

vom Blitze zerschmettert oder geschmolzen, weil sie sich dem Eindringen des Blitzfeuers widersetzen, ihm bedeutenden Widerstand leisten; hingegen bleiben lockere Körper verschont, da sie ihrer vielen Durchgänge und ihrer Weichheit wegen das feinstoffige Blitzfeuer ungehindert durchlassen, wie das z. B. bei Kleidern und dürrern Holze der Fall sei; das feuchte Holz soll hingegen deshalb verbrennen, weil es durch seine Feuchtigkeit den Blitz anzieht und sich daran entzündet. Auch die angebliche Verschonung schlafender Menschen durch den Blitz wurde, wie oben gezeigt, durch dessen Widerstandslosigkeit erklärt. Nach Lucretius theilt sich die Feinstoffigkeit des Blitzfeuers dem

Weine mit, und hierin liegt die Ursache, daß sich der Wein aus vollkommen verschlossenen Gefäßen verflüchtigen könne, ohne die Gefäße zu beschädigen. Ob ein Blitz zündet oder nicht, hängt nach Aristoteles von der Schnelligkeit seiner Bewegung ab; so ist die Geschwindigkeit des blendend hellen Blitzstrahles zu groß, um die getroffenen Gegenstände zu entzünden. Diese Unterscheidung in zündende und nicht zündende Blitze ist natürlich nur eine willkürliche, die jeder sachlichen

Begründung entbehrt. Der Wind, welcher schneller als der Blitz ist, und diesem vorausseilen soll, ist nach Aristoteles, Seneca und Plinius die Ursache, warum alles heftig bewegt wird, bevor der Blitzschlag erfolgt und dient, wie sich Plutarch ausdrückt, dem die Erde spaltenden Blitzstrahle gewissermaßen als Nagel.

Die zerschmetternde und zertrümmernde Kraft des Blitzes schrieb man dem Stöße der Feuermasse und ihrer ungewöhnlichen Schnelligkeit zu, beziehungsweise der Geschwindigkeit jener Luft, welche nach Ansicht der Alten dem Blitzstrahle vorhergehen, ihn begleiten und ihm nachfolgen soll. Für eine gewisse Gattung von Blitzen (vermuthlich Kugelblitzen) erklärte Seneca die

Wirkung durch den bedeutenden Gehalt derselben an comprimierter Luft. Hingegen erzeugt ein Blitz nur enge Durchbohrungen, wenn er fein und flammenartig ist, so daß er vermöge der ungemischten Dünne seines Feuers durch die engsten Räume dringt. Die befruchtende Kraft der Gewitterregen schrieb Plutarch der ihnen anhaftenden Wärme zu, welche durch das Kochen der Feuchtigkeit diese den Pflanzen angenehmer mache. Der angeblichen Beziehungen, in welchen die Trüffeln zu dem Blitze stehen sollen, wurde weiter oben gedacht. Man glaubte, die Trüffeln üben vermöge einer Art Sympathie eine Anziehungskraft auf den Blitz aus, verhindern aber

gleichzeitig durch eine Art Antipathie, daß er sie trifft. Erscheinungen, deren Ursachen man nicht erkennen konnte, erklärte man überhaupt sehr gerne durch Sympathie und Antipathie. Die Tödtung von Menschen durch den Blitz, in der Weise, daß der Leib keine äußerliche Verletzung zeigt, scheinen die Alten durch einen moralischen Effect erklärt zu haben, nämlich durch eine innerliche Bewegung, hervorgerufen durch heftigen Schreck.

U—y.

