Die

Moment-Photographie

in ihrer

Anwendung auf Kunst und Wissenschaft.

Von

Dr. Josef Maria Eder.

Docent an der k. k. technischen Hochschule und k. k. Professor an der Staats-Gewerbeschule in Wien, Ehrenmitglied der Association Belge de Photographie, des Vereins zur Förderung der Photographie zu Berlin, des Photographischen Vereines in Berlin, in Wien, in Frankfurt a. M., der Photographic Society of Great Britain, des Photographic Club in London, der London and Provincial Photographic Association, Inhaber der Goldenen Medaille der Photographischen Gesellschaft in Wien, der silbernen Fortschritts-Medaille der Londoner Photographischen Gesellschaft, des ersten Preises bei der Internationalen Photographischen Ausstellung in Wien etc.

Zweite gänzlich umgearbeitete Auflage.

Mit 190 Holzschnitten und Zinkotypien im Texte, sowie 30 Illustrationen auf 17 Lichtdrucktafeln und 1 Heliogravure.

Halle a. S.
Druck und Verlag von Wilhelm Knapp.
1886.

Moment Aufnahme v. Rich. Wight.

Photogravure v. Rud. Schuster, Berlin.

STOCKHOLM.

Die

Moment-Photographie

in ihrer

Anwendung auf Kunst und Wissenschaft.

Von

Dr. Josef Maria Eder,

Docent an der k. k. technischen Hochschule und k. k. Professor an der Staats-Gewerbeschule in Wien, Ehrenmitglied der Association Belge de Photographie, des Vereins zur Förderung der Photographie in Berlin, des Photographischen Vereines in Berlin, in Wien, in Frankfurt a. M., der Photographic Society of Great Britain, des Photographic Club in London, der London and Provinzial Photographic Association, Inhaber der Goldenen Medaille der Photographischen Gesellschaft in Wien, der silbernen Fortschritts-Medaille der Londoner Photographischen Gesellschaft, des ersten Preises bei der Internationalen Photographischen Ausstellung in Wien etc.

Zweite gänzlich umgearbeitete Auflage.

Mit 190 Holzschnitten und Zinkotypien im Texte, sowie 30 Illustrationen auf 17 Lichtdrucktafeln und 1 Heliogravure.

Halle a. S.
Druck und Verlag von Wilhelm Knapp.
1886.

Vorwort.

Das vorliegende Buch über Momentphotographie entstand aus einem Vortrage, welchen der Verfasser am 2. Januar 1884 im „Vereine zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse“ in Wien hielt.

Die Tendenz dieses Vortrages, die Anwendung der Momentphotographie den Dilettanten und Fachmännern näher zu legen, veranlasste den Präsidenten der Wiener Photographischen Gesellschaft, Herrn Regierungrath Prof. Dr. Hornig, mit gütiger Einwilligung des genannten Vereines nach der Drucklegung des Vortrages in den Schriften des letzteren eine Anzahl Separatabdrücke herstellen zu lassen, welche als selbständige Broschure erschienen (1884) und binnen einem Jahre vergriffen waren.

Mittlerweile stieg das Interesse an der neueren Trockenplattenphotographie, durch deren Hilfe die Herstellung von wirklichen Momentbildern oder wenigstens von Photographien mit lebenden Figuren nicht mehr sehr schwierig ist. Zugleich mehrten sich die Errungenschaften der wissenschaftlichen Momentphotographie in staunenswerther Weise und das neu hinzugetretene Material überwog das bis zum Jahre 1884 bekannte sowohl qualitativ wie quantitativ. Deshalb musste die 2. Auflage des Büchleins gänzlich umgearbeitet werden und es liegt nunmehr in völlig neuer Gestalt vor.

Der Zweck dieser Arbeit ist, eine ausführliche Darstellung über alles Dasjenige zu geben, was auf diesem Gebiete der Photographie zu leisten möglich ist, und solche Leistungen in guten Abbildungen vorzuführen. Die photographischen Manipulationen und technischen Erfordernisse, deren Kenntniss zur practischen Ausführung nothwendig sind, wurden nur insoweit beschrieben, als sie zum verständnissvollen Arbeiten wichtig sind.

Wir rathen dem Anfänger entschieden ab, die empfindlichen Platten selbst herzustellen, sondern empfehlen, die Trockenplatten, welche in zahlreichen Fabriken in guter Qualität hergestellt werden, fertig zu beziehen und bei deren Verwendung anfangs einen geschickten Fachphotographen zu Rathe zu ziehen. Die eigene Darstellung der Emulsion erfordert schon nicht unbedeutende Kenntnisse und wurde in einem anderen Werke des Verfassers („Die Photographie mit Bromsilbergelatine“, Halle a. S. 1885) ausführlich beschrieben.

Obschon „Die Momentphotographie“ ein in sich völlig abgeschlossenes Ganzes bildet, so beabsichtigte der Verfasser doch gewissermassen damit ein Supplement zu den photographisch-technischen Lehrbüchern zu geben,

in welchen letzteren das Hauptgewicht auf die Fertigstellung der photographischen Platte gelegt ist, während wir uns hier mit der Vorbereitung und Auswahl der Modelle zu den photographischen Aufnahmen beschäftigen und in zahlreichen Illustrationen die Vielseitigkeit der Photographie bei der Aufnahme sehr flüchtiger Erscheinungen vorführen.

Viele Dilettanten aus allen Kreisen der Gesellschaft betreiben die Photographie und speciell die Momentphotographie, welche gegenwärtig so ziemlich alle Zweige dieser Kunst umfasst. Wenn diese Thätigkeit bis jetzt nicht allerorts fruchtbringender für Kunst und Wissenschaft war, sondern nur in einer verhältnissmässig kleinen Anzahl von Fällen, so hat das seinen Grund wohl darin, dass das Arrangement nicht gut getroffen worden und der Gesichtskreis des Experimentirenden vielleicht zu eng war.

Die Vorbilder und Winke, welche hier gegeben sind, dürften in zahlreichen Variationen zur Nachahmung anregen und mögen beitragen, die Photographie in weitere Kreise zu tragen.

Die Collection von Lichtdrucktafeln und Heliogravuren, welche beigegeben ist, erscheint reichhaltiger, als es bis jetzt bei ähnlichen Werken üblich war. Es ist dies der Munificenz des Herrn Verlegers zu verdanken, welcher das Werk mit kostspieligen Illustrations-Beilagen mit grösster Opferwilligkeit in der vorliegenden Weise ausstattete. Zu der diesem Werke beigefügten Sammlung von Momentbildern erscheint noch eine zweite Serie, welche auch separat käuflich sein wird und worüber der Prospectus an einer anderen Stelle mitgetheilt ist.

Das Bestreben des Verfassers, die Momentphotographie der Gegenwart quellenmässig zu schildern, wurde in hohem Masse durch die Freundlichkeit gefördert, mit welcher ihm von Seiten der Künstler und Gelehrten allerorts ein reiches Material mit grosser Zuvorkommenheit zur Verfügung gestellt wurde. So war es möglich, dass mustergiltige Originalaufnahmen nicht nur aus Oesterreich, sondern auch aus Deutschland, Frankreich, Schweiz, England, Italien, Algier, Amerika und Norwegen vorgeführt werden konnten. Für die Lichtdrucke erhielt der Verfasser durchgehends die werthvollen Originalmatrizen, welche Herr J. B. Obernetter in München trotz der sich entgegenstellenden Schwierigkeiten mit grösster Mühe und Sorgfalt in vortrefflicher Weise reproducirte. Herr R. Schuster in Berlin stellte dem Verfasser zwei ausgezeichnete Heliogravuren als Illustration zur Verfügung, wovon die eine als Titelkupfer beigegeben ist, während die andere im zweiten Theile der Illustrationen etwas später erscheinen wird.

Der Verfasser kommt einer angenehmen Pflicht nach, wenn er allen jenen Herren, welche seine Bestrebungen und Arbeiten freundlichst förderten, seinen wärmsten und verbindlichsten Dank ausspricht.

Wien, Februar 1886.

Der Verfasser.

Inhalts-Verzeichniss.

I. CAPITEL.

Einleitung.

Geschichte der Momentphotographie.

Die „Momentphotographien“ sind durchaus keine Erfindung der neuesten Zeit. Schon Daguerre (1840) und später Talbot (1851) nahmen Menschen in Bewegung vor mehr als 30 Jahren auf. Allerdings waren damals die zu den Aufnahmen benutzen Linsen lichtarm und die photographischen Platten unempfindlich; solche Bilder konnten deshalb nur sehr geringen Anforderungen genügen.

Das im Jahre 1850 vom Franzosen Le Gray erfundene und bald darauf vom Engländer Archer verbesserte Collodionverfahren übertraf das Daguerre'sche um das 15- bis 30fache an Empfindlichkeit. Die Momentphotographien waren dann nicht mehr selten und auf der Londoner Weltausstellung 1862 wurden vielfach Momentbilder und Apparate, mit denen sie hergestellt waren, gebracht.

Aus den Jahren 1862 und 1863 besitzt der Verfasser hübsche, momentan aufgenommene Strassenscenen, langsam segelnde Schiffe, Scenen an einer Landungsbrücke von Valentine Blanchard, sowie eine von Sayce im Jahre 1863 auf Collodion-Emulsion photographirte Seestudie, in welcher das Spiel der Wellen, sowie ein fahrendes Dampfschiff ziemlich scharf dargestellt ist. Aber die Bromsilber-Collodion-Emulsion war nicht so geeignet, die Belichtungszeit in jenem bedeutenden Grade abzukürzen, wie dies bei der Bromsilber-Gelatine-Emulsion möglich ist.

Zufolge der Erfindung des Verfahrens mit Bromsilber-Gelatine-Emulsion durch den englischen Arzt Dr. Maddox (1871), welcher die Photographie zu seinem Vergnügen betreibt, wurde ein enormer Fortschritt in der Präparation ausserordentlich lichtempfindlicher Platten gemacht[1]). Solche Platten, welche trocken sind („Trockenplatten“), kann man gegenwärtig mit der ungefähr 20fachen Empfindlichkeit der Collodionplatten herstellen. Sie halten sich sehr lange Zeit und zwischen der Belichtung in der Camera und der Hervorrufung des Bildes können Monate ohne Schaden verstreichen, was besonders für Reisende werthvoll ist.

Ein ungeheurer Fortschritt in der Augenblicksphotographie wurde durch die Verwendung solcher Emulsionsplatten und lichtstarker Linsen erzielt.

---

[1]) Die Geschichte des Bromsilber-Gelatine-Verfahrens und dessen gegenwärtiger Stand s. in Eder's „Photographie mit Bromsilber-Gelatine“, 1885 (Knapp in Halle a. S.).

In früheren Jahren wurde für kurze Belichtungen fast nur das Porträtobjectiv nach Petzval's Construction benutzt, welches eine unübertroffene Helligkeit besitzt, aber weniger genaue und in die Tiefe durchgezeichnete Bilder gibt, wie die neueren Objectivconstructionen.

Steinheil construirte 1879 seinen Gruppenaplanat, an dessen Stelle er 1881 den Antiplanet setzte. Voigtländer trat im Jahre 1878 mit seinem Euryskop hervor. Dazu kam eine wesentliche Verbesserung der Momentverschlüsse durch hervorragende Mechaniker, worunter z. B. Thury und Amey in Genf im Jahre 1883 einen höchst vollkommenen lieferten.

Die Momentbilder wurden bis zu Beginn des Jahres 1880 grossentheils als Curiosum und zur Herstellung belebter Genrebilder benutzt.

Einzelbilder von erstaunlicher Grösse, Schärfe und Reichthum an Details und Schwierigkeit der Aufnahme (insbesondere Menschen und Thiere im Lauf oder Sprung) stellt der Maler Lugardon in Genf (seit 1883) her. Hier sind auch Boissonas in Genf (mit Kinderaufnahmen, Löwenporträten u. dergl.) und Uhlenhuth in Coburg zu nennen; ferner Newton in New-York mit Schiffsbildern und anderen Momentaufnahmen.

Die erste Photographie des Blitzes rührt von dem Oesterreicher R. Haensel in Reichenberg (1883) her; Dr. Kayser in Berlin erhielt 1884 ein grosses Bild eines in die Erde einschlagenden Blitzes.

Ein deutliches Bild einer abgeschossenen, fliegenden Flintenkugel stellte zuerst Prof. Mach in Prag 1884 her, welcher auch das Bild einer Schallwelle photographisch aufnahm. Andere physikalische Erscheinungen, z. B. die Bahn eines fallenden Körpers, wurden von Marey (1885) photographirt.

Muybridge in Californien war der Erste, welcher schon 1877 unter den Auspicien des Gouverneurs Stanford Thiere und Menschen in Bewegung in rasch auf einander folgenden Serien photographirte, welche neue wissenschaftliche Verwerthungen zuliessen. Ihm folgte der französische Physiologe und Akademiker Marey (1882) mit der Construction seiner photographischen Flinte, welche vorzüglich zum Studium der Physiologie der Bewegung diente.

Charcot benutzte die Momentphotographie 1883 zum Studium von Krankheitserscheinungen.

In neuerer Zeit (seit 1882) wird in Deutschland die wissenschaftliche Momentphotographie von Ottomar Anschütz in Lissa i. P. geübt, welcher nicht nur in der Herstellung grosser photographischer Einzel- und Gruppenbilder von Menschen und Thieren in Bewegung die höchste Vollkommenheit erreichte, sondern auch seit 1885 die Herstellung von Serienbildern cultivirt, welche allen Anforderungen der Wissenschaft genügen.

Viele verdienstvolle Arbeiten anderer rastloser Forscher und Experimentatoren auf dem Gebiete der Momentphotographie, z. B. die Photographie von Luftballons aus, werden später erwähnt und in ihrer Entwicklung historisch geschildert werden.

II. CAPITEL.

Die Camera und Objective.

I. Die Camera.

Die Camera für Momentaufnahmen weicht von der gewöhnlichen photographischen Camera nicht ab. Weil jedoch dieselbe auch für Excursionen und Reisen oft benutzt wird, trachtet man das Gewicht soweit zu vermindern, als es nicht auf Kosten der Festigkeit geht.

Die Camera wird also leicht und compendiös gebaut, so dass ein Mann sie leicht (inclusive einer Anzahl empfindlicher Trockenplatten) transportiren kann. Als Beispiel sei die Schröder'sche Reisecamera (Berlin) angeführt, welche die Fig. 1 aufgestellt und zur Aufnahme bereit zeigt. Alles lässt sich in die (daselbst abgebildeten) zwei Kofferchen packen, der Dreifuss eng zusammenlegen und an einem Riemen über der Schulter tragen.

Fig. 1. Reisecamera.

Solche Apparate werden von verschiedenen Fabrikanten mit gewissen Abänderungen erzeugt (Preis 100 bis 150 Gulden, inclusive mehrerer Cassetten und Dreifuss). Man hoffe nicht mit schlechten Apparaten billigster Sorte andere Bilder, als solche von ganz mittelmässiger Qualität zu erlangen.

Bei Aufnahmen nach der Natur muss oft der Apparat gehoben oder gesenkt werden, bald der Rücktheil der Camera allein bewegt werden, um das Bild richtig fassen zu können. Ferner ist es erwünscht, den Apparat leicht derartig ändern zu können, dass man die Bilder im Hoch- oder Querformat erhält.

Als Beispiel einer vortrefflichen Camera wird im Nachfolgenden die Reisecamera von Wanaus in Wien (VI. Kanalgasse) ausführlich beschrieben, weil sie durch sinnreiche Construction, compendiöse Form und geringes Gewicht bei grosser Solidität empfohlen zu werden verdient.

In Fig. 2 ist die Seiten- und Vorderansicht gegeben. Das Stativ *a* ist dreitheilig und an den beweglichen Endtheilen durch Messingbeschläge befestigt (*b*). Am Stativkopf bei *b* ist ein Zinkring angebracht, in welchem ein anderer Zinkring am Bodenbrett der Camera passt, so dass sie beim Auflegen leicht zum Zusammenfallen gebracht werden können; die Schraube des Stativkopfes fasst dann mit Leichtigkeit, ohne vieles Suchen, die Mutter des Bodenbrettes.

Das Vordertheil *c* der Camera ist beweglich und kann mittels der Schraube bei *k* in der gezähnten Messingleiste des Bodenbrettes nach vorne und rückwärts bewegt werden.

Die Schraube bei *k* hat einen doppelten Schraubenkopf, wovon der eine über den anderen hervorragt; der eine dient zum Bewegen des Vordertheiles der Camera an der gezähnten Leiste des Bodenbrettes, der andere fixirt es in jeder gewünschten Stellung. Lüftet man die Klemmschraube *f*, so kann mittels der Schraube *e* das ganze Vordertheil nach vorne oder rückwärts geneigt werden. Die Spitze der Messingplatte, durch welche alle diese Schrauben gehen, zeigt an einer Marke die verticale Stellung und den Grad der Neigung an.

Soll der Vordertheil mit dem Objectiv gehoben oder gesenkt werden, so lüftet man die Klemmschraube *h* und hebt oder senkt durch die gezähnte Schraube *g* das Brett. Soll nach unten zu Raum geschaffen werden, damit man das Objectiv bedeutend senken kann, so klappt man das Brettchen *i* heraus.

Auch der Hintertheil der Camera mit der Visirscheibe ist beweglich. Er gleitet auf Messingplatten, welche trotz ihrer Stärke noch so viel Elasticität haben, dass sie durch Anziehen der durchgehenden Schraube *k'* sich etwas nähern und dadurch an die mit Messing ausgekleideten Seiten des Bodenbrettes angepresst und festgehalten werden. So wird die grobe Einstellung besorgt; die Schraube am Vordertheil ermöglicht die feine Einstellung.

Der hintere Theil ist so geräumig, dass er die matte Scheibe *l* aufnimmt. Hebt man diese so weit, wie in der Fig. 3 angedeutet ist (ohne sie ganz herauszuheben), so kann man sie nach rückwärts schieben und an Stelle der Visirscheibe eine Doppelcassette einschieben.

Zwei Haken *mm'* drücken die Visirscheibe (eventuell die Cassette) in unbeweglicher Lage an die richtige Stelle der Camera. Der ausziehbare Balg verengt sich nach vorne zu.

Fig. 3 zeigt die Rückansicht der Camera. Die oben erwähnten Haken *mm'* halten die Visirscheibe *l* fest. Der rückwärtige Theil der Camera *d* kann aus der Unterlage herausgehoben werden. Die Unterlage ist nämlich zweitheilig. Die Schraube *n* bewegt den Theil *o* und dadurch entfernen sich die daran befestigten Messingplatten, welche den Hintertheil der Camera festgeklemmt hielten. Der Theil *d* kann demzufolge herausgehoben und in der Richtung des Pfeiles bewegt werden, während dem der Blasebalg sich im Vordertheil dreht und der Bewegung folgt. So ist es möglich, Hoch- oder Querbilder nach Wunsch zu erhalten.

Fig. 2. Verstellbare Camera.

Fig. 3. Verstellbare Camera.

Die Vollkommenheit der Camera wird noch dadurch erhöht, dass die Visirscheibe um eine verticale Axe drehbar ist, so dass sie mittels der Schraube *m* entweder mit der rechten oder linken Seite dem Objectiv näher oder ferner gebracht werden kann.

Soll die Camera zusammengelegt werden, so schiebt man Vorder- und Hintertheil möglichst zusammen und klappt das Bodenbrett auf; dieses legt sich ganz an die Camera an, so dass sich ein schmales, viereckiges Kästchen bildet und durch die Metallklappe *n* zusammengehalten wird.

Die zusammengelegte Camera kommt mit sechs bis zwölf Doppelcassetten in einen kleinen Koffer. Die Cassetten sind aus verlässlichem Carton und Holzleisten construirt und haben sich als das leichteste Material bewährt und längere Erfahrungen sprechen für die Dauerhaftigkeit.

Das Stativ wird nach Art einer Flinte über der Schulter getragen.

Oft muss der Apparat, völlig bereit zur Aufnahme, längere Zeit im Sonnenlichte stehen. Der Cassettenschieber ist geöffnet, die Feder des Momentverschlusses gespannt und man wartet den geeigneten Zeitpunkt zur Belichtung ab. Unter solchen Umständen wird die Platte selbst in den sorgfältigst gearbeiteten Apparaten einer Verschleierung ausgesetzt sein, indem ein Schimmer fremden Lichtes durch eine Ritze in die Camera treten und die Platte verderben kann.

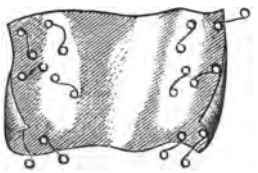


Fig. 4

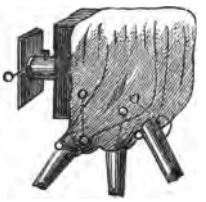


Fig. 5.

Umhüllung der Camera in der Sonne.

Deshalb ist es dringendst zu empfehlen, die Camera mit einem dichten schwarzen Tuch (Fig. 4 und 5) zu bedecken, unter dessen Schutz man sie ohne Sorge im grellen Sonnenlicht stehen lassen kann. Die Cassetten mit den Platten sollten gleichfalls mit einem Tuch bedeckt werden, wenn man sie vom Koffer zur Camera oder zurückbringt.

II. Die Objective.

Von den zu Momentaufnahmen dienenden Linsen verlangt man: 1. möglichst grosse Lichtkraft bei 2. möglichst grosser Tiefe der Bildfläche und 3. correcte Zeichnung des Bildes.

Am lichtstärksten ist das gewöhnliche Porträt-Objectiv nach Petzval's Construction, wie sie von Voigtländer, Dallmeyer u. A. erzeugt werden. Diese Linsen geben aber Gegenstände, welche verschieden weit hintereinander entfernt sind, nicht genügend scharf; man sagt, „sie geben zu wenig Tiefe der Schärfe". Mit solchen Porträtobjectiven lassen sich einzelne Figuren, Thierbilder etc. vortheilhaft aufnehmen, allein zu Strassenbildern mit stark zurücktretendem Hintergrund eignen sie sich nicht, ebensowenig dann, wenn der Gegenstand nicht ziemlich genau bei jenem Orte bleibt, worauf der Apparat eingestellt ist.

Ungleich besser und allgemeiner anwendbar zu Momentbildern aller Art ist der Antiplanet von Dr. Steinheil in München und das Euryskop von Voigtländer in Braunschweig, wozu noch Rapid-Symmetrical-Lens von Ross, das Rapid-Rectilinear von Dallmeyer (beide in England) und das Rectilinear von Français in Paris kommen. Am beliebtesten

sind der Antiplanet und das Euryskop. Sie verdanken dies dem Umstande, dass sie bei guter Lichtstärke eine grosse Tiefe des Bildes und ein grosses Gesichtsfeld scharf zeichnen.

Für Visitbilder ist keine kleinere Sorte von Antiplaneten, als ein Instrument von 33 mm Oeffnung und 18 cm Brennweite (Preis 80 Mk.) zu empfehlen.

Besser ist die nächst grössere Nummer von 43 mm Oeffnung und 24 cm Brennweite (Preis 105 Mk.) oder noch besser jene von 48 mm Oeffnung und $27^1/_2$ cm Brennweite (Preis 130 Mk.[1]). Es ist immer besser, sich die grössere Sorte (48 mm Oeffnung) zu kaufen, welche auch schon für Cabinetbilder ausreicht, aber Visitbilder mit ungleich grösserer Vollkommenheit zeichnet, als die kleinere Sorte. Für Visit- und Cabinetbilder kann der Antiplanet warm empfohlen werden, besonders wenn man ein Fallbrett vor dem Objectiv oder hinter demselben anbringt. Für centrale Momentverschlüsse eignet sich der Antiplanet nicht so gut, weil die Vorder- und Hinterlinse so eng an einander grenzen, dass ausser dem Centralverschluss keine weiteren Blenden mehr Raum finden, so dass man die Momentaufnahmen ohne Blenden machen muss. Bei den grössten Antiplaneten kommt dies nicht in Betracht.

Viele ausgezeichnete Momentaufnahmen wurden mit dem Antiplanet gemacht und es bedienen sich Lugardon in Genf, Scolik und David in Wien, Uhlenhuth in Coburg, Obernetter in München u. A. dieses Instrumentes. Auch der Verfasser hat den Antiplanet oft mit bestem Erfolg verwendet.

Ein anderes desgleichen höchst empfehlenswerthes Objetiv ist das Euryskop, welches aber etwas weniger lichtstark als der Antiplanet ist. Für Visitbilder ist das Euryskop von 39 mm Oeffnung und 21 cm Brennweite (Preis 100 Mk.) zu verwenden. Für grössere Bilder von Cabinetformat und darüber ist jedoch zweifelsohne eine grössere Sorte vorzuziehen, z. B. 66 mm Oeffnung und 36 cm Brennweite (Preis 200 Mk. oder die nächst kleinere Nummer um 140 Mk.), welche der Verfasser als besonders geeignet für grössere Bildformate fand und sogar Bilder von 30×40 cm gibt. In den grösseren Objectivnummern kommt der Werth des Euryskopes erst zur vollen Geltung und ist insbesondere in diesem Falle am Platz. Es wird vom Ingenieur Wight, von Lugardon (neben dem Antiplanet), von Schwarz in Berlin, Burger in Wien u. A. zu Momentaufnahmen benutzt. Die reichliche Distanz der Vorder- und Hinterlinse

---

[1]) Die grösste Sorte der Antiplanete von 64 mm Oeffnung und 36 mm Brennweite kostet 210 Mk., giebt aber Bilder bis 17×22 cm und ist wohl für Cabinetbilder das geeignetste. Das Euryskop, welches dieselbe Bildgrösse liefert, ist wohlfeiler.

erlaubt leicht die Anbringung des centralen Momentverschlusses und ausserdem die Einschiebung der Blenden. [1])

Sowohl Antiplanet als Euryskop geben (namentlich die grösseren Sorten) ohne Blende scharfe Bilder. Wünscht man jedoch eine grössere Tiefe der Schärfe (z. B. bei Landschaftsbildern), oder ein ausgedehnteres, scharfes Bild, oder ist man nicht sicher, dass das aufzunehmende Object genau an dem Platze bleibt, wohin man den Apparat eingestellt hat, so muss man Blenden anwenden. Der Verfasser kann für solche Fälle die drittgrösste Blende anrathen, welche noch genügende Helligkeit für die meisten Momentbilder (Strassen-, Schiffsbilder etc.) gibt. Erst durch das Abblenden kommt die Tiefe der Schärfe und das grosse Gesichtsfeld zum vollen Ausdruck.

Man kann im Allgemeinen sagen, dass man noch gute Momentbilder unter sonst günstigen Lichtverhältnissen machen kann, wenn der Durchmesser der Blende $^1/_{12}$ der Brennweite beträgt. Dadurch wird die Lichtkraft 4 mal geringer, als wenn der Linsendurchmesser $^1/_6$ der Brennweite betragen würde, dagegen wird an der Schärfe viel gewonnen.

Man hüte sich aber, die Objective mehr abzublenden, als unumgänglich zur Erreichung der erforderlichen Schärfe nothwendig ist, weil sonst zu wenig Licht in den Apparat kommt. Ferner strenge man kleine Instrumente niemals stark an, sondern begnüge sich, mit kleinen Linsen auch nur kleine Bilder machen zu wollen. Immer sind grössere Objective vorzuziehen, welche man in grösserer Entfernung aufstellt und welche ohne Blende oder mit der 2. oder 3. Blende schon das gewünschte Bild liefern. Auch haben grössere Objective entsprechend längere Brennweiten und man erhält im

---

[1]) In neuerer Zeit construirt Voigtländer lichtstärkere Euryskope, welche zweimal heller als die gewöhnlichen sind. Die Versuche des Verfassers mit diesem Instrument ergaben, dass es wohl sehr hell ist (zweimal so hell als das gewöhnliche Euryskop), aber an Tiefe der Schärfe und Grösse des Gesichtsfeldes namhaft hinter dem gewöhnlichen Euryskop zurücksteht. Wenn es also zur allgemeinen Anwendung nicht so sehr wie letzteres zu empfehlen ist, da es einen etwas entfernteren Hintergrund nicht mehr scharf giebt, so eignet es sich doch zu Specialzwecken; nämlich Aufnahme einzelner Figuren, z. B. springende Menschen, laufende Thiere etc. Es leistet dann mehr als ein Porträtobjectiv, weil es bei gleicher Lichtkraft etwas tiefer und correcter zeichnet. Das rapide Euryskop besitzt bei einem Linsendurchmesser von 66 mm eine Brennweite von 257 mm und zeichnet Visitbilder.

