben. Gegenbeweis ist, daß die Arbeiten dreier Jahrhunderte zur vollständigen Lösung einiger der Probleme, mit denen sein mächtiger Geist sich beschäftigte, kaum genühten.

Nach Alexander v. Humboldt lag der Schwerpunkt seines Wissens darin, „daß er als der erste auf dem Erdenrund den Begriff von der Einheit der Natur als den Brennpunkt aller unserer Sinnesindrücke erkannte“. Wahrlich Höheres kann man nicht sagen! Die trefflichen Worte, welche auf dem Grabmal von Alexander v. Humboldt in Berlin für diesen selbst eingegraben sind, eignen sich zufällig am besten, um unsere Würdigung von Leonardo's Genies zusammenzufassen: „Majestati naturae par ingenium.“

Der Meister starb in Frankreich in dem Jahre 1519.

Leonardo's Abhandlung über den Flug der Vögel. Die Federn der Flügel werden mit der Entfernung von ihrem Anheftungspunkte immer biegsamer.

Die Spitzen der Schwungfedern liegen daher stets höher als die Anheftungspunkte, beziehungsweise die Flügelknochen stehen beim Niederschlagen des Flügels niedriger als jeder andere Theil desselben, während umgekehrt beim Aufschlagen des Flügels die Knochen höher als die übrigen Flügeltheile stehen. Die Bewegung erfolgt also immer in

Richtung des schwersten Theiles, der gleichsam der Wegweiser der Bewegung ist.

Der Weih und die übrigen Vögel, welche mit den Flügeln rütteln, pflegen den Wind zu suchen und, wenn der Wind in der Höhe herrscht, in großer Höhe zu schweben, und, wenn er niedrig weht, auch niedrig zu fliegen. Wenn kein Wind weht, so schlägt der Weih im Fluge mehrmals mit den Flügeln, so daß er sich in die Höhe hebt und Gefälle gewinnt, durch dessen Aufwendung er eine weite Strecke ohne Flügelschlag zurückzulegen vermag; wenn er wieder gesunken oder abgefallen ist, führt er dasselbe Manöver von neuem aus u. s. w. in steter Aufeinanderfolge. Dieses Sinken ohne Flügelschlag

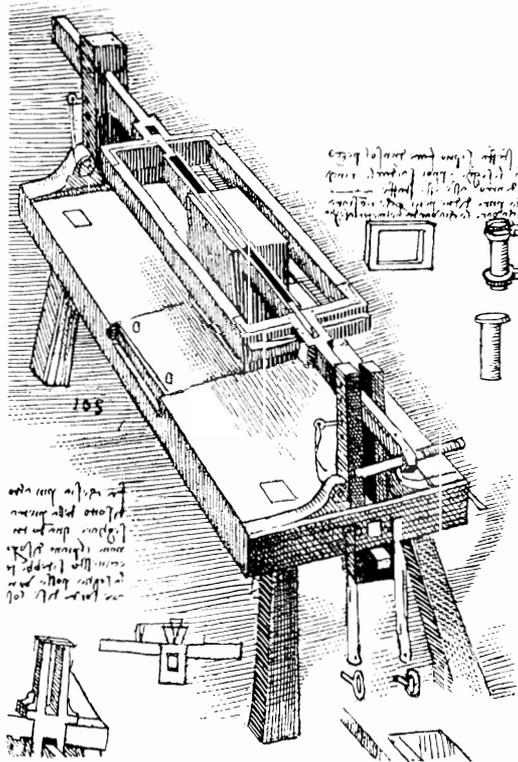


Fig. 7. Steinschneidemaschine zum Sägen von Marmorböden in Platten.

dient ihm als Mittel, sich nach oben erwähntem Flügelschlag in der Luft zu halten.

Wenn das Widerstandscentrum der Flügel eines im Gleichgewicht befindlichen Vogels hinter dem Schwerpunkt liegt, so wird ein solcher Vogel mit dem Kopf nach unten sinken. Verlegt dagegen der schwebende Vogel das Widerstandscentrum der Flügel vor den Schwerpunkt, dann wird er mit dem Hintertheil zur Erde gerichtet fallen.

Wenn der Vogel auf dem Boden steht und auf-fliegen will, so hebt er seine Flügel und sucht die Luft zwischen seinen Schwingen und seinem Körper zu-sammenzu-pressen, so daß sie verdichtet wird und dem Vogel einen Auftrieb nach oben erteilt, da der durch die Compression der Luft erzeugte Druck den Vogel hebt. Das sind vier vom auf- und ab-schwebenden Vogel je nach der Wind-richtung aus-geführte Be-wegungen.

Der ab-steigende Zweig der Flugbahn der Vögel

erfolgt, wenn er gegen den Wind gerichtet ist, unter dem Winde, während der aufsteigende Zweig der Flugbahn über dem Winde ausgeführt wird. Wird jedoch eine solche fallende Bewegung seitlich gegen den Wind gemacht, so bleibt der dem Winde zugetehrte Flügel unter dem Winde; beim Aufstieg geschieht dasselbe, so daß nach beendigtem Aufstieg der Vogel wieder gegen den Wind gerichtet ist.