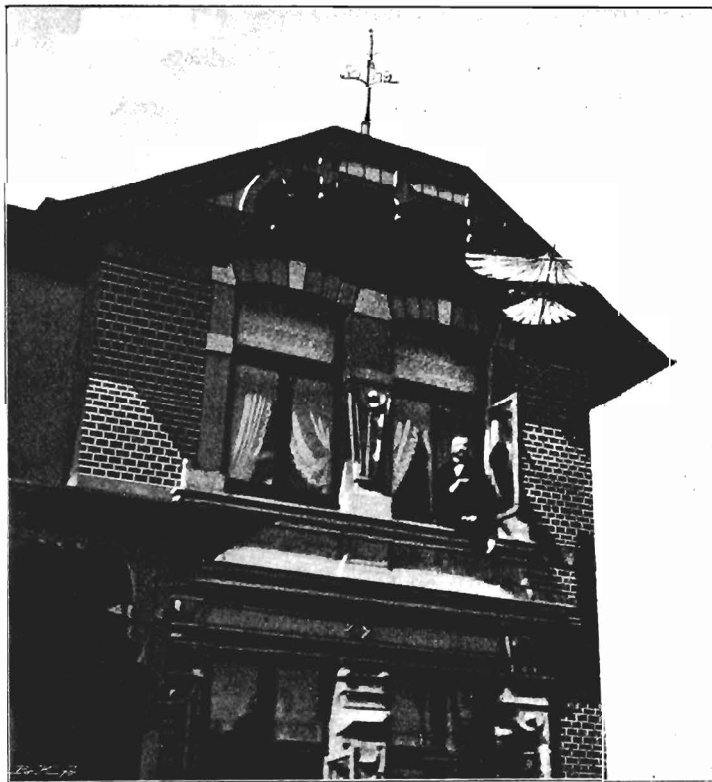


Fig. 1.

Ueber das Räthsel des mechanischen Kunstfluges.

Von

Rudolf Mewes, Ingenieur.

Gleiche oder ähnliche Ursachen haben gleiche oder ähnliche Wirkungen; gleiche oder ähnliche Aufgaben erfordern gleiche oder ähnliche Mittel zur endlichen Lösung. In recht augenfälliger Weise tritt dies bei den jüngsten Lösungsversuchen des Räthfels des mechanischen Kunstfluges zu Tage, wenn man dieselben mit den Anfängen unserer Marine im Jahre 1848 in Vergleich stellt. Hier wie dort ein Aufruf an die Frauen und Jungfrauen mit der Bitte um Beisteuerung eines

Schärfleins zur Förderung der guten Sache. Der Aufruf des Frauenvereines zur Erwerbung eines Kriegsschiffes wurde damals nicht vergeblich an die Opferwilligkeit der preussischen Frauen und Jungfrauen gerichtet; das erste Schiff der preussischen Marine, der „Frauenlob“, wurde gebaut.

Dagegen ist heute nach mehr denn 50 Jahren ein ganz ähnlicher Aufruf der Baronin von Suttner an die Frauen zum Baue eines mechanischen Flugapparates und zur endlichen Lösung des jahrtausende alten Problems des mechanischen Kunstfluges im Sinne Leonardo da Vinci's, Planavergne's und Buttenstedt's und zur Eroberung des Reiches der Luft für den Dienst des Menschengeschlechtes ungehört und ungewürdigt verhallt.

Doch Erfindungen, welche ausgereift und nothwendig geworden sind, brechen sich schließlich doch trotz aller Ungunst und allen Widerstandes Bahn und schaffen sich, wenn der rechte Augenblick gekommen ist, brauchbare Form und Gestalt. Insbesondere zeigt sich dies bei der endlichen Lösung des Flugrathfels durch Karl Buttenstedt (Kalberge-Rüdersdorf), der gleich Leonardo da Vinci und Planavergne die Erklärung und Ermöglichung des natürlichen und künstlichen Fluges in dem Zusammenwirken der Schwere mit den elastischen, sich selbstthätig in schiefe Ebenen einstellenden Tragflächen erblickt. Nach Leonardo und Buttenstedt besitzt der Vogel, wie ich seit mehr denn 15 Jahren und jüngst auch in „Dingler's Polytechnisches Journal“ ausführlich dargelegt habe, die Fähig-

keit, seine Flügel nach Belieben gegen den Wind zu neigen und dadurch unter Beihilfe seines Schwanzes, dessen er sich mit Geschick und Kraft als Steuer bedient, die Bewegung in der Horizontal- und Verticalebene nach gewünschter Richtung hin zu lenken und unter Beihilfe des Windes zu bewirken. Die geringe Eigenarbeit des Vogels, die Form und Beschaffenheit der Flügel und sein Gewicht nebst der Hilfskraft des Windes sind demnach die einzigen und auch wirklich ausreichenden Ursachen der sichtbar werdenden Flugbewegung. Die eigentliche Lösung