In jüngster Zeit construirte R. von Voigtländer ein neues Objectiv, welches ähnlich dem Porträtobjectiv aus zwei getrennten Hinterlinsen hergestellt, aber doch von demselben wesentlich verschieden ist. Es hat z. B. für Cabinetbilder einen Linsendurchmesser von 54 cm, eine Brennweite von 263 mm und steht an Helligkeit zwischen dem Porträtobjectiv und dem gewöhnlichen Euryskop.

Es zeichnet die Gegenstände kleiner als das Euryskop, ist lichtstärker als dasselbe und besitzt grosse Tiefe der Schärfe (grösser als beim Porträtobjectiv). Deshalb eignet sich das Instrument für Einzelfiguren und Gruppenaufnahmen.

Bedarfsfalle die Figuren in ziemlich ansehnlicher Grösse, ohne dass man den Gegenständen allzu nahe auf den Leib zu rücken braucht.

Man hat vorgeschlagen, die Momentbilder mit kleinen lichtstarken Objectiven in kleinem Format herzustellen, da dies meistens sehr leicht ist. Dann kann man die Bilder vergrössern. Die Vergrösserung kann ohne Schaden das 2 fache, nöthigenfalls das 4 fache von der Originalaufnahme betragen und dann würden Aufnahmen in Visitkartenformat genügen, um vergrösserte Bilder in grossem Massstabe zu erhalten. In kleinen Bildformaten wird die Tiefe der Bilder verhältnissmässig grösser und bei Objectiven mit kurzer Brennweite wird die scheinbare Bewegung der sich bewegenden Objecte geringer. Obernetter in München, Anschütz in Lissa bewiesen, wie vortrefflich dieser Weg ist. Allein das Vergrössern kleiner Negative ist eine schwierige und kostspielige Sache und wenn Jemand nicht selbst mit der Technik dieser Processe vertraut ist, möchten wir ihm hierzu nicht rathen; — ausser er wagt sich an die höchsten Aufgaben der Momentphotographie heran, wie an die Aufnahme rapid fliegender Vögel oder quer rennender Pferde (s. Anschütz weiter unten).

Im Allgemeinen empfehlen wir Aufnahmen mit den grösseren Nummern des Antiplaneten oder des Euryskopes, welche zu allen Arten der Momentphotographie durchschnittlich in gleichem Masse gut verwendbar sind.

III. CAPITEL.

Bestimmung der Zeitdauer für Momentphotographien.

Der photographische Augenblick, die Dauer eines „Momentes", ist ein eben so dehnbarer Begriff, wie die Ausdrücke lang oder kurz. Die sog. Momentbilder werden in der Regel mit einer Belichtungszeit von $^1/_{10}$ bis $^1/_{50}$ Secunde hergestellt. Längere Zeitdauer der Belichtung bis $^1/_2$ Secunde ist nur bei sehr ruhigen Gegenständen anwendbar (s. unten). In rascher Bewegung befindliche Gegenstände muss man in $^1/_{100}$ oder $^1/_{200}$ Secunde oder in Ausnahmefällen in noch kürzerer Zeit anfertigen.

Personen im Atelier des Photographen, welche in eine bestimmte Pose gebracht werden, Tänzerinnen in schwierig beizubehaltenden Stellungen, selbst Kinder können mit verhältnissmässig langer Aufnahmezeit photographirt werden ($^1/_5$ bis 1 Secunde), wenn man den richtigen Zeitpunkt ruhig abwartet.

Anders gestaltet sich die Sache, sobald der zu photographirende Gegenstand in fortgesetzter Bewegung ist, wie dies z. B. bei gehenden Menschen, trabenden Pferden und fahrenden Schiffen der Fall ist.

Dazu darf die Expositionszeit längstens $^1/_{10}$ Secunde betragen. Meistens aber ist diese Zeit schon viel zu lang. Eine bewegte Strassenscene wird in der Regel ungefähr $^1/_{30}$ bis $^1/_{50}$ Secunde exponirt. In schwierigen Fällen darf man die Zeit von $^1/_{200}$ Secunde nicht überschreiten, z. B. bei Springern in der Luft, laufenden Pferden, brandenden Wogen u. s. w. Unter solchen schwierigen Verhältnissen müssen die Nebenumstände möglichst günstig sein: Sonnenlicht, hell erleuchtete Scenerie, lichtstarke Linsen, höchst empfindliche Platten, — Alles muss harmoniren!

Es lässt sich in Kürze zeigen, inwieferne der Photograph seine Arbeit sich zurechtlegen kann.

Zunächst soll eine kleine Tabelle nach Jackson für die Geschwindigkeiten mitgetheilt werden, aus welcher ersichtlich wird, wie rasch sich verschiedene Objecte in der Natur zu bewegen pflegen:

	Meter in 1 Secunde.
Ein Mann, der 4 Kilometer pro Stunde zurücklegt . . .	1,11
„ „ „ 5 „ „ „ „ . . .	1,40
Ein Schiff, welches 9 Knoten die Stunde macht . . .	4,63
„ „ „ 12 „ „ „ „	6,17
Eine Woge, 30 Meter gross, bei einer Tiefe von 300 Meter	6,81
Ein Schiff, welches 17 Knoten in der Stunde macht . .	8,75
Ein Torpedoboot, welches 20 Knoten in der Stunde macht	10,80
Ein trabendes Rennpferd	12,00
Ein galoppirendes Rennpferd (900 Meter in der Minute).	15,00
Ein Expresszug von 60 Kilometern pro Stunde . . .	16,67
Flug eines Falken oder einer Brieftaube	18,00
Eine Woge bei einem Seesturm	21,85
Ein Expresszug der schnellsten Art	26,81
Flug eines der schnellsten Vögel	88,90
Eine Kanonenkugel	500,00

Darnach kann man von Fall zu Fall die Kürze der Belichtungszeit berechnen und den „Momentverschluss“ wählen.

Je kleiner der Gegenstand auf der Visirscheibe der Camera erscheint, desto kleiner ist auch seine scheinbare Bewegung. Da nun ein Gegenstand im photographischen Apparat um so kleiner erscheint, 1. je weiter er von der Linse entfernt ist, 2. je kürzer die Brennweite der Linse ist, so folgt, dass beide Factoren auf die scheinbare Verschiebung der Contouren des Bildes Einfluss haben. Andererseits ist es einleuchtend, dass die Belichtungszeit zur Erlangung eines scharfen Bildes um so kürzer sein soll, je grösser die scheinbare Verschiebung der Bildcontouren während einer gewissen Zeit ist.

Dies macht nachfolgende Tabelle klar:

Entfernung des Gegenstandes von der Linse (dem Objectiv)	Geschwindigkeit für 1 Secunde: 1 Meter	5 Meter	10 Meter
	Belichtungszeit in Secunden		
100 fache Brennweite	$^1/_{100}$	$^1/_{500}$	$^1/_{1000}$
500 fache „	$^1/_{20}$	$^1/_{100}$	$^1/_{200}$
1000 fache „	$^1/_{10}$	$^1/_{50}$	$^1/_{100}$

Der Gebrauch der Tabelle ist einfach: Bewegt sich ein Pferd mit 5 Meter Geschwindigkeit in der Secunde vor dem Objective, in einer Entfernung, welche gleich der 1000fachen Brennweite des Objectives ist, so ist das Bild genügend scharf, wenn man $^1/_{50}$ Secunde belichtet. Ist das Pferd aber vom Objectiv nur um die 100fache Brennweite entfernt, so darf man nur $^1/_{500}$ Secunde (d. i. 10mal kürzer) belichten.

Daraus folgt, dass es um so schwieriger ist, gute scharfe Momentbilder zu machen, je näher der aufzunehmende Gegenstand ist. Es muss dann viel kürzer belichtet werden, um scharfe Bilder zu erhalten, und nur

Platten von höchster Empfindlichkeit bei gutem Lichte geben brauchbare Resultate. Je kleiner also die Bildchen oder richtiger gesagt die Figuren auf dem Bilde werden — sei es durch weitere Entfernung der sich bewegenden Gegenstände oder durch Verwendung von Linsen mit kürzerer Brennweite — desto leichter ist es, gute Momentbilder zu machen, weil der „Moment" während der Dauer der Belichtung nicht so kurz zu sein braucht.

Die Schwierigkeit wächst demgemäss bedeutend, wenn die Figuren im grossen Massstabe aufgenommen werden und trotzdem scharf und reich an Details sein sollen.

Diese Schwierigkeiten machen es erklärlich, warum viele Photographen es vorziehen, die Momentbilder in kleinem Formate herzustellen und diese Photographien erst zu vergrössern.

Belichtet man die Platte allzu kurz, so fehlt die Zeichnung in den Schatten und die photographischen Bilder erscheinen nur als Silhouetten. Betreffs der Kürze der Belichtung kommt viel auf die Art des aufzunehmenden Bildes an. Ein Seestück mit freiem Himmel erscheint 3 mal heller als eine offene freie Landschaft und 20 mal heller als eine Landschaft mit dichtem Baumschlage im Vordergrunde.

Wird ein in Bewegung befindlicher Gegenstand „momentan" aufgenommen, so erscheint das Bild trotzdem niemals absolut scharf. Die Verschiebung auf der Platte ist aber sehr gering; die zulässige Grenze der Unschärfe der Contouren mag bei 0,1 mm liegen. Dann lassen die Bilder auch eine Vergrösserung zu und erscheinen hinlänglich scharf.

Die Grösse der Verschiebung des Bildes auf der Platte hängt, wie erwähnt, nicht nur von der Geschwindigkeit des sich bewegenden Gegenstandes, sondern auch von dessen Entfernung von der Linse und der Brennweite der letzteren ab.

Um dem Anfänger die Arbeit zu erleichtern, wollen wir die ungefähre Belichtungszeit für einige häufigere Fälle geben, vorausgesetzt, dass man ein Antiplanet oder Euryskop (mit grossen Blenden) anwendet.

	Belichtungszeit.
Lachende Kinder, lebende Bilder etc., bei welchen man einen Augenblick der Ruhe abwartet und dann mit dem „Klappenapparate" oder einem regulirbaren Momentverschluss aufnimmt	$^1/_5$ bis 1 Sec.
Dressirte Hunde, Katzen, ruhige Löwen etc.	$^1/_2$ bis $^1/_{10}$ „
Strassenscenen, vom Fenster eines Stockwerks aus, je nach der Grösse der Figuren	$^1/_{20}$ bis $^1/_{50}$ „
Weidendes Vieh, Schafheerden mit freiem Himmel . .	$^1/_{20}$ bis $^1/_{30}$ „
Fahrende Schiffe in einer Distanz von 500 bis 1000 m	$^1/_{20}$ bis $^1/_{30}$ „

	Belichtungszeit.
Fahrende Schiffe in grösserem Bildformate und näheren Distanzen	$^1/_{50}$ bis $^1/_{150}$ Sec.
Thiere, welche 3 bis 5 cm hoch am Bilde erscheinen sollen und quer gehen (z. B. Thiergartenbilder), erhalten nur dann scharfe Beine, wenn man belichtet[1])	$^1/_{50}$ bis $^1/_{100}$ „
Springende und trabende Pferde, fliegende Vögel, laufende Menschen etc. erfordern die kürzeste Belichtung . .	$^1/_{100}$ bis $^1/_{400}$ „ und $^1/_{1000}$ „

Wir wollen als Beispiel beschreiben, wie Henderson das Derby-Rennen in England mit verschiedenen Belichtungzeiten photographirte.

Er arbeitete mit einem Fallbrette mit Kautschukschnur oder mit einem Kautschukbande ohne Ende, welches über zwei Rollen läuft und in welches zwei Schlitze geschnitten sind, die sich in entgegengesetzter Richtung passiren. Interessant war die Wahrnehmung Henderson's, dass bei einer Belichtungszeit = $^1/_{10}$ Secunde, die Menschen leidlich scharf erschienen, von den laufenden Pferden aber in Folge der grossen Schnelligkeit keine Spur zu sehen war. Erst bei einer Exposition von $^1/_{400}$ Secunde waren sowohl die Pferde wie die Menschen ganz scharf.[2])

Nach diesen Angaben kann man die Wahl des Momentverschlusses treffen. Für Expositionszeiten von $^1/_5$ bis $^1/_{20}$ Secunden genügt das einfache Fallbrett aus Holz oder Carton, oder eine rotirende Cartonscheibe mit schwacher Feder. Für $^1/_{50}$ Secunden muss das Fallbrett schon mittels einer starken Feder oder Gummischnur beschleunigt werden. Besser sind dann schon Präcisionsapparate von zwei gegen einander sich bewegenden Schiebern, z. B. Thury und Amey's Verschluss, welcher eine Geschwindigkeit von 1 bis $^1/_{200}$ Secunden giebt.

Bei den äusserst kurzen Expositionen von $^1/_{1000}$ Secunden erhält man nur mehr Silhouetten (schwarz auf weissem Grund oder umgekehrt), weil die Lichtwirkung nicht mehr stark genug ist, um Halbschatten zur Geltung zu bringen.

---

[1]) Oft ist das ganze Thier scharf abgebildet, nur die Schweifspitze oder die Enden des Fusses erscheinen unscharf, weil sie sich viel schneller bewegen, als das ganze Thier.

[2]) Die Pferde waren 100 Fuss von der photographischen Camera entfernt. Die nähere Beschreibung aller Einzelheiten s. „British Journal of Photography", 1883, S. 309; auch „Photographisches Wochenblatt", 1882, S. 197.

IV. CAPITEL.

Ueber Momentverschlüsse.

Eine Belichtungsdauer von $^1/_5$ bis 1 Secunde kann man ohne alle besonderen Vorrichtungen geben, wenn man den Deckel des photographischen Objetivs sorgfältig lüftet, ihn rasch wegzieht (ohne den Apparat zu erschüttern!!) und wieder schliesst.

Bei der Aufnahme von Personen oder anderen Gegenständen, von welchen man erwartet, dass sie sich wenigstens einen Bruchtheil einer Secunde ruhig verhalten werden, benutzt man langsame Verschlüsse, weil sonst das Bild in dem Schatten oder Halbschatten ganz ungenügend durchgezeichnet werden würde.

Man benutzt in diesem Falle den pneumatitchen „Klappenapparat", und ein solcher ist in den meisten grösseren Porträtateliers vorhanden.[1]) Solche Klappen (s. Fig. 6) lassen sich durch den Druck eines Kautschukballons, d. i. pneumatisch, öffnen und schliessen. Unsere Figur zeigt, wie der Photograph die Aufmerksamkeit eines Kindes fesselt und unbemerkt den Apparat rasch öffnet und schliesst.

Für wirkliche Momentbilder braucht man aber andere Vorrichtungen, welche das rasche Oeffnen und Schliessen gut besorgen.

Die Anforderungen, welche an einen guten Momentverschluss zu stellen sind, sind folgende:

1. Der Verschluss soll eine kurze Exposition ermöglichen.
2. Er soll ruhig arbeiten und während des Oeffnens und Schliessens die Camera nicht erschüttern.
3. Er muss verschieden lange Expositionen gestatten.
4. Es soll dabei die Zeitdauer der jeweiligen Exposition bekannt sein.

Die meisten Misserfolge rühren daher, weil der 2. Punkt (ruhiges Arbeiten des Apparates) nicht erfüllt ist und gerade dieser ist der wichigste.

---

[1]) Cadett in England, Liesegang in Düsseldorf, Braun in Berlin u. A. bringen solche Verschlüsse in den Handel. In Deutschland ist der sog. Grundner'sche Klappenverschluss häufig angewendet.

Eher kann man unter Ausserachtlassen des 3. und 4. Punktes mit einigem Glücke gute Erfolge erzielen.

Fig. 6. Aufnahme eines Kindes mittels eines pneumatischen Objectivverschlusses.

Der einfachste Momentverschluss ist ein luftdichter Sack aus schwarzem Sammet, welcher vor der Camera dicht um das Objectiv befestigt wird (nach Prof. Vogel). Am anderen Ende des Sackes (s. Fig. 7 und 8) ist ein Brett *A* angebracht, welches eine Oeffnung besitzt; die letztere kann im Bedarfsfalle geschlossen werden. Hebt man den Sack so hoch, dass

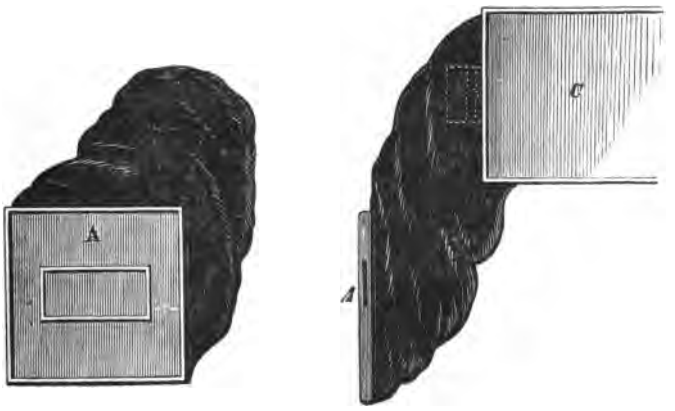


Fig. 7. Fig. 8.
Sack mit Objectivverschluss.

derselbe sich über das Objectiv legt, so kann kein Licht in den Apparat eindringen; senkt man ihn, so fällt durch die Oeffnung des Brettes Licht ein. In der Stellung von Fig. 8 ist der Apparat geschlossen.

Man kann auch den Sack wagrecht halten und bei *A* ein Schiebebrett einführen; in dem Augenblick, wo man den Schieber wegzieht und wieder schliesst, erfolgt die Belichtung. Der Sammetsack hindert, dass die Er-

schütterung sich dem Apparate mittheilt; er kann überdies auf einen selbständigen Stock gestützt werden.

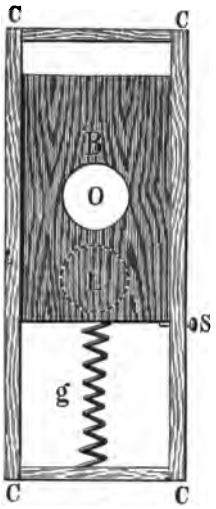


Fig. 9. Fallbrett.

Sicherer lässt sich mit Momentverschlüssen arbeiten, welche von geschickten Mechanikern construirt sind und nach der Auslösung einer Feder automatisch functioniren.

Fig. 9 zeigt einen solchen Verschluss in der einfachsten Form, nämlich den sogenannten „Guillotine-Apparat“ oder das „Fallbrett“.[1])

B ist ein Brett, welches in dem Rahmen *CC* senkrecht verschiebbar ist. Der Rahmen sitzt mit seiner Rückseite auf dem Objectivglas *L* des photographischen Apparates (letzteres ist durch den punktirten Kreis *L* angedeutet). In der in der Figur angedeuteten Stellung ist das Glas durch den unteren Theil des Brettes gedeckt. *g* ist eine Spiralfeder, welche, sobald der Stift *S* weggezogen ist, das Brett mit grosser Geschwindigkeit nach unten zieht, so dass das Objectivglas in dem Momente frei wird, wo die Oeffnung *O* dasselbe passirt, um dann sofort wieder durch den oberen Theil *B* zugedeckt zu werden.

Ein Fallbrett gleitet am ruhigsten und besten, wenn man in einem Messingrahmen ein Holzbrettchen gleiten lässt. Diese Anordnung (welche

Fig. 10

Fig. 11.

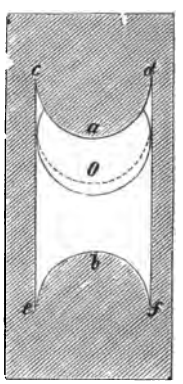


Fig. 12.

Verschiedene Ausschnitte des Fallbrettes.

Ingenieur Wight allen anderen vorzieht) ist sehr zu empfehlen. Die von Dilettanten improvisirten Fallverschlüsse von Holz in Holz oder Carton in Carton sind fast alle schlecht und werden in der Regel von den Besitzern

[1]) Näheres über Momentverschlüsse s. Eder's „Ausführliches Handbuch der Photographie“, 1884, I. Band, S. 329.

weggeworfen, sobald sie einige Dutzende von Trockenplatten dadurch eingebüsst haben.

Es ist durchaus nicht gleichgültig, welche Oeffnung man dem Fallbrette giebt. Von den drei Ausschnitten (Fig. 10 bis 12) giebt der erste (runde) in derselben Zeit am wenigsten Licht; der quadratische ist schon besser; am meisten Licht lässt aber die von Wight empfohlene Form von Fig. 12 einfallen.

Obschon die theoretisch richtigste Lage des Fallapparates, sowie aller Momentverschlüsse, diejenige zwischen den beiden Linsenpaaren ist (s. Fig. 13 u. 14), so findet man doch selten diese Anordnung. Meistens erscheint es am bequemsten, das Fallbrett mittels eines Ringes vorne an dem Objective zu fixiren. Man kann es dann leicht wechseln und an einem anderen Objective anbringen. In der That ist dieser Vorgang den Dilettanten auch anzurathen.

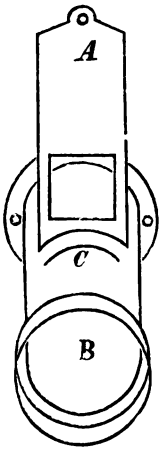


Fig. 13.

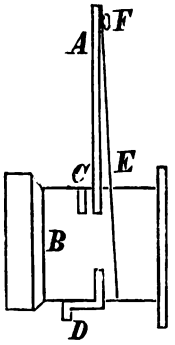


Fig. 14

Fallapparat im Innern des Objectivs.

Fig. 15. Befestigung des Momentverschlusses auf einem eigenen Stativ.

Am meisten sind aber beim Fallapparate Erschütterungen zu fürchten, wenn das Fallbrett nicht ganz widerstandslos hinabgleitet. In diesem Falle kann man den Momentverschluss, getrennt von der Camera, auf einem Stativ aufstellen (s. Fig. 15) und durch einen dichten Sack von schwarzem Stoffe lichtdicht mit der Camera verbinden.

Der Fallapparat wird fast immer mit einer pneumatischen Auslösung versehen.

Für Geschwindigkeiten von $^1/_{10}$ bis $^1/_{20}$ Secunde lässt man das Fallbrett im freien Fall herabgleiten. Je höher es fällt, desto grösser ist die

Geschwindigkeit, d. h. die Belichtungszeit ist um so kürzer, je höher die Oeffnung des Fallbrettes über der Objectivöffnung angebracht ist.

Hat die Oeffnung des Objectivs und der Ausschnitt im Fallbrette einen Durchmesser von 4 cm (40 mm), so ist die Dauer der Belichtung während des Falles = $^1/_{16}$ Secunde, wenn der Abstand der Oeffnung des Fallbrettes über jener des Objectivs 2 cm ist; dagegen nur $^1/_{27}$ Secunde bei einem Abstand von 6 cm und $^1/_{50}$ Secunde bei einem Abstand von 20 cm. Dies erklärt sich daraus, dass die Geschwindigkeit eines frei fallenden Gegenstandes um so grösser ist, aus je grösserer Höhe er herabfätlt.

Für die Oeffnungen des Objetives 6 cm (= 60 mm) beträgt für die genannten Abstände die Belichtungszeit aber $^1/_{10}$, $^1/_{18}$ und $^1/_{33}$ Secunde.

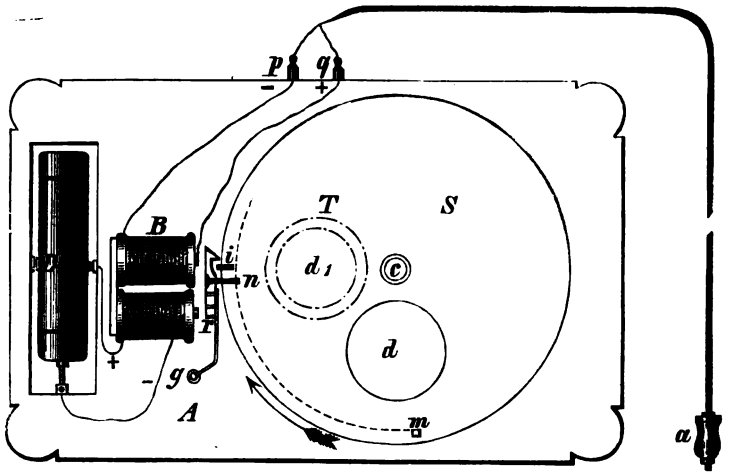


Fig. 16. Rotirende Scheibe mit electrischer Auslösung.

weil der vorbeigleitende grosse Ausschnitt dem Lichte durch längere Zeit Zutritt lässt.

Durch die Anwendung von Gummischnüren kann man die Bewegung des Fallbrettes, je nach der Kraft der Spannung verdoppeln, ja auf das Vierfache erhöhen. Z. B. gab ein Fallbrett von 7 cm Oeffnung eine Expositionszeit von $^1/_{13}$ Secunde, wenn es durch eigene Schwere fiel; mit einer Gummischnur $^1/_{50}$ Secunde, mit doppelter Schnur $^1/_{64}$ Secunde; jedoch ist die Gewalt der Spannung mit der doppelten Schnur so gross, dass hölzerne Fallapparate gefährdet sind und zuweilen zersplittern.

Ein zweites System der Momentverschlüsse ist das der rotirenden Scheibe. Wir wollen dasselbe an einem Momentverschlusse mit elektrischer Auslösung nach Dr. Stein (Fig. 16) erklären, obschon wir die pneumatische,

der Einfachheit wegen, vorziehen.[1]) Die Scheibe *S* dreht sich um den Centralpunkt *c*. Bei *d* befindet sich die Linsenöffnung; die Scheibe selbst ist bei *d* durchlöchert. Dreht sich die Scheibe in der Richtung des Pfeiles (durch einen Faden oder Gummischnur bewegt), so erfolgt im Augenblicke des Vorübergleitens der einen Oeffnung über die andere die Belichtung. Der Sperrhaken *T* wird durch den Electromagneten *B* ausgehoben, sobald die Leitung *p* und *q* durch den Drücker bei *a* geschlossen ist. Bei *D* befindet sich eine kleine galvanische Batterie.

Einer der besten Momentverschlüsse ist der von Thury und Amey in Genf (Chemain des Sources Plainpalais 12). Derselbe hat seine Stelle zwischen beiden Linsen (an der Stelle, wo sonst die Blenden angebracht sind) und ist eine äusserst präcise Mechanikerarbeit. Fig. 17 zeigt den Thury-Amey'schen Verschluss sammt dem Objectiv. Im Inneren der länglichen Metallhülse bewegen sich zwei mit einer runden Oeffnung versehene Blechschieber gegen einander. Während sie die Oeffnung der Linse passiren, erfolgt die Belichtung. Eine starke Feder beschleunigt die Bewegung so bedeutend, dass die Zeit der Belichtung auf $^1/_{200}$ bis $^1/_{250}$ Secunde reducirt wird. Eine einfache Hemmung verlangsamt den Gang, je nach Bedarf auf längere Zeit bis sogar auf einige Secunden. Die Auslösung des Verschlusses erfolgt pneumatisch (mittels eines Kautschukballons und Schlauches).