Fliegt der Vogel dagegen mit dem Winde, so erfolgt der absteigende Zweig der Flugbahn

über dem Winde, der aufsteigende dagegen unter dem Winde, was jedoch von vielen Seiten bestritten wird.

Wenn der Vogel gegen den Wind ansteigend fliegt, dann steigt er viel höher, als er es durch seine natürliche lebendige Kraft thun würde, da er sich die Wirkung des unter ihm hinstreichenden Windes nach dem Gesetze der schiefen Ebene oder des Keiles zunutze macht. Wenn er da-

gegen auf den höchsten Punkt des aufsteigenden Zweiges der Flugbahn gelangt ist, so wird seine lebendige Kraft aufgezehrt sein, so daß allein die Windwirkung übrig bleibt, welche, da der Wind gegen die Brust drückt, den Vogel abtreiben würde, sofern dieser nicht durch Einziehen des rechten oder linken Flügels zur Rechten oder Linken im Halbkreise ab-sinken würde.

Das Sinken des Vogels findet stets in der Weise statt, daß der leichtere Theil hinter seinem

Schwerpunkte liegt, während der schwerste Theil vor dem Massenmittelpunkte sich befindet.

Wenn der Vogel ohne Windhilfe und ohne Flügelschlag in der Luft schwebt, so zeigt dies an, daß der Schwer- und Massenmittelpunkt zusammenfallen.

Der in der Flugmaschine stehende Mann ist von der Hüfte an frei beweglich, so daß er sich wie in einem Boot selbst ins Gleichgewicht bringen kann, indem es seinen Schwerpunkt und denjenigen des Apparates ausgleicht, und wenn nöthig das Widerstandscentrum ändert.

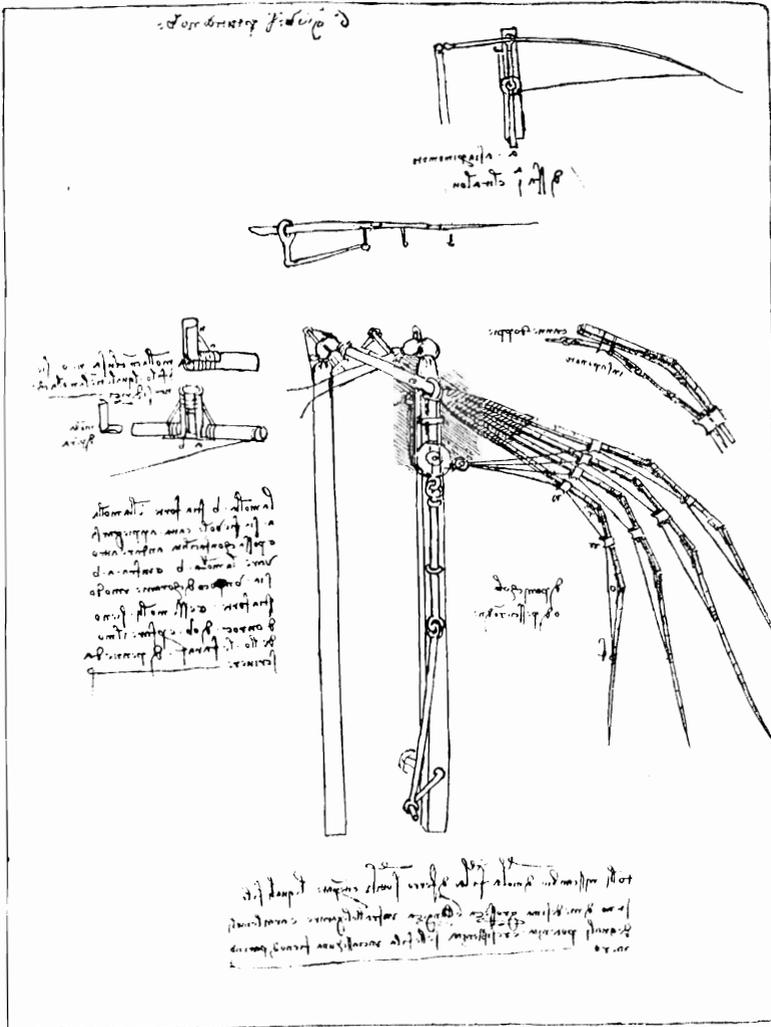


Fig. 8. Einrichtung zum mechanischen Fliegen.

Der letzte Satz bezieht sich auf die Figur 8. Eine Tragfläche über dem Manne ist angenommen. Der Zeitraum zwischen Leonardo's Schriften und Lilienthal's praktischen Versuchen beträgt beinahe 400 Jahre. Der Erfinder hat deutlich gezeigt, daß er die helfende Kraft der Flugcurven wohl kannte, und beweist in der letzten Stelle eine Kenntniß der Thatsache, daß die Haupt-

schwierigkeit, welche der fliegende Mensch zu überwinden hat, darin besteht, seinen Schwerpunkt in jedem Augenblicke in der richtigen Lage zu erhalten. Um Leonardo zu begreifen, muß man Lilienthal verstehen. Noch genauer als Lilienthal's Flugapparat entspricht der Buttenstedt'sche Flugapparat den Anschauungen Leonardo's.\*) Rudolf Mewes.