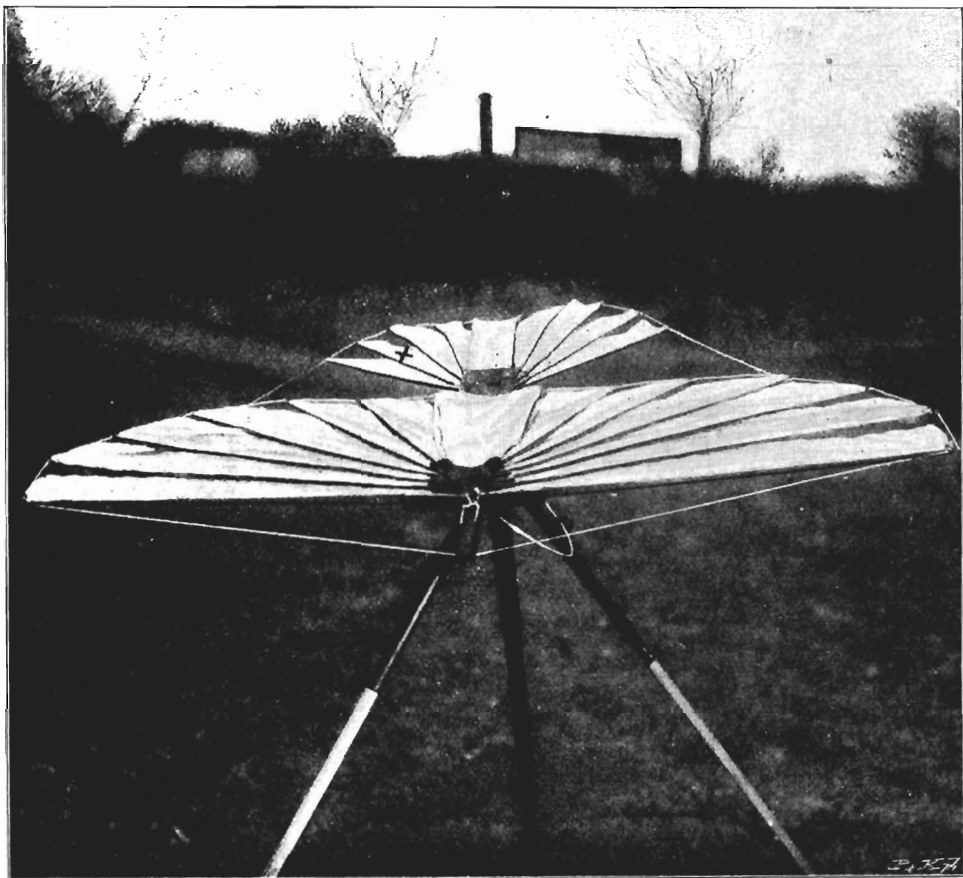


Fig. 2.

des Flugrathfels liegt jedoch weniger in diesen Factoren allein, sondern vielmehr darin, daß gerade auf Grund ihrer gemeinsamen Bethätigung auch für den Flug der Vögel die Pendelgesetze ebenso allgemein gelten, wie dies für die Bewegungsweise der Säugethiere durch die bekannten Göttinger Professoren Gebrüder Weber nachgewiesen ist. Die Kunst jeder Bewegungsweise besteht eben in der höchsten Ausnützung der einmal aufgewendeten Kraft in der Weise, wie dies bei dem schwingenden Pendel geschieht. Der Adler, der pfeilschnell herunterstürzt und ebenso rasch durch einfaches Drehen seiner Flügel die

verlorene Höhe wieder gewinnt, hat gleichsam eine ungeheure Pendelschwingung durchgemessen und die durch den anfänglichen Fall erlangte Arbeitskraft beim Wenden und Aufsteigen wieder aufgebraucht, ohne auch nur einen geringen Bruchtheil seiner Muskelkraft bei dieser gewaltigen Arbeitsleistung aufgewendet zu haben. Wie ein aus der Höhe auf den harten Estrich herabgefallener Gummiball vermöge seiner Elasticität beinahe bis zur ursprünglichen Höhe wieder emporspringt, ebenso steigt auch der im Sturzfluge herunterstürzende Adler vermöge seiner in eine geeignete Stellung gedrehten, höchst elastischen Flügel wieder zur ersten Fallhöhe auf. Nicht allein die schräge Einstellung der Flügel, sondern auch deren außerordentliche Elasticität machen durch ihre gleichzeitige Wirksamkeit es erst dem Segler möglich, den Pendelgesetzen gemäß ohne erhebliche eigene Kraftanstrengung sich wieder in die Höhe emporzuschwingen. Die Elasticität der Flügel ist gerade aus diesem Grunde eine nothwendige Vorbedingung für den Segel- oder Pendelflug. Während für die Bewegungsweise der Säugethiere nach den ausgezeichneten Unter-