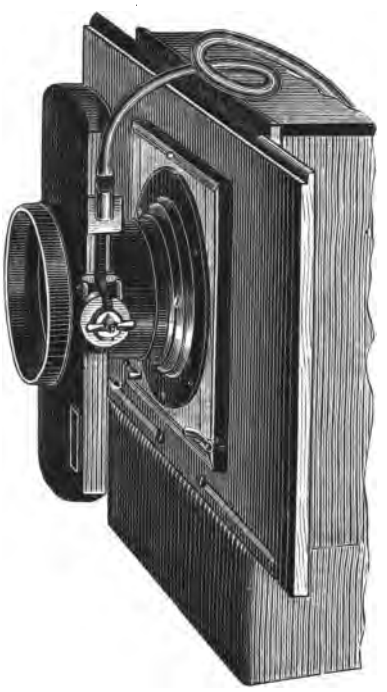


Fig. 17.
Thury u. Amey's centraler Momentverschluss.

Der Verfasser kann den Thury und Amey'schen Verschluss als ganz verlässlich empfehlen. Bei zahlreichen Versuchen damit erfolgte niemals eine Schwierigkeit, welche auf einen Constructionsfehler des Apparates oder Erschütterung zurückzuführen gewesen wäre. Um das Objectiv mit einem solchen Verschlusse versehen zu lassen, ist es nothwendig, dasselbe an die genannten Mechaniker zu schicken, welche ein neues Objectivrohr (in der Mitte mit dem Verschluss) dazu anfertigen, ohne die geringste Gefahr für

[1]) Für systematisch auf einanderfolgende Momentaufnahmen aber ist die electrische Auslösung die einzig richtige (s. bei Aufnahmen, wie von Muybridge, Anschütz etc.).

die Linsen.[1]) Ferner empfiehlt der Verfasser angelegentlich, sich auch Blenden dazu anfertigen zu lassen, welche bei Strassenaufnahmen und dergl. die besten Dienste leisten.

Es existiren noch unzählige Momentverschlüsse der verschiedensten Systeme. Es liegt nicht in dem Zwecke dieses Buches, alle diese zu beschreiben, was übrigens schon in anderen Werken geschehen ist[2]), sondern bloss leitende Gesichtspunkte zu geben und den wohlgemeinten Rath zu ertheilen, sich nicht mit mangelhaften Momentverschlüssen an eine vergebliche Arbeit zu machen, welche nur Zeitverlust und Enttäuschung bringt.

---

[1]) Der Preis für einen Thury und Amey'schen Verschluss schwankt mit der Grösse des Objectivs. Ein Objectiv bis 20 mm Durchmesser beträgt er 88 Franken, von 30 bis 40 mm 100 Franken, von 50 bis 60 mm 136 Franken.

[2]) Eder's ausführliches Handbuch der Photographie, 1884, Bd. I, 4. Heft, S. 315 (Knapp in Halle a. S.).

V. CAPITEL.

Prüfung der Apparate für Momentaufnahmen und Bestimmung der Geschwindigkeit des Momentverschlusses.

I. Prüfung der Apparate.

Hat man sich mit einem Antiplanet oder Euryskop oder einem anderen der auf S. 6 angegebenen Objective versehen, so kann man sicher sein, dass die Linse an und für sich ihrer Aufgabe entspricht.

Nicht so sicher ist dies bei den oft schlecht construirten Momentverschlüssen. Um zu untersuchen, ob sie den Apparat nicht erschüttern, kann man folgende Probe machen:

Man stelle auf ein von der Sonne beschienenes Haus oder ein hell sich abhebendes Gitter scharf ein (unter Benützung der 2. oder 3. Blende). Hierauf befestigt man den Momentverschluss, legt eine empfindliche Platte ein und nimmt mittels des Verschlusses die Belichtung vor. Beim Entwickeln des Bildes sollen alle Fensterkreuze oder Gitterstäbe scharf erscheinen; schlechte Momentverschlüsse machen die Linien durch Erschütterung entweder in horizontaler oder verticaler Richtung, oder nach allen Seiten hin unscharf.

Besteht der Verschluss diese Probe, so macht man eine zweite, um sein Verhalten bei der Aufnahme beweglicher Gegenstände zu studiren. Am leichtesten ist die Probe vom Fenster eines Hauses (1. oder 2. Stock) zu machen, von wo aus man den Apparat die Länge der Strasse entlang richtet; den unmittelbaren Vordergrund beziehe man nicht mit ein. Erscheinen an der in dieser Weise gemachten Momentphotographie die gehenden Menschen und trabenden Pferde scharf, so ist die Schnelligkeit des Verschlusses für die gewöhnlich vorkommenden Momentbilder genügend. Oft aber erscheinen die im nächsten Vordergrunde gehenden Menschen in Folge der verhältnissmässig schnelleren Bewegung unscharf, die weiter rückwärts befindlichen aber noch scharf, dann ist die Geschwindigkeit des Momentverschlusses keine sehr grosse und für manche Fälle nicht ganz ausreichend.

Gestattet ein Momentverschluss die Regulirung der Schnelligkeit, so macht man mehrere Aufnahmen desselben Strassenbildes mit wechselnder Geschwindigkeit. Jene Zeitdauer ist dann die richtige, welche am verhältnissmässig längsten ist und noch volle Schärfe der beweglichen Figuren giebt. Niemals exponire man kürzer, als unumgänglich nothwendig ist.

II. Bestimmung der Geschwindigkeit der Momentverschlüsse.

Die Zeitdauer, welche während des Oeffnens und Schliessens eines Momentverschlusses verstreicht, soll genau bekannt sein. Man muss die Schnelligkeit der Belichtung dem zu photographirenden Gegenstand anpassen können, oder man kann sich an gewisse Aufgaben gar nicht wagen, wenn man nicht die Schnelligkeit seines Verschlusses bestimmen kann.

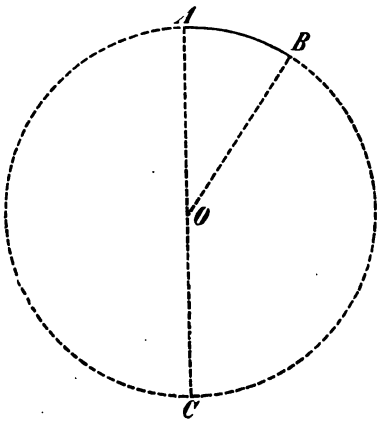


Fig. 18. Bestimmung der Geschwindigkeit eines Momentverschlusses.

Für Apparate mit veränderlicher Schnelligkeit soll man sich Tabellen anlegen, welche die verschiedenen Spannungen der Feder geben.[1])

Am einfachsten führt die Methode des Verfassers[2]) zum Ziele. Ein Gehülfe schwingt vor dem Objectiv in einem theilweise oder ganz verdunkelten Zimmer mit ausgestrecktem Arme ein Stück brennenden, mittels einer Zange gehaltenen Magnesiumdraht. Indem man laut die Secunden nach einer Uhr zählt, werden die Schwingungen so regulirt, dass in einer Secunde eine Schwingung des Armes im Kreise gemacht wird. Der Apparat war vorher auf den brennenden Punkt scharf eingestellt und eine empfindliche Platte in ersteren gelegt worden. Nun wird der Momentverschluss in Thätigkeit gesetzt; der sich bewegende Lichtpunkt wird auf der Platte photographirt und das Bild dann hervorgerufen. Man erhält ein sehr deutliches, scharfes Kreissegment. Hierauf bestimmt man auf der Visirscheibe den Durchmesser des Kreises, welchen das vom Gehilfen geschwungene Licht auf der Visirscheibe beschreibt; der entsprechende Kreis wird auf Papier gezeichnet. Hierauf wird das Bild des Kreissegmentes, welches der geschwungene Magnesiumdraht während der Function des Apparates auf der Platte erzeugte, auf den gezeichneten Kreis aufgetragen und man misst, den wievielten Theil eines Kreises es beträgt.

Wir wollen den Vorgang an einem practischen Beispiele beschreiben: Man bestimmt z. B. den Durchmesser AC des Kreises (Fig. 18) auf der

---

[1]) Bei Thury und Amey's Apparat lässt sich die Schnelligkeit der Belichtung in Graden an einer Scheibe ablesen, für welche sich der Verfasser die Expositionszeit nach Bruchteilen einer Secunde in der oben angegebenen Weise bestimmt.

[2]) Zuerst im Jahre 1882 im Bullet. de l'Associat. Belge de Phot. S. 285 vom Verfasser publicirt.

Visirscheibe dadurch, dass der Gehilfe mit ausgestrecktem Arme ein Kerzchen an zwei entgegengesetzten Punkten hält. Wenn er dann, ohne sich vom Platze zu bewegen, den brennenden Magnesiumdraht schwingt, so wird z. B. das Kreissegment *AB* auf der empfindlichen Platte photographirt. Da es den zehnten Theil des während einer Secunde durchlaufenen Kreises bildet, so ist die Geschwindigkeit des Apparates = $^1/_{10}$ Secunde.

Die Genauigkeit dieser Methode genügt für die Praxis vollkommen.

Es wurden noch andere sehr sinnreiche und complicirte Apparate angegeben, um die Bestimmung der Geschwindigkeit des Verschlusses mit mathematischer Genauigkeit vorzunehmen, von welchen wir die wichtigsten beschreiben werden.

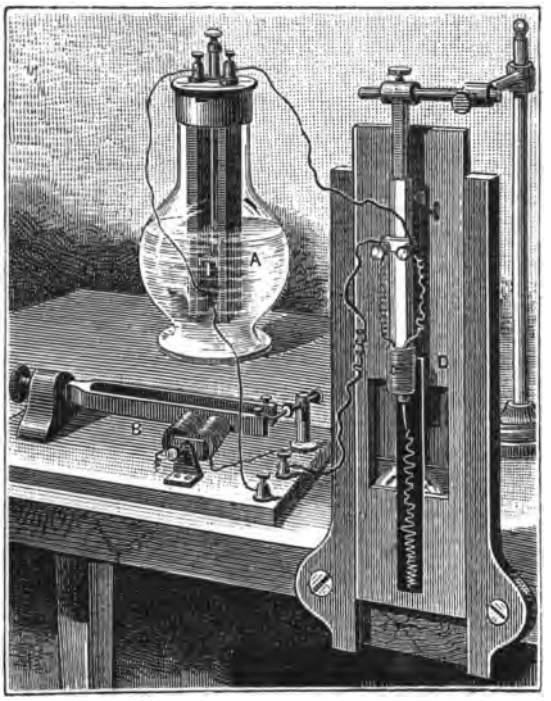


Fig. 19. Chronograph zur Bestimmung der Geschwindigkeit eines Momentverschlusses.

Eine sehr grosse Genauigkeit gestattet die Methode A. Londe's (Fig. 19). Ein Streifen berusstes Papier ist an dem Fallbrette des Momentverschlusses befestigt. Dann versetzt man eine Spitze in regelmässige Bewegung, welche das berusste Papier berührt und weisse Linien einkratzt. Ferner stellt man einen Chronograph mit einem electromagnetischen Apparate auf; die Stimmgabel kommt in regelmässige Schwingungen von bekannter Schwingungszahl pro Secunde. Die Schwingungen der Stimmgabel bringen die Spitze in Vibration und diese schreibt eine gewisse Anzahl derselben auf das sich vorbeibewegende berusste Papier. Je langsamer das Fallbrett des Momentverschlusses vorbeigleitet, desto mehr Schwingungen werden am Papier eingeschrieben. Fig. 19 zeigt das Resultat eines solchen Versuches. Die Spitze machte 100 doppelte Schwingungen in 1 Secunde; 6 Schwingungen zeichneten sich am Papierstreifen während des Herabfallens des Fallbrettes ein, d. h. das Fallbrett liess den Apparat während $^6/_{100}$ Secunde

offen. Bringt man aber eine Blende an, welche die Oeffnung zum Theil verschliesst, so reducirt sich die wirksame Belichtungszeit auf $^2/_{100}$ Secunde.

Viel einfacher und ebenso genau ist die Benutzung von Stimmgabeln, welche mit einem Violinbogen gestrichen und dadurch in Vibrationen versetzt werden, wie zuerst Dr. Laudy empfahl; diese machen bekanntlich für eine gewisse musikalische Note eine bestimmte Anzahl von Schwingungen für 1 Secunde. Es sind electrische Apparate oder dergl. hierbei überflüssig und man braucht hierzu keine kostspieligen Apparate. Z. B. macht eine Stimmgabel für den Ton C_3 256, G 384, C_4 512 Vibrationen. Man hat solche Stimmgabeln für einen gewissen Ton oder eine be-

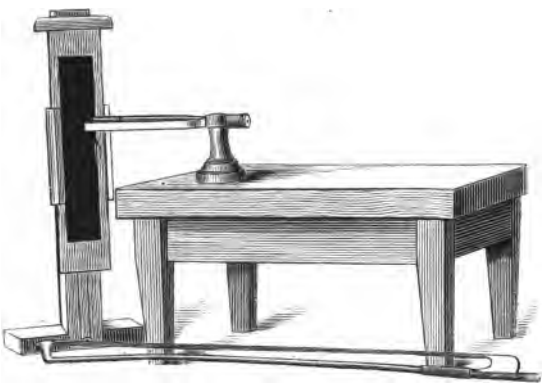


Fig. 20.

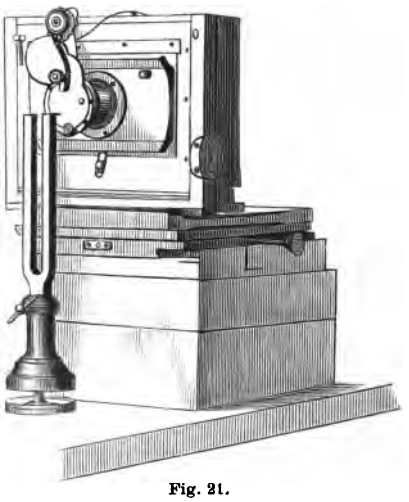


Fig. 21.

Bestimmung der Geschwindigkeit von Momentverschlüssen.

stimmte Anzahl von Schwingungen in physikalischen Cabineten. Für unseren Zweck bringt man an einer Zinke eine feine Spitze an, welche dazu bestimmt ist, in das mit Russ geschwärzte Fallbrett eines Momentverschlusses während des Falles Zickzacklinien einzukratzen. Fig. 20 zeigt die Anordnung des Fallbrettes und der Stimmgabel. Man bringt die Spitze der letzteren mit dem ersten in Berührung, versetzt die Stimmgabel durch Streichen mit dem Violinbogen in Schwingungen und lässt das Fallbrett herabgleiten. Es zeichnet sich eine Zickzacklinie ab (ähnlich wie sie auf Fig. 19 ersichtlich ist) und daraus lässt sich die Schnelligkeit der Belichtungszeit berechnen. Es sei z. B. die Oeffnung des Apparates 8 cm; auf eine solche Strecke habe nun eine Stimmgabel, welche 256 Vibrationen in der Secunde macht, 20 mal sich hin und her bewegt, so wäre die Belichtungsdauer $= {}^{20}/_{256} = {}^1/_{12}$ Secunde. Die Geschwindigkeit eines rotirenden Momentverschlusses kann mittels einer schwingenden Stimmgabel in ganz ähnlicher Weise, wie die eines Fallbrettes bestimmt werden, wie in Fig. 21 versinnbildlicht.

VI. CAPITEL.

Die photographische Flinte, der photographische Revolver und verschiedene Miniaturapparate.

Um Vögel oder andere sich rasch bewegende Thiere rasch und richtig mit dem photographischen Apparate erhaschen zu können, gab man dem letzteren die Form einer Pistole (Skaife 1860), eines Revolvers (Enjalbert 1882) oder einer Flinte (Marey 1882 und Fol 1884); man zielt damit auf den Gegenstand und ein Drücker öffnet einen Momentverschluss.

Diese Apparate verdienen alle Beachtung, obwohl sie nur ausnahmsweise benutzt wurden und nur in wenigen Händen gute Erfolge gaben.

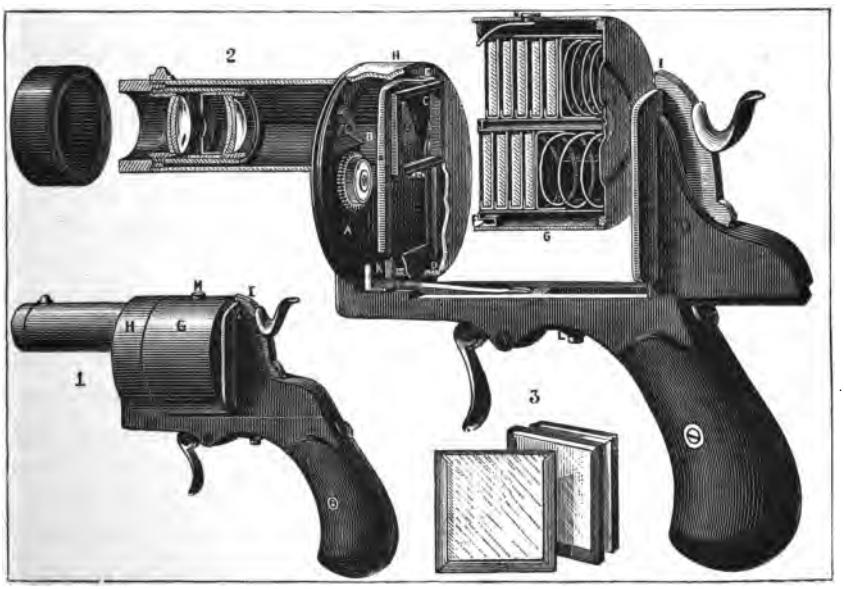


Fig. 22. Enjalbert's photographischer Revolver.

I. Enjalbert's photographischer Revolver.

Enjalbert's Revolver hat die Form eines kleinen Taschenrevolvers, aber anstatt tödtliche Bleikugeln zu schleudern, dient er dazu, kleine photo-

graphische Plättchen von 4 cm Seitenlänge herzustellen. Der „Photo-Revolver“ ist hermetisch gegen Licht verschlossen und erlaubt den sich bewegenden Objecten leicht zu folgen. 1 in Fig. 22 zeigt die äussere Ansicht desselben auf $^1/_3$ verkleinert. In 2 ist das Innere dargestellt. An der Mündung des Laufes befindet sich eine aplanatische Doppellinse von kurzer Brennweite. In der Trommel *H* ist der Momentverschluss *A* (eine sich drehende Scheibe) enthalten, *C* ist eine Cassette. Drückt man an die Zunge des Revolvers, so dreht sich der Cylinder mit den empfindlichen Platten (*g*) und es wird eine neue Platte vorgeschoben. Die Platten selbst befinden sich in kleinen Rähmchen (3 in Fig. 22).

Der Photo-Revolver, welcher von Paris aus in den Handel gesetzt wurde, hat den Uebelstand, dass er in vielen Fällen denjenigen, auf den er gerichtet ist, in argen Schrecken versetzt, wobei wohl auch der harmlose Photograph mitunter in den Verdacht eines Strassenräubers kommen dürfte. Die Versuche, welche der Verfasser damit anstellen sah, fielen ungünstig aus, weil die Haltung des photographischen Revolvers aus freier Hand eine zu unsichere war; die meisten der Bilder waren ganz unscharf.

II. Die photographische Flinte.

Vollkommener, als der Photo-Revolver ist die photographische Flinte des französischen Akademikers Marey, welcher dieselbe speciell zum Studium der Flugbewegung der Vögel construirte und auf deren Handhabung und wissenschaftlich interessante Ergebnisse wir weiter unten zurückkommen wollen. Als Vorbild diente ihm ein ähnlich ausgerüstetes Fernrohr, mit welchem der französische Astronom Janssen den Venusvorübergang rasch nach einander photographirte (s. unten).

Mit Benutzung der Marey'schen Versuche construirte Dr. Fol eine photographische Flinte, welche grössere Bildformate liefert und allgemeiner anwendbar erscheint.

Dr. Fol's[1]) photographische Repetirflinte gibt Bilder von 9×10 cm, enthält 11 Platten und ist mit einem Steinheil'schen Antiplanet von $2^1/_2$ cm Durchmesser und $14^1/_2$ cm Brennweite ausgerüstet. Der Verschluss ist ähnlich dem Thury und Amey'schen (s. S. 19).

Die Camera besteht aus einem Balg (Fig. 23 *ss*) und ist durch eine Scheidewand *S* vollkommen lichtdicht in zwei Theile geschieden.

Die linke Hälfte des Balges (Fig. *sg*) bildet eine Kammer, welche bestimmt ist, mittels des linken Objectives *o* ein Bild auf der matten

---

[1]) Dr. Fol in Genf veröffentlichte seine Arbeiten im „Archiv des sciences physiques et naturelles“ in Genf. 1884.

Scheibe *gl* zu erhalten. Die rechts liegende Hälfte des Balges *sd* begränzt den Raum, in welchem das Objectiv, welches den Verschlussapparat trägt, ein dem vorhergenannten ähnliches Bild auf einer empfindlichen Platte bildet, welche in dem Behältniss *B* sich befindet.

Ein Stirnbrettchen *fr* trägt beide Objective und bildet die Vorderwand des Balges. Ein breiter Rahmen *c* trägt die matte Scheibe und das Plattenbehältniss, während er zugleich die Rückwand des Balges bildet.

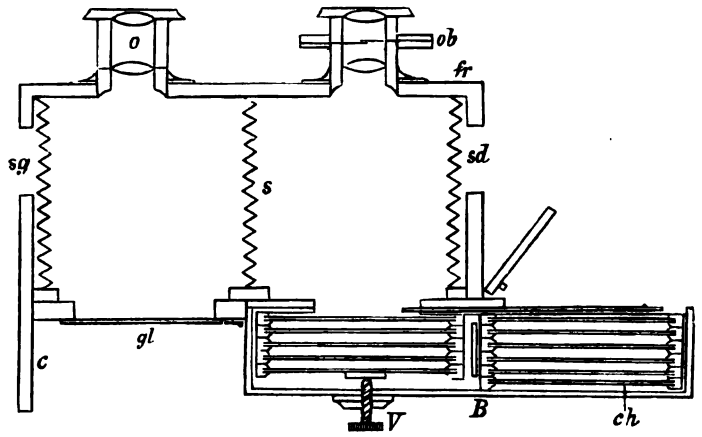


Fig. 23. Dr. Fol's photographische Flinte.

Der Plattenkasten ist geräumig genug, um zwei Sätze von sechs Platten unterzubringen. Jede Platte befindet sich in einem Holzrähmchen und ist auf der Rückseite mit einer sehr dünnen Metallplatte bedeckt, welche das Durchfallen des Lichtes zur folgenden Platte verhindert. Wenn eine Platte exponirt wurde, so genügt es, den Apparat wieder aufrecht zu stellen und dann nach rechts zu neigen, damit die exponirte Platte in das rechte Behältniss falle. Vor jeder Exposition ist es zweckmässig, die Schraube *V* anzuziehen, um den vorletzten Rahmen an den Rand des Kastens anzudrücken und selben in gleiche Entfernung vom Objectiv zu bringen.

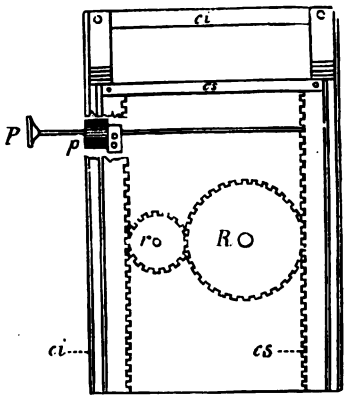


Fig. 24.
Dr. Fol's photograhpische Flinte.

Das Einstellen wird durch zwei Metallrahmen mit Zahnrädern (Fig. 24) bewerkstelligt, welche sich unter dem Apparate befinden und deren einer das Stirnstück *ci* trägt, während der andere *cs* in einem Falz des ersteren Rahmens sich bewegt. Die zwei Rahmen werden einer auf dem

anderen bewegt durch einen seitlich angebrachten Knopf *P*, der in eine Spindel übergeht, welche zwei cannelirte Cylinder *p* trägt. Die Cannelirungen greifen in eine Zahnstange der Seitenstücke des Metallrahmens *ci* ein. Der Rahmen *cs* wird durch ein horizontales Rad *R* mit verticaler Axe in Bewegung gesetzt, letztere endet an der unteren Seite in einen Knopf, den man in der linken Hand hält und der dem Apparate als Träger dient, wie beim Schusse mit dem alten Carabiner. Es genügt, den Knopf leicht mit der linken Hand in der einen oder anderen Richtung zu drehen, um herbeizuführen, dass mit Hilfe des grösseren Rades (Fig. 24) *R* eine rasche Bewegung des Rahmens *cs* und hiermit des Stirnbrettchens und der Objective erfolgt.

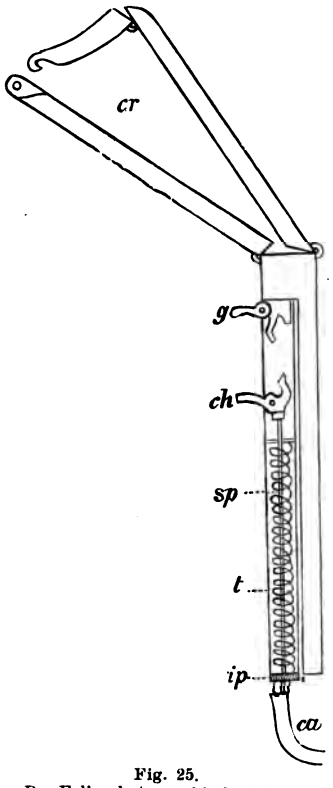


Fig. 25.
Dr. Fol's photographische Flinte.

Ein kleines Zahnrad *r* dient, um die Bewegung des grossen Rades auf die entgegengesetzte Seite des Rahmens zu übertragen und eine ruhige, schleifende Bewegung, frei von aller seitlichen Abweichung, zu ertheilen.

Während des Gebrauches wird der Apparat auf einen Träger (Fig. 25) in Gestalt eines Gewehrschaftes befestigt, welcher aber aus vier Platten besteht, die mittels Scharnieren beweglich sind, welche es ermöglichen, ihn gänzlich zusammenzufalten. Der vordere Theil enthält ein cylindrisches Rohr, in welchem ein Kolben *ip* gleitet, der durch eine Spiralfeder *sp* fortgeschoben wird. Wenn die Feder sich ausdehnt, so stosst sie den Kolben plötzlich vorwärts und erzeugt eine Compression der Luft in dem Rohre, die sie durch den Kautschukschlauch *ca* auf den Verschlussapparat überträgt und seine Auslösung bewirkt. Ein Druck mit dem Finger auf die letztere genügt, um sogleich den Verschlussapparat in Bewegung zu setzen.[1])

Die Art der Verwendung des Apparates ist einfach. Wenn der Plattenbehälter an den gehörigen Platz gebracht, der Verschlussapparat hergerichtet, der Kolben an die Schulter (Fig. 26) gelegt, die Feder gespannt ist, so genügt es, den Apparat gegen den zu photographirenden Gegenstand zu

---

[1]) Dr. Fol's Apparat wurde in der Werkstätte für physikalische Apparate in Genf (Plainpalais) ausgeführt.

wenden und das Bild auf der matten Scheibe zu untersuchen; eine leichte Bewegung mit der linken Hand genügt, um das Einstellen zu beenden und den Apparat in der gegebenen Stellung zu erhalten, während der Zeigefinger der rechten Hand die Exposition im geeigneten Moment bewerkstelligt. Es genügt sodann, den Apparat nach zwei entgegengesetzten Richtungen zu bewegen, um eine neue empfindliche Platte an die Stelle derjenigen zu bringen, welche eben isolirt wurde, und kann man, nachdem die Federn gespannt sind, zu einer folgenden Exposition schreiten.

Mit den gegenwärtig im Handel befindlichen Platten erhält man im Freien, bei schönem Wetter, im Sommer oder zur Mittagszeit treffliche Negative mit viel Detail. Unter anderen Verhältnissen sind so rasche Expositionen ungenügend, um auf der Platte einen für ein gutes Negativ hinreichenden Lichteindruck zu erhalten.