## ==== Schlangenbißvergiftung. ====

Im grauen Alterthum und im Mittelalter benützte man den Speichel eines jungen gesunden Mannes, am Morgen, bevor dieser etwas gegessen hatte, um den Folgen des Schlangenbisses vorzubeugen oder ließ den von einer Schlange Gebissenen die Brühe dieses Thieres, sowie dessen Leber genießen, wie Plinius uns berichtet hat. Bei vielen Naturvölkern und auch unter den Jägern mancher Culturländer sind verschiedene erfolgsbringende Methoden der Impfung und Giftfestigung gegen Schlangengift seit langer Zeit bekannt und in Ausübung, die auf empirischem Wege aufgefunden wurden. Die wissenschaftliche Forschung hat in unseren Tagen dahin geführt, das Schlangengift selbst zu benützen, um mit diesem Thiere und durch deren Serum Menschen gegen eben dasselbe Gift immun zu machen.

Wie in früheren Jahrhunderten die Kenntnisse über den Giftapparat der Schlangen äußerst unvollkommene waren und man über dieselben allerlei wunderliche Fabeln verbreitete, so war man auch über die Bestandtheile und die Wirkungsweise des Giftes völlig im Unklaren. Erst die Abhandlungen Redi's (1687) und Fontana's über das Viperngift (1781) brachten über diesen Gegenstand einige Aufklärung. Die erste Analyse des Giftstoffes der Schlangen führte Louis Bonaparte 1843 aus, er benannte die untersuchte Substanz Viperin, Weir Mitchell gab ihr den Namen Crotalin. Das giftige Princip des Schlangensecretes, welches in einer der Parotis der anderen Thiere ungefähr entsprechenden, aus Drüsenläppchen und sehnigen Zwischenwänden bestehenden länglichen Giftdrüse abgefordert wird, ist nach Wahl's (1883), Wolfenbein's (1886) und Kanthack's (1893) Forschungen ein Proteid. Nach diesen Autoren sind zwei wirksame Albumosen, die Proto- und Heteroalbumose, sowie ein wirkungsloser Stoff vorhanden. Weir Mitchell und Reichhardt schreiben die Giftwirkung zwei Gruppen von Eiweißkörpern, Globulin und Albumose, zu. Das erstere wirke durch Resorption auf das Blut, die letztere, welche local auf die Gewebe wirkt, verursache eine feuchte Nekrose der Gewebe, welcher eine bedeutende Schwellung mit zahlreichen Blutaustritten vorangeht.

Der Unterschied in der Wirkung der von verschiedenen Schlangenarten stammenden Gifte beruht nach der Ansicht dieser Forscher darauf, daß die beiden erwähnten Gruppen von Eiweißkörpern in verschiedenen Mengenverhältnissen auftreten. Demgegenüber sei jedoch darauf hingewiesen, daß die Gifte verschiedener Schlangen in ihrer physikalischen Beschaffenheit auffallende Unterschiede zeigen (das Gift der *Vipera Redii* ist öligartig, das der Klapperschlange farblos oder smaragdgrün, von Gummiconsistenz, einige Gifte reagiren sauer, andere neutral etc.), sowie daß auch in ihrer chemischen Zusammensetzung Verschiedenheiten constatirt wurden. So isolirte Gautier aus dem Gifte der Brillenschlange, *Naja tripudians*, und dem des *Trigonocephalus*, das Najin und Claphin, zwei alkaloidische Substanzen, welche ptomainähnliche Reactionen besitzen, jedoch nicht die Gifte darstellen, welche bei den von den Schlangen gebissenen Personen den Tod herbeiführen. Nach diesem Forscher ist das Gift der Schlangen stickstoffhaltig, jedoch nicht alkaloidhaltig. Er hält es dem giftigen Princip des Speichels der Wirbelthiere und des Menschen für nahestechend. Aus den Arbeiten von Martin geht hervor, daß die wirksamen Substanzen der Schlangengifte coagulirbare und nicht coagulirbare Proteide sind, und daß in denselben weder alkaloidische Fermente, Ptomaine und kristallinische Säuren, noch Mikroorganismen vorkommen. Beckolt glaubte aus seinen, um das Jahr 1868 vorgenommenen Untersuchungen über das Gift der in Brasilien heimischen *Lachesis rhombeata* folgern zu können, daß dieses Schlangengift ein Eiweißferment enthalte, in welchem Jod vorhanden sei und daß darin Ameisensäure, ein die Fäulniß beschleunigender Stoff, sowie vielleicht das äußerst giftig wirkende Jodcyan zugegen seien. Nach Baumann's Entdeckung, daß in der Schilddrüse des Menschen und der Thiere Jod vorhanden sei, glaubt Beckolt die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß auch die giftige Speicheldrüse der Schlangen Jod führen könne.

Die Versuche Calmette's ergaben höchst wichtige, bedeutame Aufschlüsse über die Natur

\*) Siehe Band XXVII, S. 84 ff.