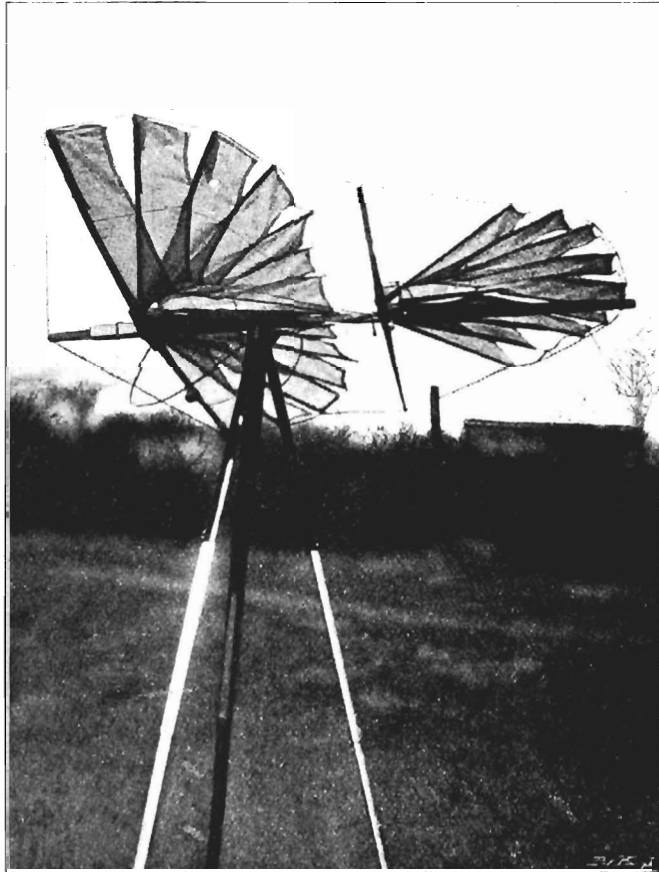


Fig. 3.

suchungen Weber's das gewöhnliche Pendel mit festem Stütz- oder Aufhängungspunkte typisch ist, kommen also bei dem Fluge der Vögel die Pendelgesetze nur durch Vermittelung der Form und Elasticität der Flügel und des den festen Aufhängungspunkt ersetzenden Luftwiderstandes zur Geltung, da der schwebende Vogel, wie man zu sagen pflegt, in den ausgebreiteten Flügeln hängt. Die Natur ist demnach beim Flugproblem ihrem alten Gesetze, dem Gesetze von der Erhaltung der Kraft, unverbrüchlich treu geblieben.

Das große Verdienst, dies mit vollem Bewußtsein erkannt zu haben, gebührt zwei zeitlich

weit auseinander stehenden Flugtechnikern, nämlich dem Universalgenie der italienischen Renaissance, Leonardo da Vinci, und dem rührigen modernen Ariatiker Karl Buttenstedt, der, was Schärfe der Beobachtung anbetrifft, seinem berühmten Vorgänger nicht nachsteht.

Die Skizzen, welche diese beiden Flugtechniker zur Erklärung des Fluges der Vögel auf Grund ihrer Beobachtungen entworfen haben, gleichen sich in den Hauptpunkten, obwohl, wie ich sicher weiß, Buttenstedt von den Arbeiten Leonardo's, dessen Manuscript „Ueber den Flug

der Vögel“ erst im Jahre 1893 veröffentlicht worden ist, bisher keine Kenntniß gehabt hat und erst von mir auf dieselben aufmerksam gemacht worden ist. In seiner Schrift weist Leonardo nach Erläuterung der Gesetze des Gleichgewichtes an der schiefen Ebene und der unter schiefem Winkel an demselben Punkte angreifenden Kräfte u. s. w. gleich an erster Stelle beim Uebergang auf den Flug der Vögel darauf hin, daß die Federn mit der Entfernung von ihrem Anheftungspunkte stets biegsamer oder elastischer werden. Die Spitzen der Schwungfedern liegen daher stets höher als die An-

heftungspunkte, 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 der Richtung des schwersten Theiles, der gleichsam der Wegweiser der Bewegung ist. Nach Leonardo und Buttenstedt setzt sich durch Vermittelung der elastischen, sich selbstthätig in schiefe Ebenen einstellenden Flügel des Vogels dessen durch die Schwere bedingter senkrechter Fall nach unten in eine allmählich nach vorne geneigte Flugbahn um, so daß zur Unter-

haltung des Fluges nur eine verhältnißmäßig geringe Eigenarbeit geleistet zu werden braucht.