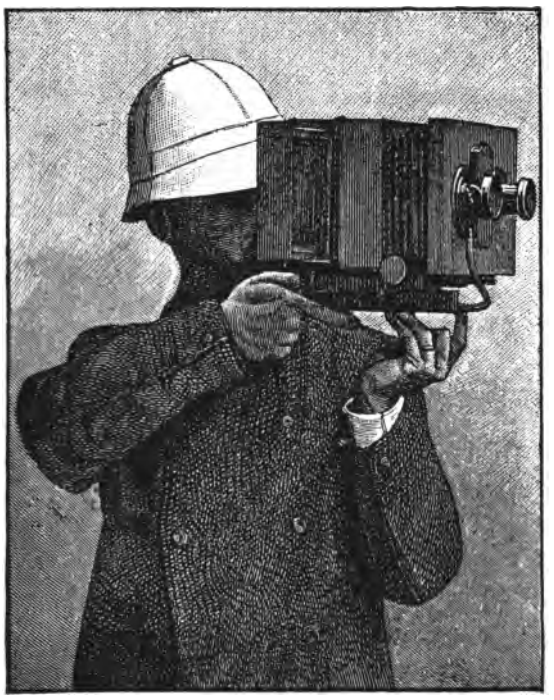


Fig. 26. Dr. Fol's photographische Flinte.

Dieser Apparat hat Vorzüge gegen andere tragbare, welche bisher vorgeschlagen wurden. Zur Lösung der Fragen, welche die Mechanik der Bewegungen von Thieren, des Fluges der Tauben, des Ganges der vierfüssigen Hausthiere und des Menschen auftauchen lässt, ist es allerdings unzweifelhaft, dass die Gesammtheit der Apparate und Einrichtungen von Muybridge und von Marey (s. unten) vollständigere und werthvollere Daten liefern können. Die Reihenfolge der Stellungen, welche ein Thier in einer gewissen Gangart einnimmt, in sehr nahen Zwischenräumen auf einer Platte photographirt, ist gewiss viel lehrreicher, als die Aufnahmen, welche Fol's Apparat herzustellen erlaubt. Aber anderseits ist die unten beschriebene Methode von Marey nach ihrer Beschaffenheit auf jene Thiere begrenzt, welche man genau im Profil vor dem Objectiv in einer bestimmten Entfernung vorbei-

gehen lassen kann, während man mit Dr. Fol's Apparat alle Stellungen verzeichnen kann unter Bedingungen, unter denen man einen Flintenschuss abgeben könnte.

Um einen Beleg für die Anwendbarkeit der photographischen Flinte zu geben, wird es genügen, auf die Aufnahmen hinzuweisen, welche Dr. Fol auf zwei oder drei Spaziergängen mit einer Repetirflinte erzielte.

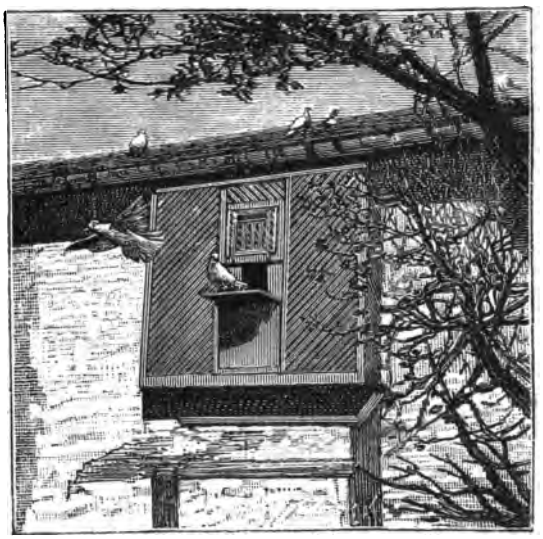


Fig. 27.
Momentaufnahme mit der photographischen Flinte.

Eine Taube, die ihren Taubenkobel verlässt, in dem Augenblicke, in welchem sie sich in die Lüfte erhebt (Fig. 27) — eine Taube, die anlangt und sich niederlässt — Möven, die im Fluge einhalten oder auf eine Beute niederstossen — ein Hund in Gleichgewichtsstellung auf drei Füssen oder welcher sich kratzt — ein Hahn und eine Henne in Stellungen, welche sie schwerlich auf Geheiss annehmen würden — kleine Mädchen, die über die Schnur springen, oder kleine Knaben, welche Bock springen spielen, ohne zu ahnen, dass man im Zuge ist, sie zu photographiren — wilde Vögel in verschiedenen Stellungen u. dgl. m.

III. Kleine photographische Handcamera.

In neuerer Zeit wurden von mehreren Mechanikern kleine Apparate construirt, welche man in einer Tasche zu sich stecken kann und beim Exponiren in der freien Hand hält. Bei den kleinen photographischen Handapparaten ist es nöthig, den Gegenstand rasch und sicher auf die Mitte der Platte zu bringen. Mit einer derartigen Camera, welche das Visiren erlaubt, ist es nicht schwer, Bilder von sich bewegenden Thieren oder Volksscenen zu erhalten. Der an der Vorderseite beim Objectiv angebrachte Momentverschluss wird durch den Druck eines Fingers ausgelöst oder es dient hierzu eine pneumatische Vorrichtung.

Der compendiöseste Taschenapparat für Photographen ist Marion's Miniaturcamera. Diese englische Firma erzeugt den in Fig. 28 abge-

bildeten Apparat in der doppelten Grösse unserer Figur. Die Platten haben nur 3 cm Seitenlänge. Ein Visirrohr erlaubt die Einstellung des

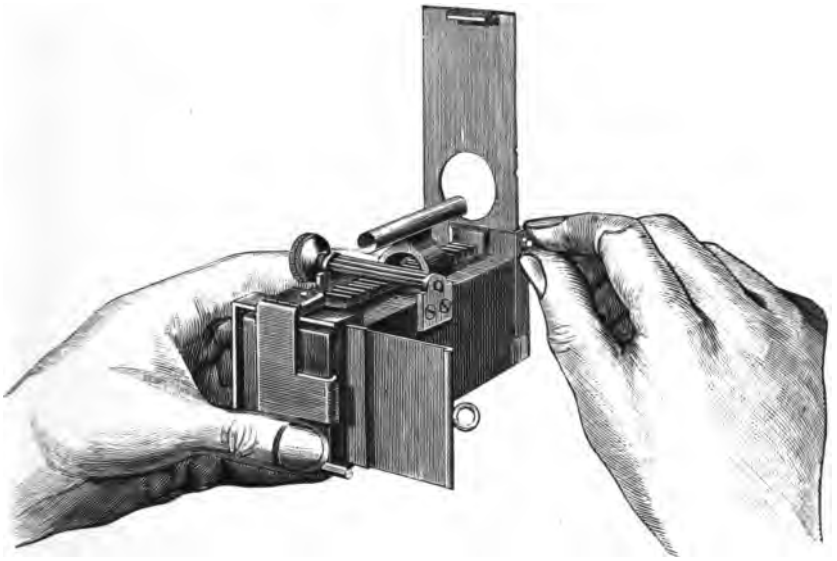


Fig. 28. Marion's Miniaturcamera.

gewünschten Gegenstandes in das Gesichtsfeld der Camera. An der Vorderseite ist ein Fallbrett angebracht. Eine Zahnstange ermöglicht das Einstellen des Bildes. Die Cassetten sind entsprechend klein und aus Metallblech gefertigt. Der Preis des Apparates ist ein sehr mässiger, jedoch haben die Aufnahmen, wegen ihrer Kleinheit, wenig practischen Werth und deshalb ist auch der Apparat für ernstere Arbeiten kaum zu empfehlen.

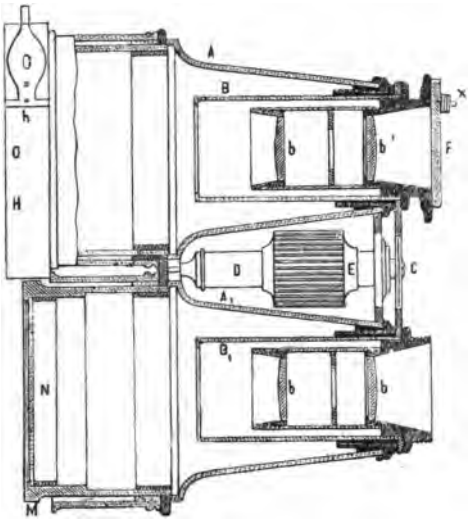


Fig. 29. Photographisches Opernglas.

Wenn man freie Wahl hat, entscheide man sich immer für etwas grössere Formate (z. B. 9 × 12 cm) und wende einen stabilen Dreifuss oder ein anderes solides Fixirungsmittel der Camera an.

Als Curiosum sei erwähnt, dass man eine Miniaturcamera in die Form eines Opernglases gebracht hat. In das eine Rohr des Opernglases (Fig. 29) wird ein mattes Glas eingeschoben und damit eingestellt, während

in das andere die empfindliche Platte kommt. So ist es möglich, den gewünschten Punkt zu finden und unauffällig ein Augenblicksbild zu erzeugen. [1])

Ein solches photographisches Opernglas mag in gewissen Fällen practisch sein, indem es das Photographiren ohne jedwedes Aufsehen ermöglicht. Es sind aber noch zahlreiche andere Apparate erfunden worden, welche mitunter oft nur einer Schrulle entsprungen sein mögen. Als Beispiel mag der „photographische Cylinderhut" dienen, welcher in einem verdeckten Loch seines Deckels eine Linse birgt, während sein Futter den ausziehbaren Blasebalg der Camera ersetzt; ein Spazierstock dient als Stativ. Ob diese Erfindung jemals in der Praxis ausgeführt wurde, ist dem Verfasser nicht bekannt.

IV. Camera für Momentaufnahmen mit einem Sucher.

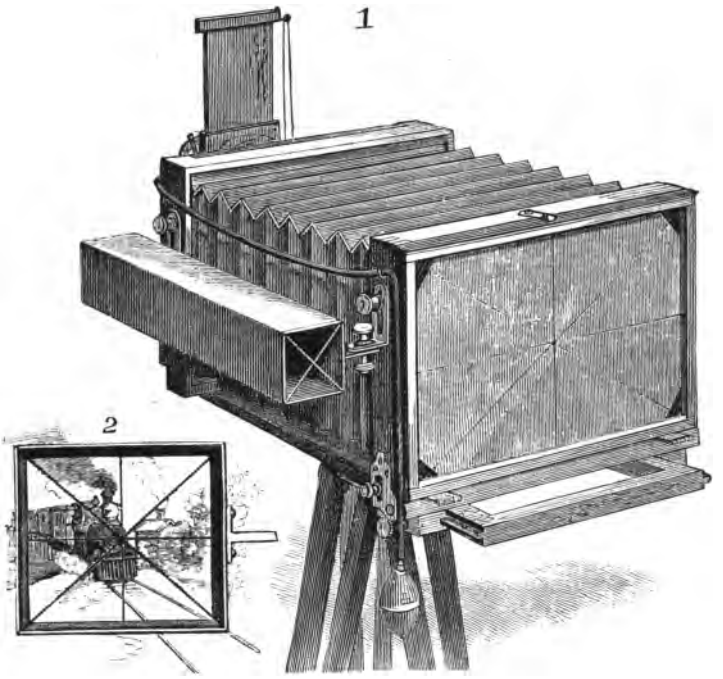


Fig. 30. Camera für Momentaufnahmen mit einem Sucher.

Die Verwendung eines soliden Stativs ist zur Herstellung grösserer Momentbilder nahezu unerlässlich. In Fig. 30 ist eine solche Camera

[1]) Genauere Beschreibung s. Eder's „Ausführliches Handbuch der Photographie", 4. Heft.

abgebildet[1]), welche mit einem Visirrohr versehen ist. An der Seite der Camera befindet sich als „Sucher" eine viereckige Röhre; an der vorderen Oeffnung befinden sich horizontal und vertical zwei sich kreuzende Haare oder Metalldrähte, desgleichen am hinteren Ende zwei diagonale Drähte. Diese Röhre dient als „Sucher". Mittels der Fäden wird das durch die Röhre sichtbare Bild in Felder getheilt und der Mittelpunkt kann leicht gefunden werden (s. Fig. 30). Vor der Aufnahme wird das Bild auf der matten Scheibe der Camera scharf eingestellt, die Platte eingelegt und nun wartet man, bis der Gegenstand sich in die Mitte des Gesichtsfeldes bewegt (in unserer Figur ein fahrender Eisenbahnzug). Dann wird rasch der Momentverschluss geöffnet.

V. Die Dedectivcamera.

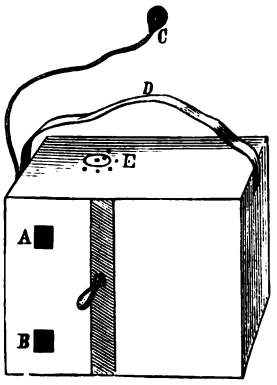


Fig. 31.

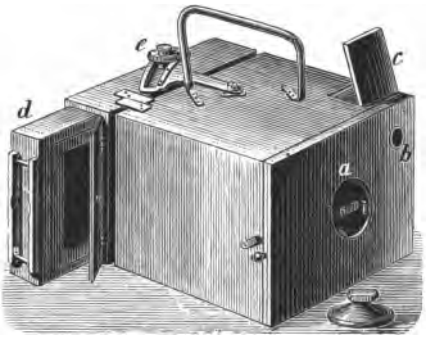


Fig. 32.

Dedectivcameras.

Die Kürze der Belichtungszeit macht es möglich, dass man Personen und Vorgänge photographiren kann, ohne dass es Jemand bemerkt. Es sind jedoch besondere Vorkehrungen nöthig, wenn die Leute sich bewegen und vom Photographen nichts wissen dürfen. Zu diesem Zwecke hat Bolas eine kleine Camera mit einem Objectiv von sehr kurzer Brennweite als Kasten oder Kofferchen arangirt, die sogenannte Dedectivcamera (Fig. 31 zeigt die äussere Ansicht derselben). Die Einstellung wird wegen der Kürze der Zeit nicht wie gewöhnlich mit der mattgeschliffenen Visirscheibe vorgenommen, weil während des Vertauschens der letzteren mit der die empfindliche Platte enthaltenden Cassette die ganze Situation sich verändert. Deshalb ist eine zweite Linse als eine Art Sucher zum Einstellen verwendet (Ausführlicheres s. Eder's „Handbuch der Photographie", 1884, Bd. 1, S. 362). *B* ist das zum Photographiren, *A*

[1]) Französisches Patent von Henry Correja, 25 Avennue de Villiers, Paris.

das zum Einstellen bestimmte Objectiv; *E* Oeffnung, durch welche das Auge beim Einstellen blickt; *C* Kautschukballon für den pneumatischen Momentverschluss; *D* Riemen zum Tragen des ganzen Kästchens. Vor dem zur Aufnahme dienenden Objectiv kann noch ein Spiegel oder Prisma angebracht werden, welches das Bild im rechten Winkel in den Apparat wirft. Dadurch wird die aufzunehmende Person über die Richtung getäuscht, nach welcher der Apparat wirkt.

Eine andere Form zeigt die amerikanische Dedectivcamera[1]) in Fig. 32. Bei *a* befindet sich das Objectiv mit einem Momentverschluss; durch die

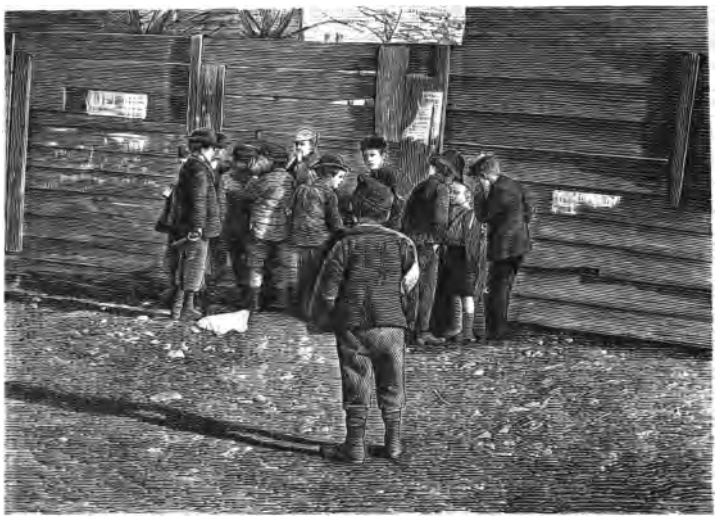


Fig. 33. Aufnahme mittels der Dedectivcamera.

Oeffnung *b* wird ein Bild mittels Spiegels nach *c* geworfen, wodurch man die richtige Lage des Bildes aufsuchen kann. Die empfindlichen Platten befinden sich in der Cassette *d* und die Rückwand der Camera kann nach Bedarf mittels einer einfachen Hebelvorrichtung *e* verschoben werden, je nachdem der Gegenstand näher oder weiter entfernt ist.

Schmid's Dedectivcamera wiegt nicht mehr als drei englische Pfund. Sie ist so klein, dass man sie unter dem Arme tragen und leicht in ein Felleisen verpacken kann. Die „New-Yorker Times" schreibt, dass die „Dedectives" bei den amerikanischen Touristen sehr populär werden und bei Manchem einen so unzertrennlichen Begleiter abgeben, als das Reisehandbuch.

---

[1]) Schmid's Patent-Dedectivcamera. Bei Anthony in New-York (Broadway, N. Y. 591).

Fig. 33 zeigt eine von Anthony in New-York mittels dieser Camera aufgenommene Photographie (Facsimile in Holzschnitt) in Originalgrösse und andere gute Bilder dieser Art sind in Anthony's „Photographic Bulletin" enthalten.

Solche Dedectivcameras sollen amerikanische und engliche Geheimpolizisten in Gebrauch haben. Ein officielles Pariser Bankinstitut soll eine versteckte Camera zum Photographiren von Personen benützen, welche sich beim Verkauf von Werthpapieren, Wechseln etc. verdächtig machen.

VI. Die Künstlercamera.

Zu den Apparaten für Momentphotographie gehört auch die sog. „Academy-Camera" oder „Künstlercamera", welche sich namentlich zur raschen Herstellung von Studienbildern für Maler eignen soll.

Bei allen diesen Instrumenten werden ganz kleine Plattenformate benutzt von ungefähr 3 bis 8 cm Seitenlänge. In der Regel wird von den Händlern empfohlen, diese Künstlercameras frei in der Hand zu halten oder sie an die Schulter anzupressen, um einigermassen Stabilität zu erlangen.

Obschon der Verfasser zugibt, dass es möglich ist, mit einer ruhigen Hand brauchbare Bilder in dieser Art zu erhalten, so zeigte sich aber doch bei seinen eigenen Versuchen das Resultat nicht günstig. Es resultiren viele Fehlversuche, welche unscharfe Bilder geben und manche im Handel unter diesem Namen vorkommenden Apparate haben kaum mehr Werth, als ein Spielzeug.

VII. CAPITEL.

Die photographischen Operationen bei der Herstellung von Momentaufnahmen.

Obschon die Herstellung empfindlicher Trockenplatten und deren Entwicklung und weitere Behandlung nicht im Plane dieses Werkes liegt, so soll dennoch das Wichtigste über die photographischen Operationen bei der Herstellung von Momentbildern hier mitgetheilt werden.

Man wähle verlässliche, käufliche Bromsilbergelatineplatten, welche im Handel leicht zu beschaffen sind. Für jene, welche die Platten selbst darstellen, geben wir eine Vorschrift (nach Scolik) in der unten stehenden Note[1])

---

[1]) Man löst in separaten Flaschen:

A) 20 g Bromammonium,
$2^1/_2$ g Jodkalium,
40 g harte Winterthur-Gelatine in
250 cc Wasser;

B) 30 g Silbernitrat in
250 cc Wasser, wozu man nach erfolgter Lösung soviel Ammoniak hinzufügt, als zur Wiederauflösung des Niederschlages nothwendig ist.

Man löst nun A. im Wasserbade, so dass die Temperatur der Flüssigkeit innerhalb der Flasche nicht 40 Grad C. übersteigt und trägt dann mittels einer Spritzflasche oder auf andere Weise in kleinen Portionen und unter heftigem Schütteln B. (von gewöhnlicher Zimmertemperatur) ein. Diese Emulsion stellt man durch $^3/_4$ Stunden in ein Wasserbad von 55 Grad C. und schüttelt alle 5 bis 10 Minuten die Flasche sehr stark. Die Temperatur des Wasserbades soll während dessen nicht unter 50 Grad C. sinken.

Man giesst dann in eine flache Schale aus und lässt durch 6 bis 12 Stunden erstarren, wonach man wäscht. Man kann auch nach dem Schmelzen 10 Tropfen Bromammoniumlösung (1 : 10) pro Liter Emulsion zusetzen, wenn sie vielleicht Schleier beim Entwickeln zeigen sollte; aber durch diesen Zusatz kann die Empfindlichkeit sinken.

Diese Rapidemulsion gibt sehr empfindliche Platten, welche bei kurzer Exposition mit Pyro-Entwickler etwas dünne, aber sonst gute Matrizen geben, während bei zu langer Exposition sich die Lichter leicht verflachen.

Am besten eignet sich hierfür der Pyro-Pottaschen-Entwickler.

Die Platten fixiren sehr langsam und bedürfen häufig der Verstärkung.

und verweisen auf des Verfassers „Die Photographie mit Bromsilbergelatine“ 1886 (Verlag von W. Knapp in Halle a. S.).

I. Das Entwickeln.

Zur Entwicklung der Platten verwendet man am besten den Pottaschen- oder Soda-Entwickler. Manche Plattensorten geben aber mit Eisenoxalat die besten Resultate.

1. Der Pottaschen-Entwickler.

Nach längerer Beobachtungsdauer und zahlreichen Versuchen über die Haltbarkeit der Lösungen und den Charakter der Bilder gelangte der Verfasser zu einer endgiltigen Formel, welche in Nachfolgendem besteht.

A. 100 ccm Wasser,
25 g neutrales schwefligsaures Natron (Natriumsulfit),
3 bis 4 Tropfen concentrirte Schwefelsäure[1]),
10 g Pyrogallol,

werden aufgelöst (in der angegebenen Reihenfolge) und filtrirt. Die Lösung ist mehrere Monate haltbar.

B) 200 ccm Wasser.
90 g kohlensaures Kali oder Pottasche (frei von Chlorsalzen),
25 g neutrales schwefeligsaures Natron

werden aufgelöst und nach öfterem Schütteln die meistens trübe Lösung filtrirt.

Vor dem Gebrauche mischt man

100 ccm Wasser,
1 ccm (= 15 Tropfen) Pyro-Lösung (A),
1 ccm (= 15 Tropfen) Pottaschen-Lösung (B).

Das Gemisch giesst man in eine Tasse, bedeckt diese mit einem Carton und bewegt sie öfters.

In der Schale mit Entwickler bleibt die Platte 10 bis 30 Minuten lang liegen. Da der Entwickler ziemlich verdünnt ist, wirkt er langsam; macht aber die Negative zarter als concentrirter Entwickler. Die Empfindlichkeit der Emulsion ist mit dem schwachen Entwickler dieselbe, wie mit concentrirterem, nur dauert die Entwicklung länger.

---

[1]) Die Schwefelsäure hat den Zweck, eine vielleicht vorhandene alkalische Reaction des Natriumsulfit zu neutralisiren, welche die Bräunung der Pyrolösung veranlassen würde. Man kann anstatt dieser Säure auch 1 bis $1^1/_2$ g Citronensäure nehmen, jedoch wirkt diese als Verzögerer, hält die Platte wohl klar, aber macht mitunter die Bilder etwas zu hart.

Sind sehr starke Beleuchtungs-Contraste in dem Bilde vorhanden, so kann man den Entwickler noch mit dem gleichen Vol. Wasser verdünnen (z. B. weisse Thiere auf einem grünen Hintergrund von Laubwerk).

Wird das Bild mit dem verdünnten Entwickler zu monoton, zu flach (zu arm an Contrasten in der Lichtwirkung), so giesse man den verdünnten Entwickler ab und ersetze ihn durch stärkeren, z. B.:

100 ccm Wasser,
3 bis 5 ccm Pyro-Lösung (A),
3 bis 5 ccm Pottaschen-Lösung (B).

Oder man entwickle solche Bilder gleich zu Beginn mit dem stärkeren Entwickler (3 bis 8 Minuten lang).

Da aber in der Regel die sehr lange im Entwickler gequälten Negative harte Bilder geben, so empfiehlt der Verfasser für gewöhnlich die verdünnte Lösung.

Nach beendigter Entwicklung spült man den Entwickler mit Wasser gut ab und legt die Platte (im Finstern) durch 5 bis 10 Minuten in eine concentrirte Alaunlösung, welche die gelbe Färbung der Schicht zum grossen Theile wegnimmt, spült wieder mit Wasser ab und fixirt.

Die Farbe des Bildes ist dunkelbräunlich, deckt gut und ist deshalb namentlich für Momentaufnahmen geeignet.

Die Präparate sollen chlorfrei sein. Namentlich das kohlensaure Kali enthält oft viel Chlorkalium; eine in destillirtem Wasser gelöste, mit Salpetersäure sauer gemachte und filtrirte Probe soll mit Silbernitratlösung keine oder höchstens eine schwache Trübung (Chlorsilber) geben. Gehalt an kieselsauren und schwefelsauren Salzen schadet nicht merklich. Dagegen sind manche Handelssorten mit Soda stark vermischt und hinterlassen beim Auflösen in obigem Quantum Wasser viel von einem salzartigen körnigen Rückstand. Chemisch reines kohlensaures Kali ist zu theuer; am besten wird sich sogenanntes Sal tartari, welches durch Glühen von Weinstein dargestellt wird, eignen.

Lässt man das Alaunbad weg und fixirt die Negative sofort nach dem Entwickeln, so wird die Farbe der Negative mehr gelblich-braun bis olivengrün. Aber auch die ganze Gelatineschicht ist gefärbt, was der Schönheit der Matrize sehr schadet.

2. Der Soda-Entwickler.

Derselbe ist vortrefflich für Momentaufnahmen und liefert klare Matrizen. Bei manchen Platten gibt er etwas weniger Empfindlichkeit als der Pottaschen-Entwickler; doch ist der Unterschied gering.

Folgende Vorschrift ist sehr zu empfehlen:

I. 100 g neutrales schwefligsaures Natron (krystallisirt), 500 g destillirtes Wasser, 14 g Pyrogallol und 5 bis 10 Tropfen Schwefelsäure.

II. 50 g krystallisirtes kohlensaures Natron, chemisch rein (von calcinirter, wasserfreier Soda nimmt man die Hälfte), 500 g destillirtes Wasser.

Das schwefligsaure Natron wird in kaltem destillirten Wasser unter Umschütteln in circa 2 Minuten gelöst, dann das Pyrogallol zugesetzt, das sich fast momentan löst; ebenso löst sich das kohlensaure Natron bald in dem kalten destillirten Wasser.

Beide Lösungen müssen, reinstes Pyrogallol vorausgesetzt, vollkommen farblos und geruchlos sein und halten sich, gut verstöpselt, längere Zeit.

Zum Entwickeln nehme man 20 ccm Pyro-Lösung (I), 20 ccm Soda-Lösung (II), 100 ccm gewöhnliches Wasser.

Das Bild erscheint in einigen Minuten und ist in 10 bis 20 Minuten fertig.

Auch hier gilt dieselbe Regel, betreffs der Verdünnung mit Wasser, wie beim Pottaschen-Entwickler. Verdünnt man den Entwickler weiter mit gleichen Theilen Wasser, so erhält man sehr zarte Bilder, muss aber die Platte 30 bis 45 Minuten im Entwickler liegen lassen.

Mischt man aber:

20 ccm Soda-Lösung,
20 ccm Pyro-Lösung
und nur 20 ccm Wasser,

so erhalten die Bilder viel mehr Kraft und bedeutend mehr Contraste zwischen Licht und Schatten. Die Entwicklungsdauer beträgt dann nur 4 bis 8 Minuten.

Auch die mit dem Soda-Entwickler hervorgerufenen Platten werden nach dem Entwickeln abgespült, in ein starkes Alaunbad gelegt und dann fixirt — ganz so, wie dies beim Pottaschen-Entwickler beschrieben wurde.

3. Eisenoxalat-Entwickler.

A. 100 g neutrales oxalsaures Kali,
300 ccm destillirtes Wasser.
B. 100 g Eisenvitriol,
300 ccm Wasser,
6 Tropfen concentrirte Schwefelsäure.

Die Lösung A hält sich unbegrenzt lange; die Lösung B eine Woche lang und wird unbrauchbar, sobald sie gelb wird.

Unmittelbar vor dem Gebrauche mischt man drei Raumtheile A mit einem Raumtheil B. Das Bild entwickelt sich in diesem Entwickler in 10 bis 30 Minuten fertig. Bei sehr kurzen Expositionen wechselt man alle Viertelstunden den Oxalatentwickler und entwickelt 1 Stunde lang oder man benutzt statt der flachen Tassen schmale tiefe Cuvetten (Wannen), in welche man die Platten senkt und in welchen der Entwickler weniger rasch als in Tassen verdirbt, weil die Luft nicht so reichlich zutreten kann.

Als Beschleuniger dient eine Lösung von 1 Theil Fixirnatron in 200 Theilen Wasser, welche sich acht Tage lang hält. Man füge davon 2 bis 4 Tropfen zu 100 ccm Entwickler.

Ist die Entwicklung beendigt, so spült man mit Wasser gut ab und fixirt.

II. Das Fixiren.

Ein Theil Fixirnatron in vier Theilen Wasser oder bequemer: ein Theil gesättigte wässerige Eixirnatronlösung gemischt mit zwei Theilen Wasser dient als Fixirer. In diesem Bade bleiben die Platten liegen, bis jede Spur von Bromsilber (von der Rückseite besehen) verschwunden ist. Es ist besser die Platte noch 5 Minuten länger im Fixirer liegen zu lassen, wenn auch das Bromsilber scheinbar schon ausfixirt ist.

Diese Lösung ist häufig (am besten alle zwei bis drei Tage) zu erneuern, weil in alten Fixirbädern ein Ablösen der Schichte eintreten kann.

Nach dem Fixiren spült man die Platten mit Wasser unter der Brause gut ab, legt auf 8 bis 10 Minuten in eine Schale mit reinem Wasser und hierauf in eine Alaunlösung. Diese letztere ist eine gesättigte Auflösung von Alaun in Wasser. Auch in diesem Bade bleiben die Matrizen während einiger Minuten, worauf man sie nochmals in eine Schale mit reinem Wasser legt und dann sehr gut und andauernd mit Wasser abspült.

Dann werden die Platten zum freiwilligen Trocknen auf einen Plattenständer gestellt.

III. Das Verstärken.

Erscheinen die Negative nach dem Fixiren und Trocknen zu schwach, so kann man sie verstärken.

Von den vielen Verstärkern, welche zu gewöhnlichen Porträt- oder Landschafts-Aufnahmen sich eignen, sind die meisten auch für unsere Zwecke verwendbar.

Es kann jedoch nicht genug davor gewarnt werden, zu kurz belichtete Platten zu verstärken, welche an und für sich schon hart sind. Man behelfe sich lieber mit der Retouche (Abdecken zu dünner Stellen mit Carmin oder rothem Lack etc.).

Ist jedoch die Platte im ganzen zu dünn und frei von Schleier, so eignet sich am besten die Jodquecksilber-Verstärkung, weil sie ausserordentlich ausgiebig ist und stark deckt.

Man legt das gut fixirte, bestens gewaschene Negativ in ein Bad von

1 Theil Quecksilberchlorid,
3 Theilen Jodkalium
und 200 Theilen Wasser.

Das Bild verstärkt sich mit bräunlicher Farbe. Taucht man die Platten nur ganz kurze Zeit ein, so verstärken sich insbesondere die zarten Schatten; nach längerer Einwirkung kräftigt sich die Platte durch und durch.[1])

Hat die Platte die genügende Kraft erlangt, so spült man sie mit Wasser ab, legt sie durch 10 bis 15 Minuten in eine Schale mit reinem Wasser und badet sie dann in einer schwachen Lösung von Ammoniak (1 Theil Ammoniakflüssigkeit und 6 bis 10 Theilen Wasser). Durch diese Behandlung wird die Farbe des Bildes dunkelbraun und gewinnt an Beständigkeit.

Obschon andere Verstärkungs-Methoden grössere Beständigkeit der Negative geben, so empfieht der Verfasser für Momentbilder, welche sehr dünne sind, dennoch vor allem diese Verstärkung.

Genügt eine mässige Verstärkung (z. B. bei Kinderporträten etc.), so räth der Verfasser folgende Methode an, welche sehr beständige Matrizen liefert.

Die Platte wird zuerst in Wasser, dann in eine Lösung von 1 bis 2 Theilen Quecksilberchlorid, 2 Theilen Bromkalium in 100 Theilen Wasser gelegt, bis die gewünschte Kraft errreicht ist; man wäscht dann oberflächlich ab und übergiesst mit einer Lösung von 10 Theilen neutralem schwefligsaurem Natron in 100 Theilen Wasser, wodurch die Farbe grauschwarz wird. Diese Methode ist sehr zu empfehlen, weil die so verstärkten Platten beständig im Lichte sind und gut copiren.

IV. Das Lackiren.

Die fertigen und an der Luft getrockneten Negative werden schwach erwärmt und mit „Negativlack“ lackirt.

---

[1]) Eine vor dem Verstärken getrocknete Platte soll vor dem Verstärken mit Wasser gleichmässig abgespült werden.

VIII. CAPITEL.

Momentaufnahmen im Atelier des Photographen und ihre Verwendung zu Act-Studien. Bilder von Kindern und lachenden Personen.

I. Porträtphotographien und Act-Studien.

Die gewöhnliche Porträtphotographie zieht vielen Nutzen aus der Abkürzung der Belichtungszeit. Wird die Belichtungszeit bei wenig empfindlichen Präparaten eine lange, so erscheint schon nach 20 bis 30 Secunden der Ausdruck der unbeweglich sitzenden Personen gezwungen, der Blick starr, die Miene steif oder verzerrt. Es ist vorgekommen, dass bei langen Sitzungen Leute ohnmächtig geworden sind. Sehr häufig tritt eine Erschlaffung ein, das Kinn fällt herunter, der Mund öffnet sich; der hiergegen geführte Kampf erzeugt dann eine sehr unangenehme Unruhe im Gesichte. Es ist dies eine Folge des Anstarrens eines festen Punktes, wodurch stets mehr oder minder starke hypnotische Zustände herbeigeführt werden. Nervösen Personen werden dabei die Augen sehr leicht feucht, sie fangen an zu blinzeln, der Augapfel tritt vor und der Blick wird immer starrer.

Dagegen kann sich wohl jede Person durch 4 bis 6 Secunden, d. i. die Zeit, welche gegenwärtig eine Porträtaufnahme meistens währt, ohne Anstrengung ruhig verhalten. Durch die Kürze der Expositionen erhalten die Porträte bedeutend mehr Leben und der Ausdruck ist ungezwungen.

Im Porträtatelier des Photographen werden in der Regel auch heute noch keine wirklichen „Momentbilder“ gemacht. Da man das Licht durch Gardinen und Vorhänge dämpfen muss, um künstlerische Beleuchtungseffecte zu erzielen, wird zu viel Licht geraubt. Kann man durchaus nicht die Belichtung auf mehrere Secunden ausdehnen, z. B. wenn kleine Kinder zu photographiren sind, so lässt man reichlich Licht in das verglaste Atelier treten und exponirt mit den lichtstärksten Objectiven $^1/_2$, $^1/_4$ und $^1/_8$ Secunde. Man öffnet und schliesst den Deckel der Linse, so rasch man kann, oder benutzt einen „Klappenverschluss“ vor dem Objective, wie dies auf S. 15 beschrieben wurde.

So werden die Bilder von Tänzerinnen, Gymnastikern, Fechtern etc. gemacht. Sie sind keine Augenblicksbilder im eigentlichen Sinne des Wortes, weil die Person während der Aufnahme ruhig stand, wenn auch nur kurze Zeit.

Ein ausgezeichnetes Beispiel dieses Genres zeigt Tafel I unseres Werkes, welche nach einer Aufnahme von Herrn Ricci in Mailand mittels Lichtdruck vervielfältigt ist.

Wir haben eine gefeierte italienische Seiltänzerin vor uns, welche am Seile liegend mit graciöser Leichtigkeit die Balance erhält, während ein munteres Lächeln über ihre Züge gleitet. Von demselben trefflichen Photographen liegt mir das Bild von Kindern vor, welche eben einen Ball in die Höhe werfen und ihn aufzufangen suchen[1]); ferner die Photographie eines Fechters, welcher eben mit dem Rapier ausfällt.

Sehr schöne Momentphotographien von Kindern und Charakterköpfen verdanken wir auch Herrn Uhlenhuth in Coburg, dessen Leistungen auf einem anderen Gebiete (nämlich Thierstudien) wir noch weiter unten würdigen werden.

„Meine Kinderbilder und Charaktertypen, schreibt Uhlenhuth, entstehen so nebenbei; kommt einmal ein hübsches Kind in mein Atelier, das sich für dergleichen Aufnahmen eignet, so bitte ich die Eltern um Erlaubniss für eine oder die andere Aufnahme in dieser Manier und dann geht es frisch an's Werk. Auch direct von der Strasse greife ich nach Art des Modelljägers meine Studienmodelle auf, doch stösst man dabei besonders bei den alten Bauernweibern häufig auf Widerstand; dieselben fürchten sich vor dem Abnehmenlassen. Da muss ich denn zur List meine Zuflucht nehmen, gebe ihnen Commissionen und locke sie so in meinen Bau; dann kommt gewöhnlich noch eine kurze Unterhandlung und sie ergeben sich in ihr Schicksal."

Alle Studienaufnahmen werden bei Uhlenhuth ohne Kopf- und Rückenhalter bei offener Blende gemacht und es wird höchstens 1 Secunde exponirt.

Es bedarf wohl keiner weiteren Beispiele, um klar zu machen, dass sich die Momentphotographie in hervorragender Weise zu Herstellung von „Act-Studien" für Maler eignet. Die Photographie ist für Maler besonders wichtig, um eine gezwungene Stellung festzuhalten, in welcher das Modell nicht lange verharren kann, oder um ein Bild einer Person während einer wirklichen Arbeitsleistung zu erhalten, was einen unendlich grösseren Werth hat, als eine Skizze nach einer fingirten Handlung.

„Alle unnatürliche Attitude ist falsch und kleinlich, jede wirkliche Handlung ist schön und wahr."

---

[1]) NB. der in der Luft fliegende Ball ist retouchirt.

Mit diesen Worten zog schon Diderot, der Herausgeber der berühmten französischen Encyclopädie, vor 100 Jahren in seiner Schrift „Essais sur peinture“ gegen den Missbrauch mit gezwungenen, gesuchten Modellstellungen an den Pariser Kunstschulen zu Felde und empfahl das Studium der Natur. Diese Auslassungen des einflussreichen, naturalistischen Kritikers fanden bei Goethe und Schiller anerkennende Aufmerksamkeit. Und passt diese Polemik nicht jederzeit für Jene, welche nicht beachten, dass nur eine gründliche Kenntniss der Natur eine gegründete Thätigkeit der Kunst zu befördern vermag?

Gegen die verfehlte Methode, wie von manchen Malern das Studium des menschlichen Körpers an Modellen wohl auch noch heute hie und da betrieben wird, lässt sich Mancherlei einwenden.

„Viele dieser academischen Stellungen sind gezwungen, zugerichtet und zurechtgerückt; alle die Handlungen, die kalt und schief durch irgend ein Modell ausgedrückt werden und immer durch eben denselben armen Teufel, der gedungen ist, dreimal die Woche zu kommen und sich durch den Professor wie eine Gliederpuppe behandeln zu lassen — was haben sie, ruft Diderot aus, mit den Stellungen und Bewegungen der Natur gemein?“

„Der Mann, der in Eurem Hofe Wasser aus dem Brunnen zieht, wird er durch Jenen richtig vorgestellt, der nicht dieselbe Last zu bewegen hat und mit zwei Armen in der Höhe auf dem Schulgerüste diese Handlung ungeschickt simulirt?“

Die Künstler und Photographen sind auf dem rechten Wege, diesem Mangel abzuhelfen und an manchen Orten werden „photographische Act-Studien“ hergestellt, welche zum Studium des menschlichen Körpers und der Beleuchtung für den Maler grosse Dienste leisten.[1])

II. Kinderbilder.

In die Gruppe der uneigentlichen Momentbilder gehören die meisten Kinderbilder; mit diesen ist aber die Sache keineswegs so einfach, wie beim Photographiren Erwachsener.

Es gab eine Zeit in der Photographie, wo man Kinder mit Schrecken im Atelier erscheinen sah und wo manche Photographen im Wartezimmer die Tafel aufhängten „Baby's werden nicht photographirt“. Dies war in den Tagen, wo die Leute sich zum Photographen drängten und man keine Zeit und Mühe für eine einzelne Person opfern wollte.

---

[1]) Wir verweisen z. B. auf eine „Actstudie“ von Taeschler-Signer in Basel in D. Stolze's „Stellung und Beleuchtung in der Photographie“ 2. Heft. 1885 (Verlag von W. Knapp in Halle a. S.), ferner auf die grosse Collection von Dr. Heid in Wien (Landstrasse) u. A.

Gar mancher Photograph wird jedoch bei solchen Aufgaben, welche Schwierigkeiten bieten, um so passionirter arbeiten; gerade so, wie der Arzt „schwierige Fälle“ am liebsten behandelt und dem Chemiker eine verwickelte Analyse gerade recht interressirt.

In dem Falle, als das Kind dem Photographen zugethan ist und willig alles befolgt, was er ihm sagt und wenn ihm sein ganzes Thun Vergnügen macht, so ist ein gutes Bild unschwer zu erhalten. Kinderfreunde werden immer ein leichtes Spiel haben, denn die kleinen Wesen merken es gar bald, wer sie liebt und es findet schnell eine Verständigung zwischen ihnen und dem Photographen statt.

Die Frage: „Wie soll man es mit dem Kinde während des Photographirens halten?“ lässt sich wohl nicht allgemein beantworten. Trotzdem gibt Robinson in einem längeren Artikel in der Photographic News (1884, S. 778) hierüber gute Anhaltspunkte.

Vor Allem hilft keine Heftigkeit, sondern Geduld. Nach einigen Worten findet man mitunter, dass das Kind von einem stümperhaften Photographen für unseren Zweck schon verdorben und derartig in Furcht gesetzt worden war, dass es nur mit Angst die Apparate betrachtet. Wenn die Mutter oder Tanten überdies das Kind ermahnen, nur recht bald ruhig zu sein, oder ihm gar drohen, so bewirkt dies in der Regel nur das Gegentheil.

Der Hauptreiz selbst des hübschesten Kindes liegt in seinem Ausdruck. Diesen zu erwecken, ist die Kunst des Photographen und er kann sich dazu verschiedener Mittel bedienen. Eine einfache Pose, z. B. Setzen auf einen Tisch oder Sessel, in ein Kinderwägelchen ist wohl das Beste. Man bereite Spielzeuge, besonders solche, welche man nur hört und nicht sieht, z. B. Spieldosen, vor. Um gut Freund mit dem Kinde zu werden, ist es vorzüglich, diesem zu zeigen, dass man allein die Disposition über die vorhandenen Spielsachen hat und gestatte weder der Wärterin noch der Mutter, sie selbst dem Kinde vorzuführen, sondern reservire sich allein dieses Recht. Beschäftigt sich eine zweite Person mit dem Kinde, so wird es zerstreut; dies soll nicht zugegeben werden und die betreffende Person unnachsichtlich aus dem Atelier entfernt werden.

Mit furchtlosen Kindern hat man leichtes Spiel, wenn man schnell arbeitet. Bei ihnen ist stets das erste Bild das beste, so lange eben noch der Eindruck der Neuheit währt. Dann werden sie ungeduldig, halten nicht mehr aus, verlassen ihren Platz und sind meistens an demselben Tage nicht mehr zu brauchen.

Sehr schwierig ist die Behandlung der nervösen Kinder. Sie haben den besten Willen, aber in Folge einer angeborenen Aengstlichkeit oder von rauher Behandlung beben sie vor allem Ungewöhnlichen zurück. Der Photograph muss sich mit solchen Kindern gut bekannt machen, was am

besten schon im Wartezimmer geschieht. Alles muss sanft und ruhig vorgenommen werden. Gelingt es auf solche Weise, eine erste Aufnahme zu machen, so hat man meist gewonnen, indem das Kind bei jeder folgenden sich weniger ängstlich fühlt.

Am schwierigsten ist die Behandlnng scheuer, blöder Kinder. Sie haben keineswegs specielle Angst vor dem Photographen, sondern wollen sich eben nur in den Röcken der Mutter verbergen. Es gelingt zumeist die Aufnahme, wenn man sie ohne Weiteres ins Atelier bringt und in einem Stuhl, ohne viele Umstände zu machen, placirt. Sie nehmen dies dann oft als eine Nothwendigkeit hin und man kann rasch ein Bild anfertigen.

Durch seine Kinderbilder berühmt ist Boissonas in Genf. Seine Momentbilder an lachenden, weinenden und spielenden Kindern sind in weiten Kreisen bekannt.

Wir verdanken einige Kinderbilder der Freundlichkeit des Herrn Boissonas, welcher uns die Originalnegative für das vorliegende Werk zur Verfügung stellte.

In Tafel II ist dasselbe Baby lachend und weinend photographirt. Ferner ein Kind, welches in einem Buche blättert, ein anderes, wie es spielend und vergnügt lachend des Vaters Hut aufsetzt. Die beiden letztgenannten Bildchen sind aus grösseren Bilder-Collectionen von Boissonas entnommen; derselbe hat verschiedene kleine Begebenheiten aus der Kinderwelt in einen Cyclus von 10 bis 12 Bildern zusammengestellt, welche als Musterleistungen photographischen Schaffens erklärt werden müssen und allen Kinderfreunden wärmstens zu empfehlen sind.[1])

III. Die Photographie lachender Personen.

Unter den lachenden Personen sind lachende Kinder noch am leichtesten zu photographiren. Der Eindruck der Photographie ist meistens ein angenehmer und hübscher. Kinder haben wenig ausgeprägte Züge und selten treten unschöne Verziehungen des Gesichtes hervor.

Erwachsene Personen sollen sich nicht lachend photographiren lassen: auch das Lächeln erscheint häufig unangenehm und unschön, sobald es auf dem Bilde bleibend festgehalten ist. Unter hundert Photographien lachender Personen werden gewiss neunzig so ungünstig ausfallen, dass die Betreffenden kaum ein zweites Bild nachbestellten dürften. Bei manchem freundlichen Mädchengesicht, welches lachend im Leben gewinnend hübsch ist, treten bei genauerer Betrachtung die von der Nase gegen den Mund

---

[1]) Z. B.: Es kommen zwei kleine Mädchen zusammen, um Kaffee zu trinken. Die eine spielt die Hausfrau, die andere den Gast; diese Scenen werden vorgeführt, bis das Zerbrechen einer Schale dem Spiele ein Ende macht.

laufenden Muskelpartien beim Lachen stark hervor und machen in der unretouchirten Photographie das Gesicht alt und hart.

Fig. 34. Porträt eines lachenden Mädchens.

Dem geschickten Fachmann gelingt es dennoch in manchen Fällen ganz gut, ein lachendes Gesicht einer erwachsenen Person hübsch zu photographiren. Hierzu gehört ein sehr gutes Modell und ein rascher, gut geschulter Blick des Photographen. Beides ist in dem vorstehenden Bilde (Fig. 34) vereinigt, welches von dem bekannten Photographen Falk in

New-York stammt. Unser Bild ist nach der Original-Photographie in Heliotypie mit gütiger Erlaubniss Herrn Falk's reproducirt. Es mag an dem Bilde vielleicht Manches auffallen, z. B. das starke Sichtbarwerden der Zähne — aber ohne Zweifel ist der Getammteindruck ein hübscher und der freundliche Ausdruck des lachenden Gesichtes und der schelmische Blick sind glücklich erhascht worden.

Schliesslich mögen hier noch einige Worte über den Einfluss der Mundmuskeln auf das Mienenspiel hinzugefügt werden.

Es gibt nichts in dem Gesichte, was für den Ausdruck so massgebend wäre, als der Mund und dies kommt wohl daher, dass mit demselben mehr Muskeln in Zusammenhang stehen, als mit irgend einem anderen Theile des Gesichtes. Ein kleines Herauf- oder Herunterziehen der Mundwinkel gibt dem Gesichte einen Ausdruck guter oder schlechter Laune. Der verstorbene englische Professor Partridge konnte dies bei seinen anatomischen Vorlesungen in der Royal Academy gar nicht genug betonen. Er hatte ein zusammengesetztes Bild, um zu beweisen, dass die Augen, von deren Einfluss auf den Ausdruck man so viel spricht, einen selbständigen Ausdruck überhaupt nicht haben. Er zeigte, dass der sogenannte fromme Blick gar nicht existirt, wenn nicht der Mund das Seinige dazu thut; denn wenn der Mund lacht, so scheinen auch die Augen zu lachen.

IX. CAPITEL.

Die Momentphotographie zur Aufnahme von Landschaften und Wolken.

Landschaftsaufnahmen wirklich momentan zu machen, ist unter Umständen schwer. Befinden sich weisse Häuser, helle Felsen, freies Gewässer im Vordergrund und wenig Laubwerk im Hintergrund, so kann man, ähnlich wie bei Strassenbildern, $^1/_{20}$ bis $^1/_{50}$ Secunde belichten und helle Gegenstände des Vordergrundes, wie Viehheerden etc., momentan photographiren.

Man wird aber eine blosse Landschaft niemals momentan, sondern mit einer oder mehreren Secunden Belichtungszeit photographiren. Hierfür sprechen mehrere Gründe: Zunächst ist zu beachten, dass die dunklen Laubmassen der Bäume und Gesträuche arm an photographisch wirksamen Licht sind und dass bei einer momentanen Belichtung in denselben niemals Details im Bilde herauskommen. Dadurch erscheint das Laubwerk schwarz und schwer. Ferner geben die lichtstarken Objective, welche man zur Momentphotographie benutzt, keine genügende Tiefe der Schärfe. der Hintergrund wird dadurch verschwommen und die Landschaft erscheint nicht scharf durchgezeichnet. Dieser Fehler lässt sich nur durch Einschiebung der kleinsten Blenden beheben und dann werden die Linsen zu lichtarm für momentane Expositionen.

Mit sehr kurz belichteten ($^1/_{100}$ Secunde) sonnenbeleuchteten Landschaften lässt sich aber trotzdem ein hübscher Effect erzielen. Die in Folge der zu kurzen Belichtung fast schwarze und mit wenigen hellen Lichtern erhellte Landschaft macht den Eindruck eines Mondscheinbildes; solche liegen z. B. von Schwartz in Berlin, Burger in Wien u. A. vor.

In der Tafel XI ist die Momentphotographie eines Sonnenuntergangs von Herrn Hofphotographen Albert Schwartz in Berlin dargestellt (Lichtdruck nach dem Originalnegativ).

Durch die kurze Belichtungszeit sind wohl die helleren Lichtpartien am Himmel und der spiegelnde Reflex am Wasser des Flusses schön

durchgezeichnet und die gegen Westen gelagerten Haufenwolken heben sich scharf vom Himmel ab. Der Natur der Sache gemäss erscheint der Baumschlag im Vordergrund schwarz und in dichten Schatten gehüllt. Der Effect der ganzen Landschaft nähert sich einem Mondscheinbilde, und der ganze Effect zielt sogar auf ein solches ab. Unsere Illustration zeigt, wie Herr Schwartz diese Wirkung mit bestem Erfolge zu erzielen weiss. Von demselben Künstler rühren noch zahlreiche andere Wolkenstudien her, welche namentlich bei Malern die grösste Anerkennung fanden.

„Obwohl in den letzten Jahren grosse Fortschritte in der Landschaftsphotographie gemacht wurden, so sind doch einige der herrlichsten Effecte in der Natur von den Photographen gänzlich vernachlässigt worden. Hierzu gehört vor Allem die bildliche Wiedergabe der Atmosphäre.“ So schreibt Robinson und legt den Photographen ans Herz, die Wichtigkeit der „Luft“ als Mittel in der Landschaft besondere Effecte zu erzielen, wohl zu würdigen.

Der Himmel verbreitet eine allgemeine Stimmung über alle Gegenstände einer Landschaft. Durch die Perspective werden die Schatten gestärkt und geschwächt und der Ton des Lichtes verändert sich mit der Bewölkung. Welche herrlichen Effecte von Licht und Schatten, von Dunkel und Halbdunkel entstehen nicht, wenn zwischen Gewitterwolken ein Sonnenstrahl durchbricht und auf kleinen kräuselnden Meereswellen spielt! Dass nicht nur der Maler sondern auch der Photograph wahrhaft künstlerische Erfolge durch solche Studienbilder erzielen kann, beweist die Beleuchtungs- und Wolkenstudie an der Nordsee von Kindermann in Hamburg (Tafel X).

Die Luft ist der natürliche Hintergrund der Landschaft, sie soll für den Landschafter denselben Zweck erfüllen, wie der Hintergrund des Porträtphotographen, und darf nicht, wie dies so oft geschieht, als eine leere Fläche Papier behandelt werden, sondern sie muss dazu dienen, die Hauptgegenstände hervorzuheben und plastisch zu machen, indem man die Richtung der Wolkenlinien den Landschaftslinien entgegensetzt, Licht und Schatten einander entgegenhält, um entweder Relief und Breite zu gewinnen oder im Allgemeinen die Hervorbringung von malerischem Effect zu unterstützen, wenn nicht, z. B. bei einem schönen Sonnenuntergange — der Himmel den Hauptgegenstand bildet, in welchem Falle dann die Landschaft untergeordnet werden muss.[1])

Der künstlerische Photograph hat ein Auskunftsmittel an der Luft, und wenn er den malerischen Effect derselben auszunützen versteht, kann er die Werthlosigkeit eines Motivs, das an sich nicht des Photographirens werth wäre, dadurch beheben, dass er es durch eine gefällige Wolkenbildung interessant macht.

---

[1]) Robinson, Pictorial Effect in Photography (deutsch bei W. Knapp in Halle a. S.).

Dies gilt insbesondere für einen niedrigen geraden Horizont, bei welchem ein glatter wolkenloser Himmel das Bild sehr schädigen würde, wie Skizze Fig. 35 und Fig. 36 zeigt.

In letzterer Figur (nach Robinson) wurde eine eigenthümliche Uebereinstimmung der Theile des Bildes durch die grossen Massen von Licht hergestellt, welche sich am Himmel aufthürmen und in der Landschaft wiederholt werden.

Vortreffliche Bilder dieser Art wurden besonders auf Trockenplatten hergestellt und wir wurden durch die Freundlichkeit der unten genannten Herren in die Lage versetzt, sie dem vorliegenden Werke in Lichtdruck beizugeben; wir verweisen auf Tafel X und XI dieses Bandes (Beleuchtungs- und Wolkenstudie am Meere von Kindermann; Sonnenunter-

Fig. 35. Landschaftsphotographie mit Wolkenhintergrund.

gang von A. Schwartz), worin die Wolkenbilder eigentlich Selbstzweck und Hauptmotiv sind; ferner auf Dreesen's Genrebild aus dem Landleben in Schleswig, wo der leere Raum des Himmels durch künstlerisch wirkende Wolkenmassen ausgefüllt ist (s. die Lichtdruck-Collection im II. Band); auf Täschler-Signer's Aufnahme von fischenden Knaben, welche an einem Schweizer See fischen und wo sich im Hintergrund zwischen den Bergen zusammengeballte Wolken oder Nebelmassen erheben, welche man so oft im Hochgebirge, namentlich des Morgens, beobachten kann (s. Lichtdruck-Collection im II. Band).