Doch wie lange hat es gedauert, daß dieser durchaus richtige und einfache Erfindungsgedanke begriffen und ein darauf begründeter Flugapparat gebaut worden ist? Leonardo's Arbeit und seine Versuche sind bis zum Jahre 1893 so gut wie begraben gewesen, und Buttenstedt's Bestrebungen, die ich in Wort und Schrift seit dem Jahre 1885 nach Kräften gefördert habe, haben trotz des genialen Aufrufes der Baronin von Sutfner an die Opferfreudigkeit der Frauen und Jungfrauen der Welt im großen Maßstabe nicht in die Wirklichkeit umgesetzt werden können.

Dafür aber hat ein Hamburger Kaufmann, Georg Korf in

Dockenhuden bei Blankenese, um sich von der Richtigkeit der Buttenstedt'schen Flugtheorie zu überzeugen, aus rein idealem Interesse für den Gegenstand, der allerdings des Schweißes der Edeln werth ist, einen kleinen Flugapparat nach dem patentirten

Buttenstedt'schen System angefertigt und damit unter Ausschluß jeder maschinellen Hilfskraft Flugversuche angestellt, von denen die Firma Frido Wiesenhavern in Hamburg mit der Görg-Auschiß-Klappcamera Momentaufnahmen unter $\frac{1}{500}$ Secunde Belichtungszeit gemacht und mir bereitwilligst zur Verfügung gestellt hat.

Der Apparat hat ein Laufregulirgewicht, wiegt 0.6 Kilogramm und hat 0.3 Quadratmeter Tragflächen, die sämmtlich nach Art der Fahnen der Schwungfedern elastisch sind.

Bei den Schweberversuchen wehte mäßiger Wind, und der Abflug fand stets, wie auch bei

den Vögeln und wie auch Wieland der Schmied in der deutschen Volksjage als richtig erkannt hat — gegen den Wind stat. Der Abflug erfolgte aus dem ersten Stock einer Villa.

Fig. 2 stellt das Modell perspectivisch von oben und vorne, Fig. 3 seitwärts von unten dar, während die übrigen Bilder es fliegend zeigen. In Fig. 4 erkennt man an den Falten, welche die drei rechten Flügelflächen zwischen 1 und 1, 2 und 2, 3 und 3 als Schatten werfen, daß diese Flächen dort einen Knick oder Bug be-

kommen haben, der tiefer als die übrigen Flächen liegt. Dies ist ganz naturgemäß, da das Gewicht des Apparates durch Vermittelung der Tragflächen auf die Luftmasse unter diesen Flächen drückt und dadurch die hinteren Flächenkanten etwas höher als die Falten gebogen werden, so daß dadurch die oben erwähnte segelnde Vorwärtswegung, die man in der Flugtechnik als Schwebebewegung,

Schwebeflug bezeichnet, hervorgerufen wird. Würde

nun das Modell schwerer belastet worden sein, so würden diese drei Falten tiefer erscheinen, die Aufwärtsspannung der hinteren Flächenkanten würde stärker und die Schwebebewegung des Modelles würde kräftiger und in längerer Bahn erfolgt sein. Bei der geringen Belastung von 0.6 Kilogramm hat das Modell gegen den Wind meist nur die dreifache Strecke seiner Fallhöhe durchschwebt.