Die Wolken sollten in der photographischen Landschaft eine viel wichtigere Stelle einnehmen als ihnen bis jetzt eingeräumt wurde. „Ich sage nicht“, schreibt ein kunstverständiger Liebhaber der Photographie,

„dass eine Photographie ohne Himmel oder mit einer weissen Fläche für den Himmel durchaus unnatürlich ist, aber für mich ist eine solche Photographie matt, abgeschmackt und unpoetisch. Ich kann nicht begreifen, wie ein Photograph mit dem Bewusstsein der reichen Hilfsmittel, die er an den Wolken besitzt, diese in seinen Landschaften vernachlässigen kann. Sie haben eine so verschiedenartige Schönheit in sich; sie geben dem Künstler eine solche Macht in der Herstellung des Gleichgewichtes und der Harmonisirung seiner Composition; wenn richtig angewendet, unterstützen so sehr alles Andere, dass ich ihre so häufige Vernachlässigung nicht verstehen kann".

Es fragt sich nun, wie man am besten die Wolken in eine Landschaftsphotographie einfügt. Die directe Aufnahme des schön bewölkten Himmels zugleich mit der Landschaft ist selten möglich; denn die zum Landschaftsbilde passenden Wolken sind nicht immer im gegebenen Augenblicke am Himmel und dann kommen auch noch technische Schwierigkeiten in Betracht. Der Himmel und die Wolken sind im Verhältniss zur Landschaft sehr hell erleuchtet und erfordern deshalb eine kürzere Belichtung (ungefähr $^1/_3$) als jene, wenn man sie mit allen Details photographiren will.

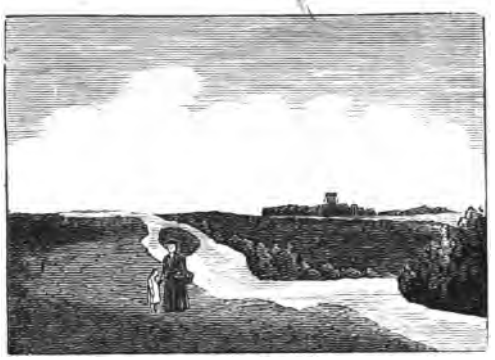


Fig. 36. Landschaft mit Wolkenhintergrund.

Es ist deshalb am besten, Wolkenplatten separat aufzunehmen und dann in das positive Bild irgend einer Landschaft einzucopiren.

Am nützlichsten für den Photographen sind die Haufenwolken (Cumuli), welche mit ihren scharf begrenzten Umrissen sich deutlich vom Himmel abheben und ferner die Lämmerwolken. Gerade diese Wolkenform ändert am häufigsten ihre Gestalt und gewährt einen pittoresken Anblick. Besonders dann ist der Anblick schön, wenn die Sonne hinter den Wolken steht oder doch vor der Camera, aber so, dass sie nicht mehr in das Objectiv direct hineinscheint.

Die Wolkenaufnahmen gegen die Sonne sind aber bei den meisten Landschaften, welche doch keine Gegenbeleuchtung haben, nicht anwendbar.

Dr. Stolze warnt mit Recht, es sollen beim Eincopiren von Wolken in eine Landschaft keine groben Verstösse gegen die Lichtvertheilung begangen werden. So wäre es z. B. fehlerhaft, wenn zu einer Landschaft,

welche von rechts beleuchtet ist, ein Wolkenhimmel eincopirt wird, in dem die Sonne links oder hinter einer Wolken steht.

Bei Haufenwolken ist ein solcher Fehler am auffallendsten. Oft sind freilich die Wolken so unbestimmte Gebilde, dass sie bei jeder Beleuchtung zu jeder Art von Landschaften passen.

Am geeignetsten für die Aufnahme von Wolkenplatten ist die Seeküste mit ihrem freien Horizont, besonders an Tagen, wo vor einem kommenden Sturme oder eintretendem Regenwetter bei noch unverhüllter Sonne sich die wunderbarsten Wolkenformationen bilden und oft in wenigen Stunden eine Reihe der schönsten Wolkenplatten liefern.

Bezüglich des technischen Vorgehens bei der Herstellung und beim Eincopiren von Wolkenplatten ist wenig zu bemerken.

Als Objectiv kann irgend ein Aplanat, oder eine Landschaftslinse verwendet werden. Man blende es mit der kleinsten Blende ab und exponire vielleicht $^1/_5$ bis $^1/_2$ Secunde. Als Entwickler dient der Oxalat-Entwickler mit Zusatz von Bromkalium[1]) oder der Soda-Entwickler von normaler Concentration und Zusatz von einigen Tropfen Bromkaliumlösung.

Die Wolkenplatten sollen sehr kurz belichtet und sehr dünn entwickelt sein, damit man durch sie das copirte Bild erkennen und zugleich auch den Himmel schnell eincopiren kann.

Das Eincopiren des Wolkennegativs in eine Landschaft ist sehr einfach, sobald der Himmel am Landschaftsnegativ genügend kräftig war und deshalb die ganze Fläche des Himmels an dem positven Abdruck weiss blieb. Man legt dann an der Rückseite des Wolkennegatives eine Maske von schwarzem Papier auf, welche genau nach den Conturen der Landschaft geschnitten ist, lässt jedoch die Maske nicht an die Conturen des Bildes reichen, sondern 1 bis 2 mm darunter. Sollte ein einzelner Baum in die Luft vorragen, so lege man eine ziemlich undurchsichtige Stelle der Wolkenplatte darüber. Bei einiger Vorsicht wird dann das Landschaftsbild selbst beim Eincopiren der Wolken nicht den geringsten Schaden leiden.

---

[1]) Z. B.: Auf 100 ccm Entwickler 5 bis 20 Tropfen Bromkaliumlösung 1 : 10.

X. CAPITEL.

Landschaften mit lebenden Figuren.

Landschaftsbilder machen einen sehr künstlerischen Effect durch die Einführung von lebenden Figuren in den Vorder- und Mittelgrund.

Es ist überraschend, den Fortschritt in der Landschaftsphotographie zu verfolgen, seitdem die Gelatineplatten die Abkürzung der Belichtungs-

Fig. 37. Landschaftsphotographie.

zeit ermöglichten. In den neueren landschaftlichen Genrebildern der hervorragenden Photographen findet sich mehr Bewegung und Natürlichkeit in den Figuren.

Oft wird aus der unbedeutendsten Landschaft und mit anscheinend geringfügigen Mitteln ein Erfolg erzielt. Wie man solche Erfolge erreicht, bleibt freilich der Erfindungsgabe und dem richtigen Blicke des Photographen überlassen.

Wenn sich auch keine bestimmten Regeln für die Anbringung von Figuren in Landschaften geben lassen, so sind doch die leitenden Gesichtspunkte zu beachten, welche ein Meister im photographischen Genrebild, der berühmte englische Photograph Robinson, gibt:

„Die Figuren müssen sowohl wegen des Gegenstandes da sein, als sie zum Gegenstande passend sein sollen, so dass die Uebereinstimmung gewahrt

wird; sie werden zu dem Zwecke angebracht, um einer Scene Leben zu geben oder um gewisse Partien zurückzudrängen, indem sie entweder lichter oder dunkler als diese Partien sind. Strenge zu vermeiden ist aber das unentschuldbare Anbringen von Figuren in Scenen, in welchen sie nichts zu thun haben und wo sie nur eine unangenehme Wirkung machen. Den

Fig. 38. Landschaftsphotographie.

besten Unterricht über diesen Gegenstand wird man sich verschaffen, wenn man Photographien betrachtet, worin Figuren mit Erfolg und mit Geschick angebracht sind."

Da auch der Verfasser des vorliegenden Buches auf dieses Genre der Momentphotographie grossen Werth legt, so ist hier eine Anzahl von Musterphotographien dieser Art beigegeben und zwar ausser den Skizzen in Holzschnitt und Photozinkotypie noch zahlreiche Photographien in Lichtdruck[1]), welche dem Amateur und Fachphotographen von Nutzen sein werden.

Trifft man das Arrangement bei der photographischen Aufnahme selbst, so kann man die Figuren auf eine kleine Bewegung beschränken und mit mässig abgeblendeten Landschaftslinsen oder einem Antiplanet oder Euryskop u. dergl. $^1/_2$ oder $^1/_4$ Secunden exponiren, sobald helles Licht herrscht.

---

[1]) Davon ist der grössere Theil im II. Bande der „Momentphotographie" (im Lichtdruck) enthalten.

Fig. 37 zeigt ein Landschaftsbild mit Figuren von Robinson, welches eine rohe Skizze nach der ausgezeichneten Original-Photographie (28×38 cm) ist. Fig. 38 zeigt die photographische Wiedergabe einer anderen Landschaft mit lebenden Personen desselben Künstlers im verkleinerten Massstabe, welche eine Erndtescene vorstellt (nach einem „Ink-Photo" von Sprague in London in Photozinkotypie von Angerer und Göschl in Wien reproducirt). Vor mir liegt eine ganze Serie von Blättern dieses unübertroffenen Meisters von echt künstlerischem Verständniss. Unansehnliche Landschaften mit ärmlichen Gesträuchen, leere Strandpartien ins Weite mit zartem Nebel verlaufend, erhalten durch bewegte, kräftig gezeichnete Figuren im Vordergrunde einen unendlichen Reiz.

Fig. 39. Photographisches Genrebild.

Dies soll noch an einigen Skizzen nach guten Photographien gezeigt werden. Z. B. zeigt Fig. 39 ein anderes hübsches Genrebild nach einer Photographie Robinson's.

Ein älterer Herr richtet an ein an der Umzäunung eines Feldes lehnendes junges Mädchen scherzend eine Herzensfrage. Das Motiv ist dem Landleben entnommen. So reizend und leicht dieses Genre erscheint, so ist es doch schwieriger, als man glauben mag. Wir empfehlen aber allen Amateuren der Photographie es zu versuchen, und diese werden wohl häufig im Kreise ihrer Bekannten die zum Gelingen nöthigen Elemente finden.

Robinson wählt seine Modelle zumeist aus Damen der guten Gesellschaft, die ein Vergnügen darin finden, in einer schönen Landschaft

die angemessene Staffage zu bilden. Die Costume sind keine Maskencostume, sondern Robinson kauft sie den Leuten vom Leibe ab, wo er sie damit sieht.

Die Gegenstände und Motive für Genrebilder bieten sich häufig ganz unerwartet dar.

Robinson erzählt, dass er einmal einen Obstgarten durchschritt, um eine schon früher ausgewählte Ansicht zu photographiren und er musste hierzu eine Thüre in der Bretter-Umzäunung passiren. Eines seiner Modelle, welches einen Stock in der Hand hielt, lief voraus, um die Pforte zu öffnen. Als dies geschehen war, drehte es sich um, indem es den Photographen erwartete, und trällerte ein altes Liedchen:

Open the gate and let her through
For se is Patty Watty's cow.

Fig. 40. Photographisches Genrebild.

„Welch' eine liebenswürdige Stellung mein Modell hatte, während es so sprach!" schreibt Robinson. Natürlich wurde alles Andere bei Seite gelassen und sofort das Bild gemacht. Ich gebe eine kleine Skizze (Fig. 40), welche eine Vorstellung der Originalphotographie gibt.

Einige Zeit nachher sah Robinson dasselbe Modell am Ufer eines Baches, indem es seinen Gefährten zurief: „Soll ich hinüberspringen". Dies wäre wieder ein guter Vorwurf zu einem Bilde gewesen, aber der Hintergrund war hässlich und convenirte nicht. Robinson suchte eine andere Umgebung und fand sie (Fig. 41). In diesem Falle war allerdings die ursprüngliche

Fig. 41. Photographisches Genrebild.

Pose und der Hintergrund verändert und die erste Idee weiter umgestaltet worden.

Ein einfaches Motiv behandelt Robert Slingsbury in seiner Photographie „Wird es schwimmen?“ Das liebenswürdige Bildchen, dessen Skizze wir in Fig. 42 nach der Photographie reproduciren, ist ungezwungen dem Leben entnommen: Kinder vertrauen ein Papierschiffchen dem Meere an, und sind neugierig ob und wie lange es schwimmen wird.

Fig. 42. Kinder am Meere.

Ein anderes photographisches Genrebild „Eine Frauenschule“ war in der Londoner photographischen Ausstellung 1885 ausgestellt; es wurde von P. H. Emerson in Cantab angefertigt (Fig. 43). Die Scene scheint einer vergangenen Generation anzugehören. Es liegt Verdienst in der Conception und Gruppirung, obschon Costume von vergangenen Zeiten vielleicht besser am Platze gewesen wären.

Fig. 43. Eine Frauenschule.

Die Entstehung eines Bildes von Max Ziegler in Berlin verdient erwähnt zu werden. Es ist in Fig. 44 in Holzschnitt skizzirt und in Dr. Stolze's „Die Stellung und Beleuchtung in der Photographie“ (Knapp in Halle a. S. 1885. 2. Heft) als Photographie abgedruckt. — Zu einem Künstler-Costumefest, welches in Freienwalde bei Berlin stattfand, hatte sich auch Ziegler mit seiner Camera begeben, um auf Bildmotive zu fahnden.

An diesem Feste betheiligten sich auch drei junge Damen, Töchter eines wohlhabenden Villenbesitzers. Als sie nun vom Feste nach Hause zurückkehrten, veranlasste sie Ziegler, in der auf dem Bilde dargestellten

Weise vom Bote aus die Schwäne des die Veranda umgebenden Teiches zu füttern. Er wählte Standpunkt, Gruppirung, Hintergrund seinen künstlerischen Intentionen entsprechend, nur dass er dann von seinen Modellen nicht völlige Ruhe verlangte, sondern im Gegentheil forderte, dass sie sich der Rolle, die sie spielten, entsprechend bewegen sollten. In der Original-

Fig. 44. Heimkehr von einem Costumefeste.

photographie wirkt das direkte Sonnenlicht sehr gut; auch erscheint der Moment, wo die eine der beiden Schwestern den Schwänen Futter zuwirft und der eine dasselbe auffischt, trefflich gewählt.

Das Charakteristische an dieser Art von Genrebildern besteht darin, dass sie eine freie Erfindung des schaffenden Photographen sind, der jedoch dadurch ein wirkliches Gemälde schafft, dass er nicht ein „lebendes Bild“ arrangirt und aufnimmt, sondern den Moment abpasst, wo eine von ihm planmässig veranlasste Handlung sich malerisch repräsentirt.

XI. CAPITEL.

Strassenbilder und Ansichten von Städten mit belebten Scenen.

In der Regel begnügte man sich in früheren Jahren damit, die Ansichten von Städten mit Hinweglassung jedes bewegten Lebens zu photographiren und entweder die menschenleerste Tageszeit abzuwarten oder die wider ihren Wunsch auf der Platte mitphotographirten unruhigen Leute „wegzuretouchiren", da sie ohnedies in Folge ihrer Bewegung fast alle unscharf und verschwommen erschienen.

Unvergleichlich besser und charakteristischer als Photographien nach der alten Methode, wobei man auf Collodiontrockenplatten 2 bis 3 Minuten an einem sonnigen Tage exponirte, sind aber die neueren Momentbilder, in welchen uns die Stadt voll Leben und in reger Thätigkeit vor unsere Augen geführt wird.

Ueber die technischen Erfordernisse der Aufnahmen solcher belebter Strassenansichten ist wenig zu sagen.

Bei langen Strassenzügen, Alleen oder anderen weithin perspectivisch verlaufenden Ansichten muss das Objectiv nicht selten stark abgeblendet werden, damit sowohl der Vordergrund als auch der Hintergrund scharf erscheint. Da man sich jedoch in der Regel im ersten oder zweiten Stockwerk eines Gebäudes befindet und der Massstab der Figuren in der Strasse selbst ziemlich klein ausfällt, so braucht man nicht sehr kurz zu belichten (s. S. 12 und S. 20). Unter den angegebenen Umständen genügt die Zeitdauer von $^1/_{20}$ bis höchstens $^1/_{50}$ Secunde vollständig, namentlich wenn kein trabendes Pferd sich in dem unmittelbaren Vordergrunde befindet.

In grossen Städten, wie in London, hat der Photograph bei der Herstellung von Strassenbildern viel mit allerlei Hindernissen zu kämpfen; selten ist die Atmosphäre auf weite Strecken rein genug und am trübsten sind die Morgenstunden, wo Rauch und Dunst über den Strassen liegt.

An-
ioto-
die
eute
alle

ach
iten
der.
sere

ıter

sch
det
arf
ek-
sse
en
it-
in

r-
n:
n
t.

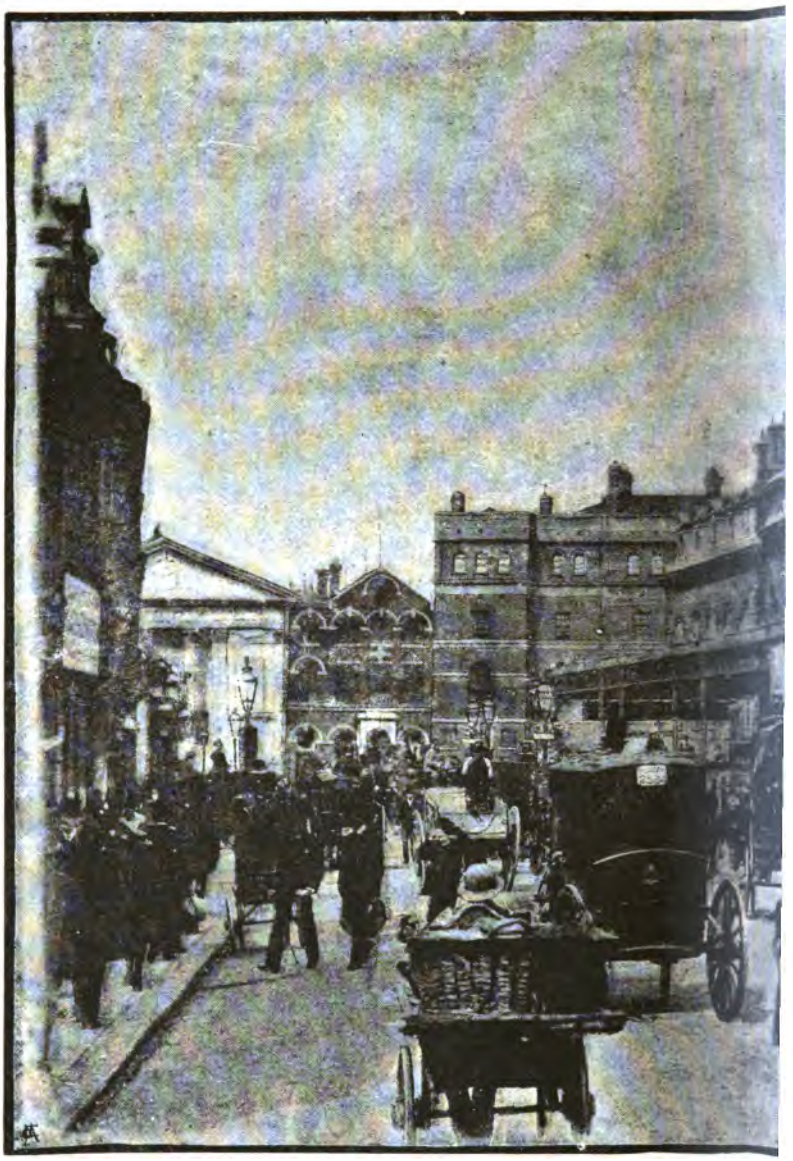
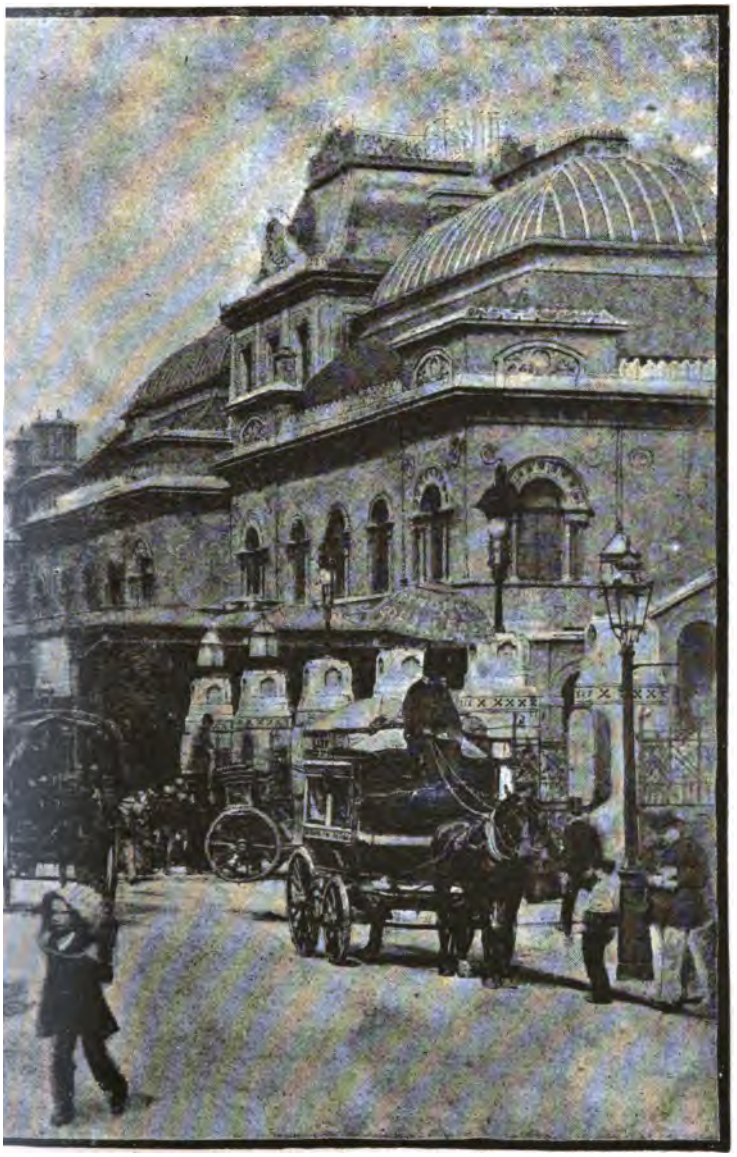


Fig. 45. Boad Street Station in London (Mo



(Momentphotographie von W. Cobb).

An manchen Tagen (namentlich am Montag Morgen) ist ausserdem der Lärm und das Gedränge in den Strassen so gross, dass dies nichts weniger als beruhigend auf die Nerven des Photographen einwirkt; beständig ist die Camera in Gefahr umgestossen zu werden oder sonst einen Unfall zu erleiden.

Kann man mit dem Dreifuss den richtigen Standpunkt nicht erreichen, so hilft vielleicht das Befestigen der Camera am Dache eines Omnibus oder am Gitter einer Kirche, oder von einer Annoncensäule herab, kurz,

Fig. 46. Strasse in einer Vorstadt Wiens.

der Photograph muss oft die sonderbarsten und bedenklichsten Positionen einnehmen. Wie die „Photographic News“ mittheilen, wurde ein unermüdlicher Photograph sogar für einen „Dynamiter“ gehalten, wurde arretirt und polizeilich verhört, weil er sich anschickte, von einem versteckten Winkel aus die königliche Börse zu photographiren.

In Folge der Schwierigkeiten und Verdriesslichkeiten bei Strassenaufnahmen kommt es, dass man wohl ab und zu einzelne gute Strassenansichten Londons sieht, aber ganze Serien von solchen Bildern sind selten. W. Cobb erregte durch schwierige Aufnahmen dieser Art (1884) die Aufmerksamkeit der Fachleute und wir bringen die Reproduction eines solchen Bildes in Fig. 45 (Autotypverfahren nach Meissenbach nach der Originalphotographie).

Unser Bild ist eines der besten aus Cobb's Collection; es stellt in einer Weise das geschäftliche Treiben auf der Strasse dar, wie es nicht häufig zu sehen ist. Der Apfelhändler (Coster-Monger) mit seinem Karren, der Knabe, welcher den leeren Korb über dem Kopfe trägt und der „Cab" (Droschke), waren in rascher Bewegung im Vordergrunde abgebildet.

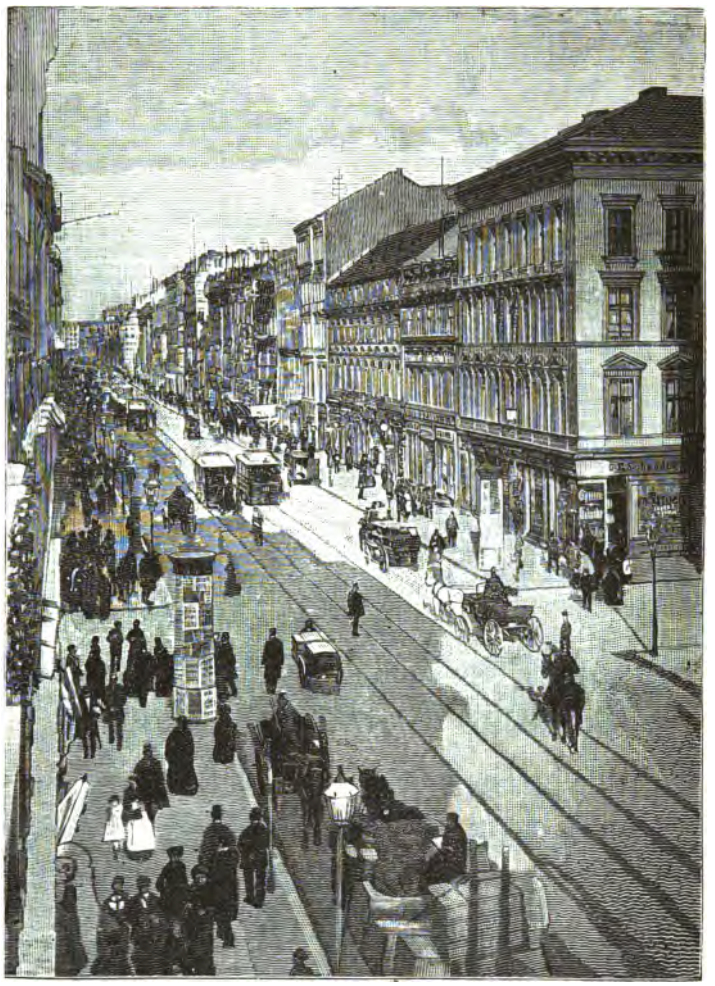


Fig. 47. Momentphotographie einer Strasse.

Ein anderes Momentbild von Ch. Scolik (Fig. 46) zeigt das Leben in den Strassen einer Vorstadt Wiens (Josefstadt), wo zahlreiche Passanten verkehren, ohne den Photographen zu beachten; als Curiosum mag auf einen mitten auf der Strasse sich wälzenden Hund aufmerksam gemacht werden. Zur Aufnahme dieses Bildes wurde ein Antiplanet benutzt.

In Fig. 47 ist eine Momentaufnahme der Leipzigerstrasse in Berlin mittels Holzschnitt copirt[1]); die Aufnahme wurde von Crümm in Berlin mit einer Expositionszeit von $^1/_{20}$ Secunde gemacht.

Fig. 48 zeigt eine Compagnie französischer Infanterie, welche in einem Städtchen eben die Brücke passirt (nach einer Aufnahme Londe's).

Auf dem heliographisch reproducirten Bilde bemerken wir die gewaltig ausschreitenden Tambours, deren scheinbare Riesenschritte aber nur dem gewöhnlichen Marschtempo entsprechen.

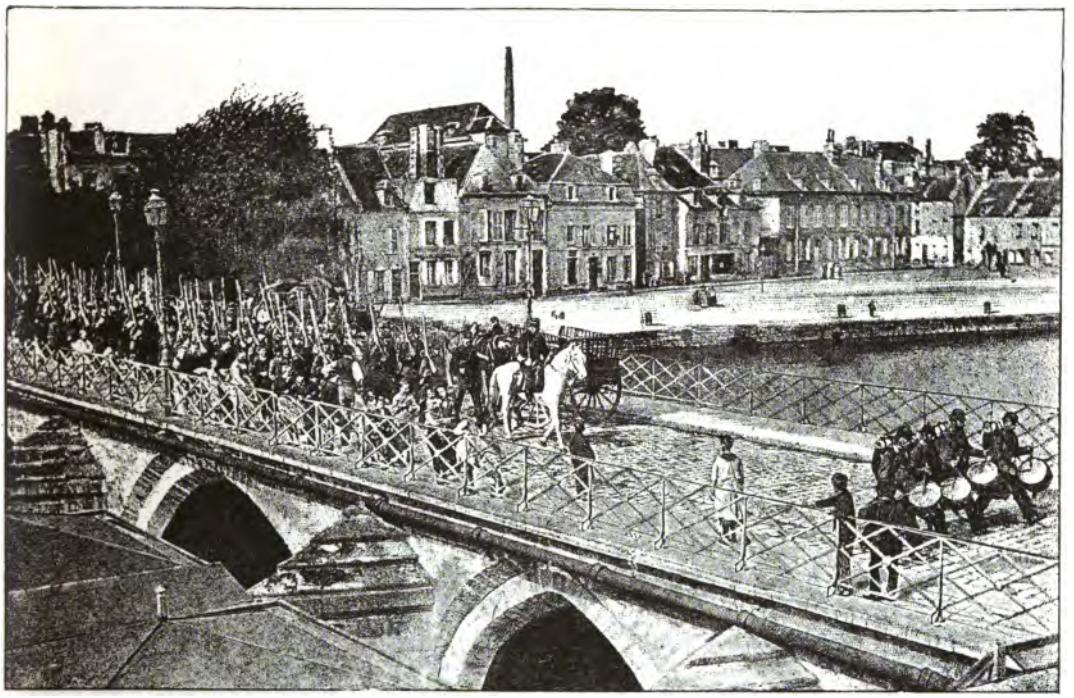


Fig. 48. Momentphotographie einer Brücke mit Militär.

Weitaus seltsamer als diese Bilder ist Capitän Baden-Pritchard's Aufnahme einer Strasse mit dem „Hotel Sahara" in der Oase Biskra in Afrika. Biskra ist die bedeutendste Oase in Algerien; sie hat eine Länge von ca. 3 km und eine Breite von $^1/_2$ km. Die ganze Strecke ist mit Dattelpalmen bepflanzt, wovon auch eine auf dem Bilde sichtbar ist. Unser Bild, welches dem 2. Bande dieses Werkes als trefflicher Lichtdruck beigegeben ist, zeigt die Einwohner in der Landestracht, den malerischen

[1]) Der Holzschnitt ist einem Artikel Prof. Vogel's in der Zeitschrift „Vom Fels zum Meer" entnommen.

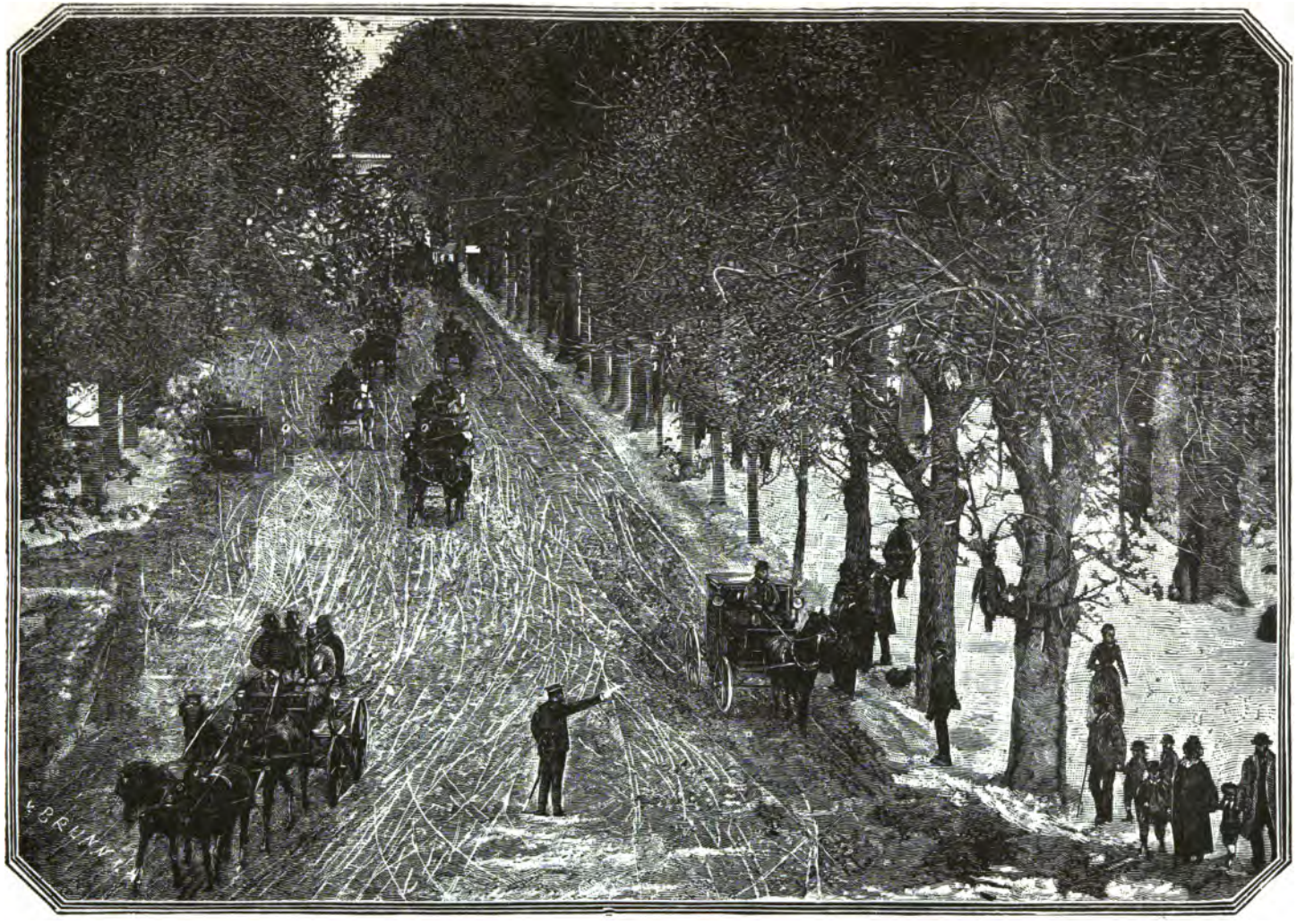


Fig. 49. Hauptallee des Wiener Praters.

weissen Ueberwürfen und den Kopf- und Nackentüchern, welche gegen die glühende Sonnenhitze schützen.

Eine andere von Baden-Pritchard in Afrika photographirte Scene: „Araber mit Kameelen in der Nähe von Biskra", zeigt Tafel IV dieses Werkes. Die mit dem Gepäck der Reisenden beladenen Kameele sind im Wüstensand gelagert; die Sonne steht schon tief und bald wird die kleine Karawane aufbrechen, um in die unferne Oase zu gelangen.

Als schöne Musterbilder sind in die Collection der Lichtdrucke im 2. Bande dieses Werkes noch beigegeben:

Ein Genrebild nach dem Landleben in Schleswig, von Wilh. Dreesen in Flensburg.

Aufladen von Heu auf den Wiesen nächst der Themse, von J. Gale in London.

Fischende Knaben an einem Schweizer See, von Täschler-Signer in Basel.

Eine Jagdscene, Momentphotographie von Obernetter in München.

Deutsche Kürassiergruppe, von O. Anschütz in Lissa in Posen.

Englische Bauern am flachen Lande bei der Arbeit, von G. Hadley in Lincoln.

Hafen von Scarborough in England, von G. Hadley in Lincoln.

Wie sehr der Charakter einer einfachen Allee oder einer Parkanlage durch den Verkehr der Wagen und der Personen verändert wird, weiss wohl Jedermann. Die Idee, auch hier bewegte Figuren einzuführen, hat deshalb ihre gute Berechtigung.

Sehen wir z. B. die Partie aus der Hauptallee des Wiener Praters in Fig. 49, welche nach einer Momentphotographie von Ch. Scolik in Wien in Holz geschnitten ist. Der Apparat stand auf einem Eisenbahnviaduct, welcher die Allee quer überbrückt. Im Vordergrunde der schön perspectivisch verlaufenden Allee alter Kastanienbäume befindet sich ein Sicherheitswachmann, welcher den Wagenverkehr ordnet, der an manchen Tagen daselbst sehr lebhaft ist. An der rechten Seite der Strasse warten Fussgänger den passenden Moment zum Ueberschreiten ab oder betrachten die fahrenden Wagen. An anderer Stelle geben wir die Bilder von Personen, welche mit Hast vor dem Wagen vorübereilen und deren Bewegungen hierbei eigenthümlich charakteristisch sind (s. S. unten). Ferner verweisen wir auf die Promenade am Meeresstrande, welche in der Collection der Lichtdrucktafeln (Tafel III) enthalten ist.

Mitunter wünscht man bei Strassenbildern ganz bestimmte Scenen zu erhalten, z. B. Trauerzüge, Frohnleichnams-Processionen[1]) etc. In einem

[1]) Die Frohnleichnams-Procession in Wien, an welcher sich der allerhöchste Hof betheiligt, wurde z. B. von Ch. Scolik vom Dache eines niedrigen Vorbaues am Graben photographirt.

solchen Getriebe braucht der Photograph sich nicht sonderlich zu verbergen.

Anders ist dies bei einsamen Wegen oder Promenaden, an welchen man Einzelfiguren zu erhaschen trachtet, sei es um Costüm- oder andere Charakterbilder darzustellen. Hierzu muss der Herankommende unbefangen sein und kann aus diesem oder aus anderen Gründen nicht vorbereitet werden.

Solche Aufnahmen müssen gut arrangirt sein, so dass man auf die gutwillige Mitwirkung der betreffenden Personen völlig verzichten kann.

Will man z. B. gehende Menschen aufnehmen, so stellt man einen Gehilfen an einem markirten Punkte auf, z. B. wie in Fig. 50 an einen

Fig. 50. Markirung eines Punktes bei Momentaufnahmen.

Meilenstein oder dergl. Man richtet darauf die Camera, welche thunlichst verdeckt aufgestellt werden soll; dann tritt man bei Seite, so, dass der Herankommende nicht sofort auf die vorbereitete photographische Aufnahme aufmerksam wird. In dem Augenblicke, in welchem der sich bewegende Gegenstand den markirten Punkt passirt, lässt man den Momentverschluss spielen. Es ist empfehlenswerth, die Personen gegen den Apparat zukommen zu lassen und womöglich einen brauchbaren Hintergrund mit auf das Bild zu bekommen.

Namentlich den im Gebirge reisenden Touristen ist dieses Genre der Momentphotographie zu empfehlen und bei einiger Geduld wird eine hübsche Ausbeute an gelungenen Bildern erhalten werden.

XII. CAPITEL.

Momentbilder an dem Meeresstrande und an Flüssen.

Man kann die unruhige See ohne grössere Schwierigkeit als irgend eine Landschaft photographiren.

Die Möglichkeit, stürmische Wogen in so kurzer Zeit wiederzugeben, dass sie stille zu stehen scheinen, bereitet beim ersten Anblick grosse Ueberraschung.

Manche hübsche Bilder wurden von den am Strande sich brechenden Meereswellen erhalten; von gewaltigen Wogen, welche hochaufschäumen und am Ufer zerstäuben, von breiten Wassermassen, welche sich träge gegen den Strand zu wälzen und langsam daselbst sich brechen. (Vergl. auch den beiliegenden Lichtdruck nach der Momentphotographie vom Ingenieur Wight. Tafel IX.)

Fig. 51. Bild am Meeresstrande.

Der Meeresstrand gibt noch in anderer Richtung ein sehr fruchtbares Feld für den Photographen ab.

Das Beiwerk an demselben ist häufig so malerisch, dass man es meistens ohne schwierige Auswahl photographiren kann und die figurale Ausschmückung erfordert oft nicht einmal grosse Anstrengung der Modelle.

Die Photographie Robinson's, nach welcher die Illustration, Fig. 51, gemacht ist, war ohne vorherige Verständigung des im Bilde befindlichen

kleinen Mädchens aufgenommen. Der Apparat war auf die am Ufer befindlichen Krabbenkörbe gerichtet worden und das Mädchen kam dazu, um damit zu spielen. Das ältere Mädchen, welches schon bei einigen anderen photographischen Genrebildern Robinson's mitgewirkt hatte, eilte auf einen Wink des Photographen herbei, stützte sich auf die Körbe und bückte sich, um mit dem Kinde zu sprechen; bevor es aufschaute, war das Bild gemacht.

Die Rückkehr von Schifferbooten ist oft reich an lebensvollen Zwischenfällen und dramatischen Situationen. Zahlreiche wettergebräunte Männer warten am Ufer auf deren Ankunft. Das Nahen der Boote, die Landung, das Bergen der erbeuteten Fische, gibt gute Gelegenheit für den Photographen.

Fig. 52. Bild am Meeresstrande.

Wer das Leben an der Küste des Meeres kennt, wird sich leicht Gelegenheit zu hübschen Bildern verschaffen können. Für den Fremden gibt Robinson in seinem Buche „Picture Macking by Photography" lehrreiche Winke. Er räth an, sich einen intelligenten Schiffer zu engagiren, und sich ihm sammt der Camera anzuvertrauen. Man lasse sich die Mühe nicht verdriessen und mische sich unter sie, höre ihre Erzählungen an und wird so in die Gelegenheit kommen, einen hübschen Vorwurf zu einem Bilde zu erhalten.

Gehen dann die Leute auf die Idee des Photographen ein, so sind sie meistens sehr willig, ihre Boote, Netze und andere Geräthschaften ins richtige Licht zu bringen und geben selbst gute Modelle ab.

Ein kleines Stück Land als Vordergrund mit einigen Figuren, welche sich gegen die im Horizonte verschwindende See kräftig abheben, mit Booten oder dergl. geben wirksame Bilder.

Ein Beispiel dieser Art von Momentbildern gibt Fig. 52, welches nach einer grossen Photographie von Slingsby in Lincoln in Holz geschnitten ist. Es stellt ein Schifferboot dar, welches eben in die See sticht.

Der Wolkenhintergrund ist bei solchen Bildern nicht selten künstlich eincopirt, um die Monotonie eines klaren Himmels zu mildern. Oft sind wohl auch die Personen am Strande separat aufgenommen und werden erst später in das Bild des Meeres eincopirt. Jedoch erfordert dies die Hand eines vortrefflichen Künstlers und technisch vollkommen ausgebildeten Photographen, um auf diese Weise hübsche Combinationsdrucke zu erhalten.

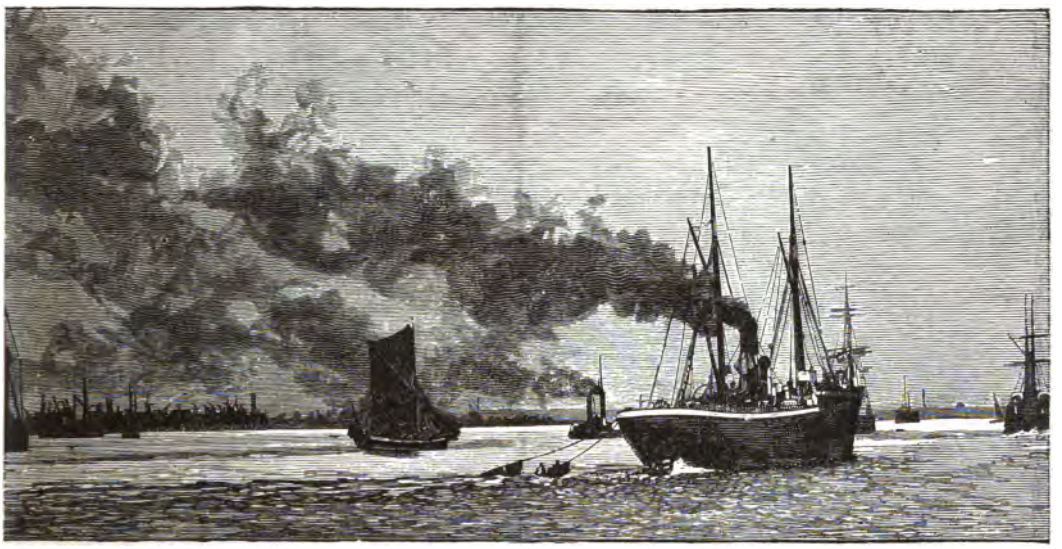


Fig. 53. Momentaufnahme an der Themse.

Viel schwieriger als Aufnahmen an der Küste der offenen See sind Flussstudien in Thälern, z. B. am Rhein. Ingenieur Wight in Charlottenburg hatte daselbst Momentbilder erhalten, welche in den photographischen Gesellschaften zu Wien, Berlin und an anderen Orten vollste Anerkennung fanden. Er nahm z. B. in Assmannshausen am Rhein einen Schleppdampfer von einem Fenster des Hotel „zur Krone“ auf und zwar gegen die Sonne, was sehr ungünstige Beleuchtungsverhältnisse ergibt. Ueberdies hat der eingeengte Rhein beim „Bingerloch“ eine grosse Geschwindigkeit (12,5 km per Stunde) und die Schleppdampfer arbeiten mit ihren angehängten Frachtschiffen schwer, um die Strömung zu überwinden.

Um die genügende Dampfspannung zu erzeugen, müssen die Dampfkessel durch fortwährendes Aufschütten von Kohle forcirt werden. Der hierdurch erzeugte Rauch lagert sich in dem engen Flussthale und schneidet

dadurch viel Licht ab. Trotzdem waren die Aufnahmen Wight's vollkommen gelungen.

In Fig. 53 [1]) ist eine Momentphotographie an der Themse von William Mayland in London in Holzschnitt copirt. Die abgebildeten Dampfboote und Segelboote sind fast alle Handelsschiffe, welche den Frachtverkehr auf der Themse vermitteln.

Für unsere Leser von besonderem Interesse ist eine Momentaufnahme Newton's am East River, dem gewaltigen Strome bei New-York. Im Vordergrunde ist das Personenschiff „Crystale Wave", einer jener colossalen Dampfer, welche die amerikanischen Ströme befahren. Jedes Seil und jede Eisensparre ist in vollkommener Schärfe wiedergegeben und hebt sich klar und rein vom Hintergrunde ab, trotzdem das Schiff in voller Fahrt ist und seine Räder das Wasser mächtig aufwühlen. Im Hintergrunde bemerken wir kleinere Schiffe, welche zum Frachtentransporte bestimmt sind.

Herr Newton hatte uns gütigst das Originalnegativ für das vorliegende Werk zur Verfügung gestellt, welches im II. Theile den Illustrationen in Lichtdruck beigegeben ist.

---

[1]) Diese Figur ist einem Artikel Baden-Pritchard's in dem „Magazine of Art" entnommen. Auch übergegangen in Baden-Pritchard's „About Photography and Photographers", 1883, S. 10.

XIII. CAPITEL.

Aufnahmen von fahrenden Schiffen aus. — Eisenbahnzüge. — Der Tricyclesport und die Photographie.

I. Aufnahmen von fahrenden Schiffen aus.

Wenn die Platten gut und die Momentverschlüsse verlässlich sind, so lassen sich auf offener See am schwankenden Boden eines Schiffes leichter Bilder herstellen, als man erwarten möchte.

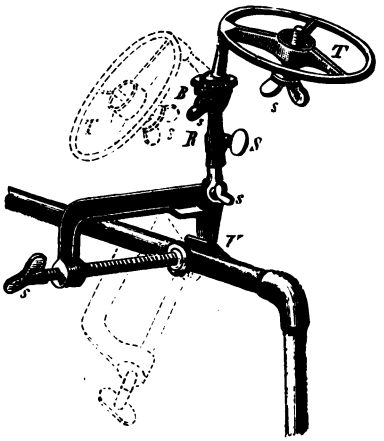


Fig. 54.

Fig. 55.

Bewegliche Halter für die Camera.

Ist das Meer unruhig, so liegt die grösste Schwierigkeit darin, das Bild an die rechte Stelle der Platte zu bringen. Ein „Sucher", wie wir ihn oben beschrieben haben, ist deshalb von Vortheil und die Camera muss leicht beweglich sein, damit man sie leicht dem Gegenstande nachdrehen kann.

Crowe in England erhielt viele gute Momentbilder von einem Boote aus[1]). Er klemmte seine kleine Camera an dem Geländer fest und richtete dieselbe, welche an einem Kugelgelenk beweglich war, auf den Gegenstand.

Bei Aufnahmen von fahrenden Schiffen aus befestigt Hannynton die Camera auf einem beweglichen Doppelringe, ähnlich wie dies beim Schiffscompass üblich ist, oder auf eine analoge Balancirvorrichtung.[2])

---

[1]) Crowe bediente sich derselben Vorrichtung zur Photographie von dem Dache eines Omnibus aus.

[2]) „Year-Book of Photography for 1884", S. 97 (mit Figur).

Ein compendiöser und nach allen Richtungen hin beweglicher Halter für die Camera rührt von Beard in England her.[1]) Derselbe lässt sich leicht an Geländer, Gitter etc. anschrauben. Fig. 54 zeigt, wie der Halter mittels der Schraube *s* bei *V* an einem Eisenstab befestigt wird. Bei *R* dreht sich der Träger um eine verticale Axe; bei *B* befindet sich ein Kugelgelenk, welches jede beliebige Neigung des eigentlichen Untersatzes (Trägers) der Camera (bei *T*) erlaubt. Die punktirten Linien zeigen einige Veränderungen der Stellungen. In Fig. 55 erscheint der Halter an ein Brett fixirt und in Fig. 56 sind daselbst dessen Theile in einer anderen Ansicht deutlich abgebildet.

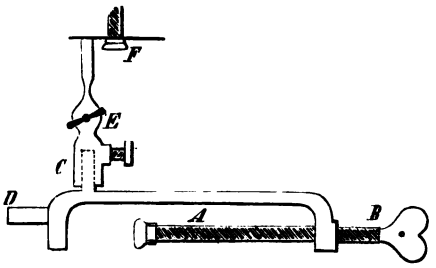


Fig. 56. Beweglicher Halter für die Camera.

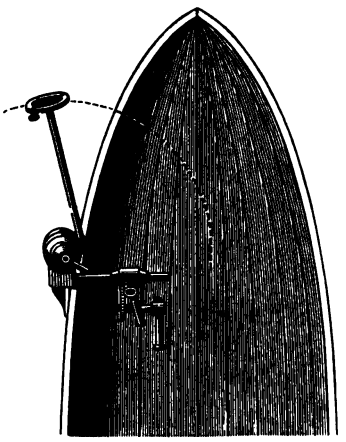


Fig. 57. Beweglicher Camerahalter an einer Schiffswand.

Zur völligen Erklärung, wie ein möglichst bewegliches Camera-Stativ an das Geländer eines Schiffes befestigt wird, dient Fig. 57.

Fährt ein Schiff in derselben Richtung, wie dasjenige, worauf sich der Apparat befindet, so braucht man nicht so kurz zu belichten, als wenn es in entgegengesetzter Richtung an uns vorüberfährt. Auch wenn ein Fahrzeug uns direct entgegenfährt, ist die Sache nicht so schwer.

In England, wo der Segelsport vielseitig betrieben wird und auf den Bau und die Ausschmückung einer „Yacht" grosse Summen verwendet werden, ist auch die Herstellung von Schiffsbildern nicht selten, weil solche Momentbilder gut bezahlt werden und sich eine genügende Anzahl von Käufern dafür findet. So sind z. B. West & Son in Gosport in England als Specialisten berühmt durch ihre „Yacht studies". In ihrem photographischen Verlage findet sich eine grosse Collection von Bildern segelnder Schiffe und der Name der Yacht, sowie der Besitzer sind genau

[1]) Photogr. News. 1885, S. 201.

· Halter
ıst sich
· Halter
Bei R
ich ein
rsatzes
zeigen
ter an
ıderen

ılter

tativ

sich
ɿenn
ein

den
ıdet
che
von
ınd
to-
ern
au

Fig. 58. Momentphotographie von

hie von Segelschiffen.

registrirt. Häufig ist nur ein Schiff in grossem Formate am Bilde ersichtlich. In anderen Fällen kommen mehrere in das Gesichtsfeld des Apparates. Fig. 58 zeigt die Photozinkotypie einer Momentphotographie von West, wo vier Segelschiffe abgebildet sind, welche sich in mässigen Entfernungen nebeneinander im Meere befinden. Eine andere schnell segelnde Yacht zeigt Fig. 59 (Autotypie nach dem Original). Die Photozinkotypie gibt uns einen schwachen Begriff von der Schönheit der Spiegelung im Meere und der Schärfe an den Originalphotographien. West arbeitet häufig gelegentlich einer Regatta und pflegt seine Camera in ein Boot zu stellen, so dass sowohl die Camera als die aufzunehmenden Schiffe sich bewegen.

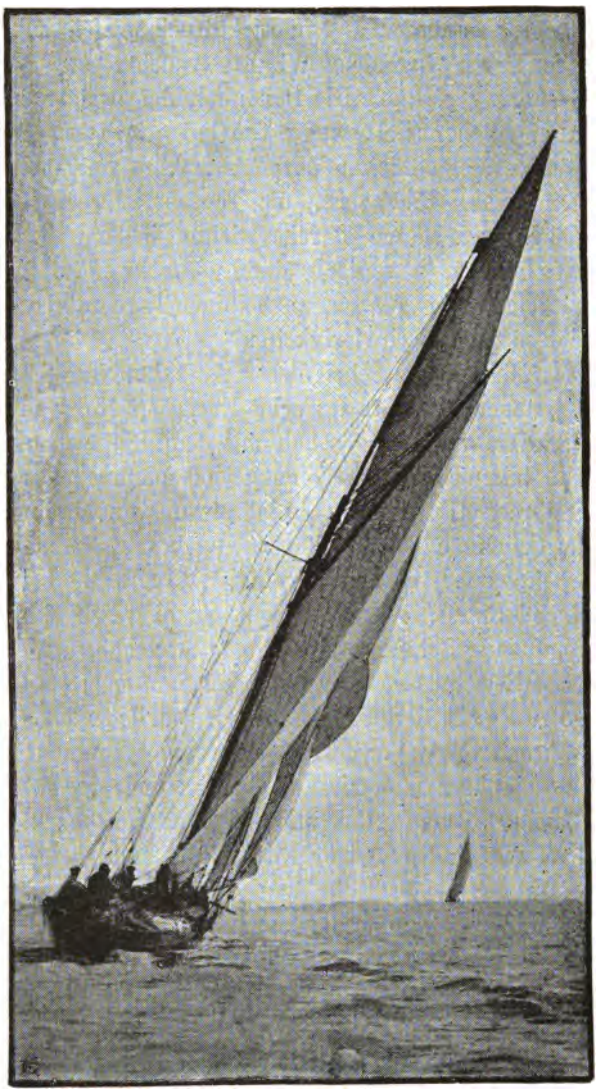


Fig. 59. Momentphotographie eines Segelbootes.

In Deutschland befasst sich der bekannte Amateur Ingenieur Rich. Wight in Charlottenburg mit der Photographie fahrender Schiffe und stellte eine grosse Menge gelungener Bilder fahrender Fluss- und Seedampfer, Segelschiffe etc. her.

In unserem Titelbilde ist eine solche Momentaufnahme vorgeführt. Ingenieur Wight erhielt dieselbe in Stockholm gegenüber dem königlichen Palais. Ein Schiff fährt mit qualmendem Schornstein den Kanal hinab und die Schiffsschraube wirft weisse Wellen

auf. Vor dem königlichen Palais, welches einen grossen Theil des Hintergrundes einnimmt, liegt der Dampfer „Nord Stjernan". Der allmählig in der Luft sich auflösende Steinkohlenrauch und die zarte Modellirung der Aufnahme sind in der Photogravure R. Schuster's in Berlin in ausgezeichneter Weise wiedergegeben.