In Fig. 4 hat in der zweiten Schwanzfläche der rechten Schwanzseite an der durch ein Kreuz bezeichneten Stelle der leichte Webstoff der Fläche eine Biegung nach unten, welche, wo doch der Apparat frei schwebend mit seinem Ge-

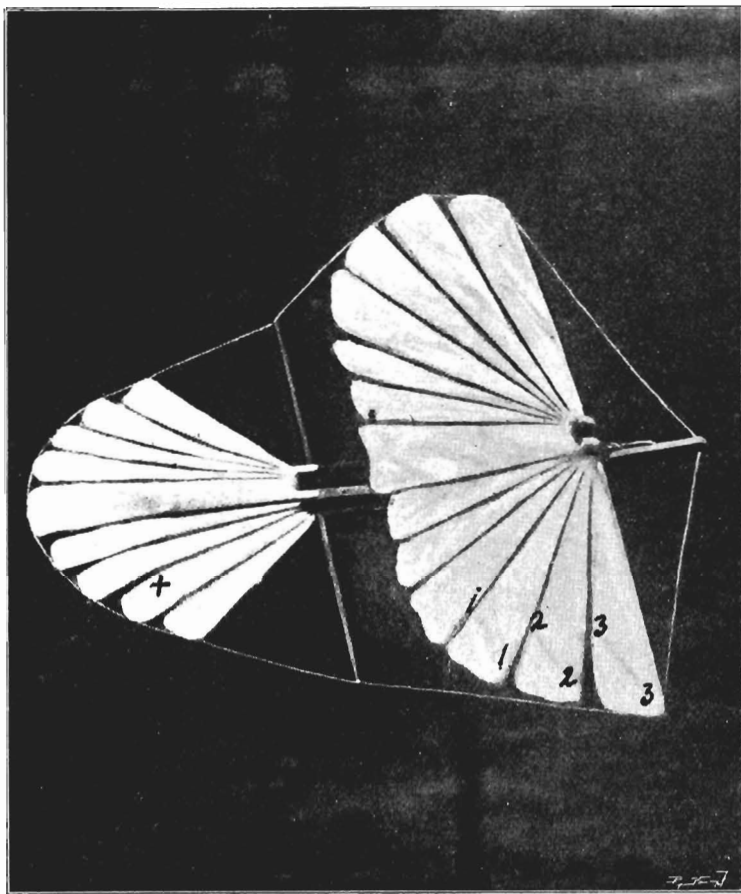


Fig. 4.

wichte auf die unter ihm befindliche Luft drückt, sich noch nicht einmal nach oben ausgeglichen hat. Dies ist ein Zeichen dafür, daß entweder der Apparat nicht genügend belastet war, also keinen genügenden Druck nach unten hatte, oder daß die Schwanzfläche nur wenig an der Tragung der Fluglast theilhaftig ist und von den Flügeln mitgetragen wird. Hierauf deuten auch die Construction und der Bau der Schwanzfedern der Vögel, sowie die von Professor Dr. Kummer vor Jahren mit bewegten Platten angestellten Versuche hin.

In Fig. 5 schießt der Apparat schräg auf den Beschauer zu; man sieht hier deutlich, daß die hinteren Flächen höher gespannt sind als die

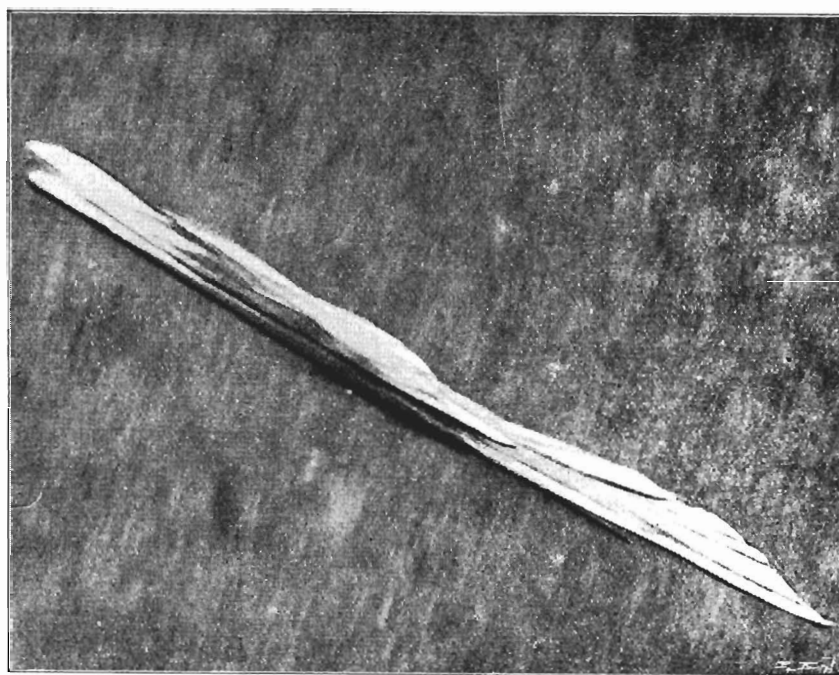


Fig. 5.

vorderen, daß die oben angeführte Ansicht Leonardo's und Buttenstedt's somit berechtigt ist.

In einer weiteren photographischen Momentaufnahme schwebt der Apparat nahe vor dem Landen in annähernd horizontaler Lage. Es ist dies diejenige Lage, in der die Störche und Raubvögel zu schweben pflegen, wie es von Leonardo da Vinci in seiner Schrift über den Flug der Vögel treffend mit folgenden Worten beschrieben wird: „Der Weih und die übrigen Vögel, welche wenig mit den Flügeln schlagen, 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 Fallkraftspannung oder besser 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. Dies Sinken ohne Flügelschlag dient ihm als Mittel, sich in der Luft nach der Anstrengung des obengenannten Flügelschlages auszuruhen. Alle Vögel, welche durch Rütteln fliegen, steigen durch Schlagen ihrer Flügel und ruhen sich, wenn sie sinken, aus, da sie bei ihrem Niederschweben nicht mit den Flügeln schlagen. Der absteigende 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.“

Die durch den Korff'schen Apparat verwirklichte Schwebebewegung hat Hauptmann Halla in Graz an einem Adler zu beobachten Gelegenheit gehabt, den er so durch das Brustbein und Rückgrat schoß, daß das Thier sofort tod zusammenknickte und senkrecht nach unten fiel. Noch etwa 20 Meter vom Boden entfernt, rechte jedoch der Vogel die Flügel wieder auseinander, wie im Todeskampfe, und schwebte so ohne Flügelschlag langsam wie lebend zuvor noch 400 Meter weiter, allmählich auf eine Wiese niedersinkend, und blieb

dort mit ausgebreiteten Schwingen, wie er in der Luft geschwebt hatte, liegen.

Das günstige Resultat, das der Hamburger Kaufmann Korff in seinen Mußestunden mit dem hier abgebildeten kleinen Flugapparat erzielt hat, ist darum von so großer Bedeutung, daß dadurch endlich die von so vielen Seiten angefeindete Buttenstedt'sche Flugtheorie durch den Versuch als richtig bewiesen und damit gleichzeitig auch die Unhaltbarkeit der dagegen seinerzeit von Lilienthal und seinen Anhängern erhobenen Bedenken dargethan worden ist. Wenn in der von Korff so besonnen begonnenen Weise mit Versuchen bei Benützung stetig vergrößerter Schwebeparate fortgefahren wird — und Herr Korff ist nach dieser Richtung hin bereits eifrig an der Arbeit — so wird das Flugproblem, dessen

Lilienthal lediglich wegen der falschen Construction seiner Tragflächen nicht Herr werden konnte, in kurzer Frist gelöst und das Reich der Luft der Menschheit erobert werden.

Daß jedoch durch die Lösung des Problems des mechanischen Kunstfluges der Menschen, daß die Eroberung des Luftreiches die Kriegsführung zu einer so ungehinderten Zerstörung der Städte und Zersplitterung der Bevölkerung gestalten würde, daß sie zur Unmöglichkeit geworden wäre und der ewige Weltfrieden begründet werden könne, wie die Baronin von Suttner in ihrem begeisterten Aufruf erseht, das muß und wird leider ein schöner Traum bleiben; denn die Geschehnisse der Weltgeschichte spielen sich in einem auf- und abfluthenden Wellenzuge ab, in dem Krieg und Frieden miteinander nach ewigen Gesetzen wie Regen und Sonnenschein periodisch abwechseln. Aber auch ohne eine solche utopische Wirkung dürfte die endliche Lösung dieses hoch bedeutenden, jahrtausende alten technischen Problems der ganzen Menschheit zum Segen gereichen, so daß thatkräftige Förderung dieser Aufgabe dem Allgemeinwohl zugute kommt und daher das Flugproblem allseitige Unterstützung verdient.

gate anticipirt worden ist, die nachher die wirkliche Lösung dadurch beeinträchtigen, daß das nicht genügend orientirte Publicum meint, es handelt sich um etwas Altes, längst Bekanntes. So hat im Jahre 1846 ein Amerikaner Frank Darcy in San Francisco Reliefphotographien hergestellt, indem er eine Photographie auf einen Holzblock übertrug. Das Verfahren ist sogar von einigen der besten Fachphotographen deutscher Zunge aufgenommen worden, was nur zu bedauern ist, weil sie damit eine grobe Geschmacklosigkeit begangen haben. Aber auch die echte Photosculptur hat ihre Vorläufer gehabt und es existiren mechanische und chemische Verfahren, die sich die Wiedergabe plastischer Formen durch

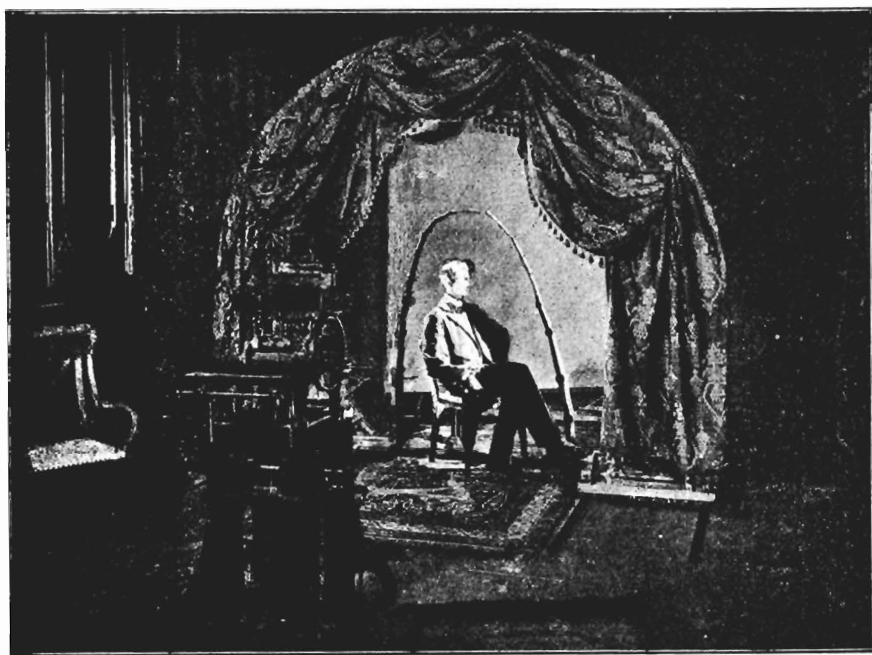


Fig. 1. Im Atelier.

Die Photosculptur.

Photosculpturen sind plastische Originalaufnahmen direct nach der Natur durch eine Sitzung von wenigen Secunden. Das Princip der Herstellung besteht darin, daß mit einem Kinematographen viele Theilaufnahmen von dem Modell gemacht werden; diese Bilder vereinigt man dann zu einem plastischen Product, welches den Formen des Originalen entspricht.

Es hat ja nicht an älteren Versuchen gefehlt, das Problem der Herstellung plastischer Formen auf photographischem Wege zu lösen, aber es fehlte ihnen die Leichtigkeit und Eleganz der Ausführung. Leider ist es auch hier wieder zu beklagen, daß, wie bei der Farbenphotographie, die Lösung des Problems durch unechte Surro-

Lichtwirkungen zum Ziel gesteckt hatten. Die ältesten Versuche wurden von Willinn in Paris gemacht und datiren aus dem Jahre 1861. Aber das Verfahren war umständlich und erforderte 24 Cameras mit gleichen Objectiven, die im Kreise um das Modell aufgestellt waren. Gleichzeitig mit allen Apparaten wurden Aufnahmen gemacht, die ebenso viel Silhouetten des Modelles von verschiedenen Standpunkten aus lieferten. Diese Silhouetten wurden mit einem Pantographen, einem storchschnabelartigen Instrument, in einen Thonblock eingeschnitten und lieferten ein plastisches Abbild des Modelles. Aber das Verfahren war deshalb unvollkommen, weil die Silhouetten nicht die Form der tiefliegenden Gesichtstheile wiedergeben konnten und weil der Thonblock unter dem Messer des Pantographen