Eine andere Tafel in Lichtdruck (Tafel IX) verdankt der Autor gleichfalls Herrn Ingenieur Wight, welcher das Negativ hierzu gütigst zur Verfügung stellte. Die Schönheit der brandenden Wellen, die Schärfe des in ziemlicher Entfernung segelnden grossen Schiffes, die Harmonie der Stimmung qualificiren diese Aufnahme zu einer mustergiltigen.

Dieses Bild zeigt die Einfahrt der Swine von der Ostsee. „Obgleich die Sonne durch leichte Wolken bedeckt war", schreibt Herr Wight, „so war doch die Luft sehr klar und ich hatte bei der Entwickelung der ganzen, am selbigen Tage aufgenommenen Serie von Momentbildern keine Schwierigkeiten."

„Ich benutzte bei dieser Aufnahme (die Plattengrösse ist 18×24 cm) das neue Voigtländer'sche Euryscop No. 4 mit der drittgrössten Blende. Die Hervorrufung geschah mit dem Pottaschen-Entwickler."

Ingenieur Wight benutzt jetzt nur noch das von ihm selbst construirte Fallbrett (Holzbrett in Metallführung mit Gummischnur), welches zwischen der Camera und dem Objectiv angebracht ist. Es ist leicht transportabel und arbeitet sehr rasch und ruhig. Wight hat bei bewegter See, sowohl von einem Boote, wie auch von einem rasch fahrenden Dampfer entgegenkommende Schiffe aufgenommen, welche ganz scharf wurden.

Hier müssen wir auch eine Momentphotographie von Herrn Rud. Schuster in Berlin hervorheben, welche er auf dem Mälar-See bei Stockholm während einer Vergnügungsfahrt aufgenommen hatte. Als Objectiv wurde eine Rapid-Symmetrical von Ross und ein Fallverschluss dicht hinter der Blende, benutzt. Das hübsche Bild, welches in vortrefflicher Heliogravure dem zweiten Theile der Illustrationstafeln beigegeben ist, gewinnt dadurch an Interesse, dass die Aufnahme vom Deck eines selbst in rascher Fahrt befindlichen Dampfers gemacht wurde.

II. Die Photographie von fahrenden Eisenbahnzügen.

Einen in voller Geschwindigkeit daherbrausenden Eisenbahnzug zu photographiren, ist häufig der sehnlichste Wunsch aller Anfänger in der Momentphotographie und doch ist es eine undankbare Sache. Ist die Momentaufnahme sehr gelungen und ganz scharf, so scheint eben der Zug stille zu stehen und höchstens der ausströmende Dampf und die Versicherung des Photographen erwecken im Beschauer den Glauben an die „Augenblicklichkeit" der Aufnahme. Trotzdem wurde diese Aufgabe öfters versucht und zwar

mit Erfolg schon im Jahre 1880 von Marsh Brothers in England, welche den Schnellzug, „Flying Dutchman“ genannt, während der Fahrt scharf aufnahmen.

Besser als die Aufnahmen der Eisenbahnzüge auf der offenen Strecke gelingen sie beim Einfahren der Züge in Stationen. Ein hoher Standpunkt der Camera (am besten eine Brücke über die Geleise, wie sie sich bei manchen belebten Stationen finden), von welchem man die bei der Halle wartenden Personen überblickt und den Zug gegen sich herankommen lässt, ist für diesen Zweck am günstigsten. Hübsche derartige Momentbilder machte z. B. Scolik in Wien bei der Station Hütteldorf an der Westbahn.

Hier wären auch noch die photographischen Aufnahmen vom Fenster eines fahrenden Eisenbahnwagens zu erwähnen. Man behauptet, es sei möglich, vom Wagenfenster aus mittels eines Momentverschlusses fernere Landschaften zu photographiren. In der That ist die scheinbare Bewegung ferner Gegenstände, selbst bei Eilzugsgeschwindigkeit nicht so gross, dass hierin eine ernste Schwierigkeit liegen würde. Allein die fortdauernde heftige Erschütterung des Wagens selbst, dürfte wohl kaum zu überwindende Schwierigkeiten verursachen.

So wird wohl noch fernerhin der Reisende auf das Vergnügen verzichten müssen, die herrlichen Landschaftsbilder, an denen er vorübereilt, zu photographiren und wird sich begnügen müssen, seine photographischen Versuche bloss an den Haltestellen vorzunehmen.

III. Der Gebrauch des Velocipedes in der Photographie.

In der neuesten Zeit bedienen sich zahlreiche englische Amateure und Touristen dreirädriger Velocipedes für photographische Excursionen; die Touren sollen dadurch unendlich erleichtert werden, und gegenwärtig werden zahlreiche diesbezügliche Velocipede-Constructionen auf den Markt gebracht.

Der Gebrauch des Velocipedes ist besonders in England ein allgemeiner geworden und das Tricycle ist gegenwärtig ein Gegenstand des Vergnügens und der practischen Verwendung. Die Vervollkommnung und neue Verwendung desselben als „Photo-Tricycle“ dient wohl mehr zum Vergnügen; jedoch wird sich wohl auch eine nützliche Seite abgewinnen lassen.

Man muss dieser Verbindung von Photographie und rascher Reisegelegenheit eine geeignete Form geben und hierzu liegen mehrfache Versuche vor.

Practisch ist z. B. das Photo-Tricycle von Rudge und Co., welches unter dem Namen „Conventry-Rotary“ bekannt und in Fig. 60 abge-

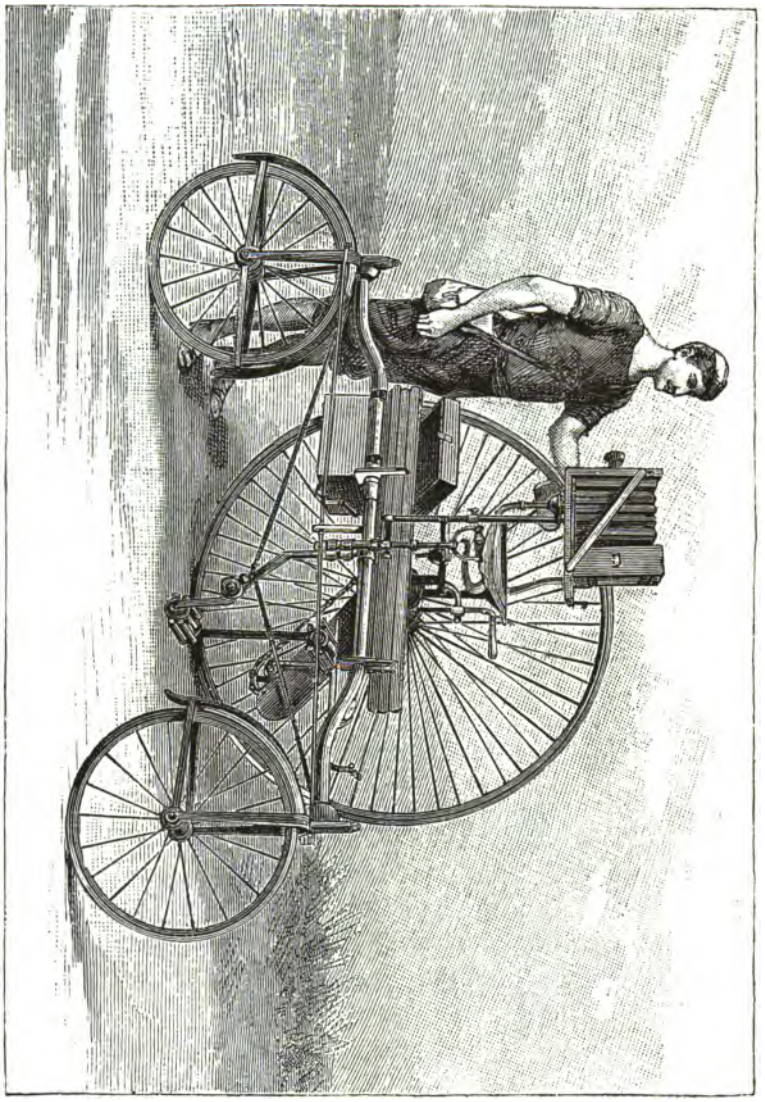


Fig. 60. Photo-Tricycle von Rudge und Co.

Fig. 61.

bildet ist. Die Camera ist an einem Kugelgelenk befestigt, welches eine Drehung nach allen Richtungen erlaubt und deshalb das Einstellen irgend eines Gegenstandes in wenigen Augenblicken ermöglicht. Drei Plattenkästen enthalten 6 Platten von 12×16 cm und können leicht gewechselt werden. Der photographische Apparat kann entweder am Tricycle selbst oder an einem mitgebrachten Dreifuss befestigt werden, welcher leicht verpackt werden kann.

Fig. 61 zeigt, wie nach einer anderen Methode eine kleine Camera ohne Benutzung eines Dreifusses (Stativ) am Tricycle fixirt wird; dies geschieht an einem Rade der ruhig stehenden Maschine. Eine einfache Klemme genügt hierfür.

Diese Neuerung ist in Amerika und England schon im Gebrauch und wird sich auch anderwärts bei den Liebhabern des Tricycle-Sports Eingang verschaffen, denn die Beschreibung derselben, wie der Cyclist durch Wald und Flur eilt und die Schönheiten der Natur im Fluge geniesst und bei besonders anziehenden Gegenden Halt macht und das Bild ohne Mühe aufnimmt und Albums der durchfahrenen Strecken zur Erinnerung sammelt, klingen in der That verlockend.

XIV. CAPITEL.

Die Photographie vom Luftballon aus.

Es ist wohl kaum nothwendig, auf das specielle Interesse hinzuweisen, welches die Lösung des Problems der Photographie vom Luftballon aus in sich schliesst. Die „Ballonphotographie“ hat schon oft die Aufmerksamkeit von Aeronauten, Photographen und Militär-Ingenieuren auf sich gezogen.

Die ersten Versuche, vom Luftballon aus Photographien herzustellen, wurden seit 1859 von Zeit zu Zeit mit mehr oder minder gutem Erfolge gemacht. Man hatte entweder bloss das interessante Schauspiel, das sich dem Luftschiffer beim Anblick der zu seinen Füssen liegenden Erde bietet, im Auge, oder man verfolgte ein wissenschaftliches Ziel, z. B. topographische Aufnahmen aus der Vogelperspective, sei es für kartographische oder militärische Zwecke.

Der Luftschiffer erhebt sich vom Erdboden in die Höhe der Atmosphäre und erhält auf der photographischen Platte das Bild der Wolken und die schönen optischen Effecte, welche man in den hohen Regionen bewundert, oder gewinnt die Photographie einer Festung oder eines feindlichen Lagers während des Krieges aus der Vogelperspective. Welche bewunderungswürdigen Errungenschaften!

Die Verwendung des Luftballons zum militärischen Recognoscirungsdienst wurde schon im Jahre 1783 vom französischen Genie-Lieutenant Meussnier empfohlen und 1793 bei der Belagerung von Valenciennes versucht. Auf alle diese Versuche, welche bis in die neueste Zeit fortgeführt werden, können wir hier nicht eingehen, da uns nur die Einbeziehung der Photographie interessirt.

Die erste Photographie vom Ballon aus unternahm Nadar im Jahre 1859. Napoleon III. versuchte 1859 im österreichisch-italienischen Kriege die feindlichen Stellungen bei Solferino durch die Luftschiffer Nadar und Godard auskundschaften zu lassen. Nadar machte damals ein, indess meist undeutliches, photographisches Bild des Schlachtfeldes.

Nadar setzte 1860 seine Versuche in Paris fort und erzielte bessere Resultate. Bei einer seiner vielen Auffahrten verunglückte er und brach sich beide Füsse.

King und Block photographirten Boston von einem Ballon captif (1860) und Negretti (1863) von einem freien Ballon aus eine Londoner Vorstadt.

Später befasste sich Glaisher und Coxwell mit meteorologlischen und photometrischen Versuchen in höheren Luftschichten und untersuchten die Schnelligkeit der Schwärzung von photographischem Chlorsilberpapier.

Dagron nahm im Jahre 1878 das Panorama von Paris vom Ballon captif in 500 m Höhe auf und Desmarets photographirte 1880 die Erde von 1100 m und mit himmelwärts gerichteten Apparate die Wolken in 1300 m Höhe. Diese merkwürdigen Photographien befinden sich im Conservatoire des Arts et Métiers in Paris.

Shadbolt in London und Tissandier in Paris übertrafen in den Jahren 1883 bis 1885 die Leistungen ihrer Vorgänger (s. unten).

In Wien richtete die erste Ballonphotographie Hans Lenhart ein (October 1885). Er benutzte einen Antiplanet, welcher auf sehr weit entfernte Gegenstände eingestellt war und einen Thury und Amey'schen Verschluss. Der Luftschiffer Silberer übernahm die Belichtung der Platten. Es wurden schöne Bilder des Praters, der Rotunde und der Donau erhalten, welche in Lichtdruck in der Zeitschrift „Der photographische Mitarbeiter" beigegeben sind.

Die erste Idee, einen kleinen Ballon captif steigen zu lassen, welcher nur den photographischen Apparat, nicht aber einen Menschen trägt, hatte Prof. Karl Günther in Wien im Jahre 1862 ausgesprochen und veröffentlicht; er wollte Terrainaufnahmen machen und die Exposition auf electrischem Wege von der Erde aus veranlassen.

Im Jahre 1877 schlug Walter B. Woodbury dieselbe Anordnung vor und wollte gleichfalls das Oeffnen und Schliessen des Objectivs mit einem electrischen Momentverschluss und langen Leitungsdrähten vom Erdboden aus bewirken. Die Camera führte Woodbury aus, sie wog sammt Zugehör ungefähr 6 kg. Sie enthält auf einer Scheibe 4 empfindliche Platten, welche durch eine Viertelumdrehung zur Belichtung gelangen. Ein kleiner Electromagnet setzt den Momentverschluss, ein anderer die Scheibe mit den Platten in Bewegung.

Als Instrument zu Aufnahmen vom Ballon aus ist der Antiplanet mit sehr kurzen Expositionszeiten geeignet (wie Lenhart in Wien zeigte), sowie auch das Euryskop und lichtschwächere Instrumente, z. B. der gewöhnliche Aplanat. Dr. Stolze glaubt sogar das noch lichtschwächere Pantoskop von 25 cm Brennweite empfehlen zu können. Die Maximalhöhe

für Linsen von 25 cm Brennweite wäre nach Dr. Stolze 1000 m, denn dies repräsentirt schon einen Massstab von 1 : 4000 für die Aufnahme.

Die Hauptschwierigkeit bei Ballonaufnahmen liegt in der rotirenden Bewegung des Ballons und dem Zittern der Gondel. Es soll sich die geringste Bewegung dem Ballon mittheilen; selbst wenn man nur die Hand auf den Rand des Fahrzeuges legt, so erhält letzteres eine zitternde Bewegung, welche einige Zeit braucht, um sich zu legen. Am ungünstigsten ist die Zeit der ersten Auffahrt. In dem Augenblicke, wo der Ballon von

Fig. 62. Shadbolt's Ballon-Einrichtung.

der Erde emporsteigt, empfängt er eine rotirende Bewegung, welche selbst bei kurzer Exposition mit einem Momentverschluss es schwer macht, scharfe Photographien zu erhalten.

Dreht sich der Ballon in 6 Minuten einmal um seine Axe, so wird die Unschärfe am Rande des Bildes bei $^1/_{10}$ Secunden Exposition noch sehr bedeutend sein; erst bei $^1/_{50}$ Secunde wird diese Unschärfe verschwinden.

Ferner wird der Ballon durch Luftströmungen in der Windrichtung bewegt. Man wird bei einem ganz mässigen Winde von 5 m Geschwindigkeit in einer Höhe von 1000 m nur $^1/_{10}$ Secunde belichten dürfen; in einer Höhe von 500 m $^1/_{20}$ Secunde, wenn man auf leidlich scharfe Bilder rechnen will (nach Stolze).

Bei weitem die grösste Unschärfe wird aber nach Dr. Stolze durch die pendelnde Bewegung der Gondel hervorgerufen. Der eigentliche Ballon hat ein sehr geringes, die Gondel ein bedeutendes Gewicht und

Fig. 63. Blackheat vom „Monarch" aus in 2700 Fuss Höhe photographirt.

geringen Umfang. Jeder Windstoss wird daher den Ballon vorwärts jagen, während die Gondel zurückbleibt und dann in pendelnde Bewegung geräth. In einem Ballon captif ist die Unruhe des ganzen Systems aber

so gross, dass man in einem solchen mit Erfolg gute Photographien nicht herstellen kann.

Die günstigsten Bedingungen zur Ballonphotographie sind dann ge-

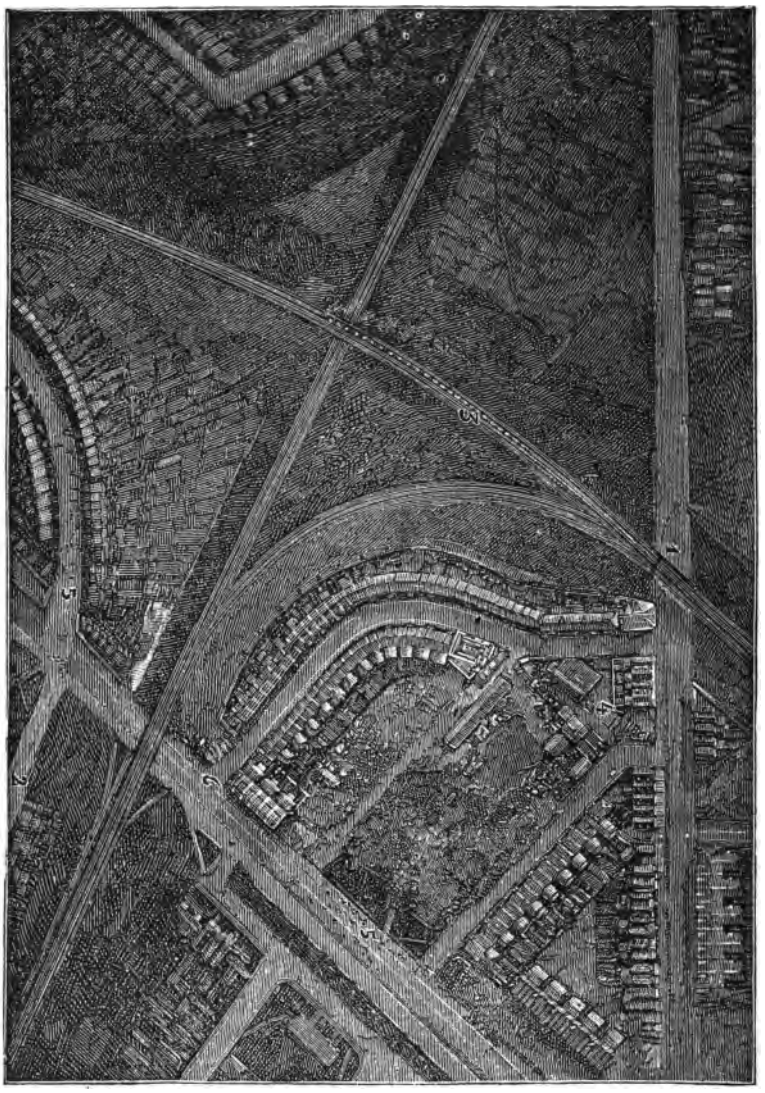


Fig. 64. Photographie vom Luftballon aus.

geben, wenn der Ballon seine grösste Höhe erreicht hat und bei sanftem Winde ruhig dahinschwebt. Dann kann man ohne besondere Vorrichtungen bei $^1/_{50}$ bis $^1/_{150}$ Secunde Expositionszeit scharfe Bilder erhalten, wie Tissandier in Paris und Andere gezeigt haben.

Dr. Stolze, welcher mit Meydenbauer die verlässlichen Bedingungen zur Herstellung guter Ballonphotographien studirte, empfiehlt ein eigenes Aufhängesystem der Gondel, welches den Papierdrachen der Knaben nachgeahmt ist; diese stehen bekanntlich stundenlang ruhig am Himmel. Bezüglich dieser sinnreichen Construction, welche noch nicht in der Praxis ausgeführt wurde, aber das Erzielen guter Resultate weniger dem Zufalle anheimgibt als die bis jetzt gebräuchlichen Einrichtungen, sei auf die Originalabhandlung im „Photographischen Wochenblatt", 1881, S. 328, verwiesen.

Wir wollen einige jener Apparate beschreiben, welche in jüngster Zeit zur Ballonphotographie verwendet wurden, sowie die erhaltenen Bilder vorführen.

Fig. 65. Die Themse vom Ballon aus photographirt.

Cecil V. Shadbolt, welcher namentlich in den Jahren 1883 und 1884 sich in England damit beschäftigte, unternahm zahlreiche Auffahrten mit seinem Ballon „Monarch".

Die Einrichtung des Korbes zeigt Fig. 62 (nach einer Photographie). Am Rande desselben ist die Camera befestigt. Mr. Shadbolt steht im Korbe und Mr. Dale, welcher ihn gewöhnlich begleitete und ihn bei seinen Arbeiten assistirte, steht daneben.

Shadbolt fertigte eine Serie von „Ballonphotographien" an, welche bei mehreren Ausstellungen in England zu sehen waren.

Fig. 63 gibt eine Vorstellung von Shadbolt's Photographie von Blackheat (bei London). Dieselbe geschah aus einer Höhe von 2700 Fuss vom Ballon „Monarch" aus. Die Originalphotographie zeigt Häuser, Strassen, Gärten etc. deutlich; unsere Reproduction in Meisenbach's Autotypie gibt allerdings nicht mehr als eine Skizze des Bildes. Ferner

nahm Shadbolt noch das Royal Albert Dock, sowie das Arsenal von Woolwich auf.

In Fig. 64 ist eine andere Aufnahme Shadbolt's vom Ballon aus dargestellt; die Aufnahme erfolge in der Nähe von London in einer Höhe von 650 m. Das Bild wurde möglichst genau im Holzschnitte für die Zeitschrift

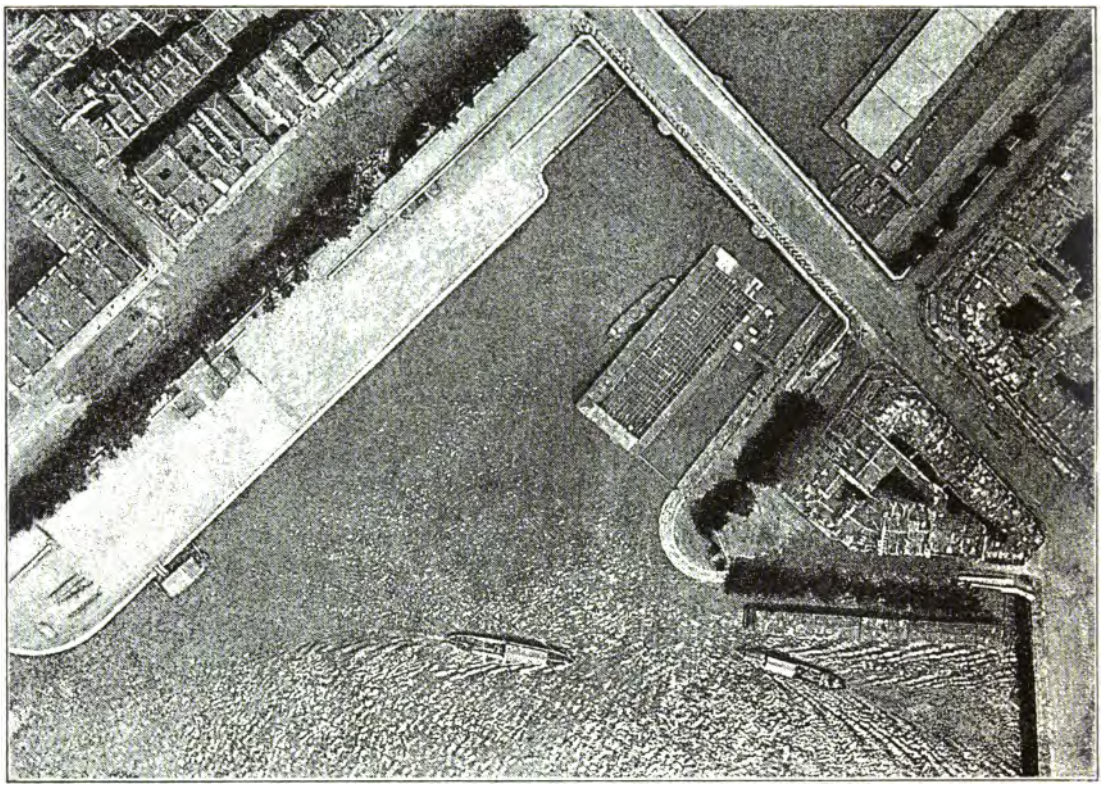


Fig. 66. Momentphotographie von Gaston Tissandier und Jacques Ducom; aufgenommen vom Ballon aus über Paris in 605 m Höhe. (Plan der Seine mit zwei kleinen Schiffen; Brücke Louis Philippe; Port de l'Hotel-de-Ville und der Spitze der Insel Saint-Louis.)

„La Nature" copirt und wir geben diesen Holzschnitt, welcher deutlicher als die Photozinkotypie ist, wieder.

Gelegentlich des Sinkens des Ballons, beiläufig 500 Fuss entfernt von der Themse, war ein anderes Bild in schräger Sehlinie erhalten. Fig. 65 zeigt eine Skizze (Autotypie nach der Originalphotographie) dieses Bildes. Die Themse zieht sich von einigen Schiffen bedeckt in Windungen gegen den Horizont hin, im Vordergrunde sind Strassen und Häuser sichtbar.

Gaston Tissandier, der Herausgeber der Zeitschrift „La Nature", unternahm mit Jacques Ducom, einem geschickten Amateur, am 15. Juni

1885 eine Ballonfahrt bei Paris und von denselben wurden hierbei Photographien hergestellt, welche die von ihrem Vorgänger erhaltenen bei weitem übertrafen.

Das Bild, welches sie bei Paris in einer Höhe von 605 m aufnahmen, ist in Fig. 66, nach „La Nature", reproducirt (Heliogravure nach dem Verfahren Petit).

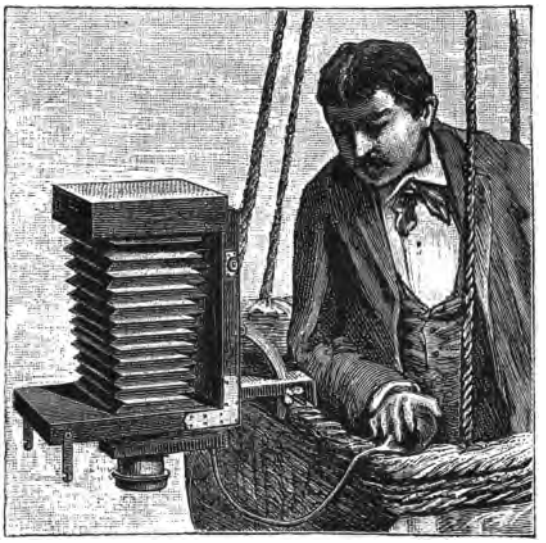


Fig. 67. Tissandier's Apparat zur Ballon-Photographie.

Der photographische Apparat war am Rande des Schiffchens senkrecht befestigt und war um eine Axe drehbar (s. Fig. 67). Es war eine sog. „Touristencamera" von 13×18 cm. Das Objectiv war ein Rectilinear von Français (eine Linsenart, welche dem Euryskop ähnlich ist); die Linse hatte 35 cm Brennweite und wurde mit einer Blende von 0,25 mm verwendet.

Der Momentverschluss bestand in einem Fallbrette mit Kautschukbändern. Die Exposition war auf $^1/_{50}$ Secunde bemessen und hätte noch abgekürzt werden können, doch scheint dies für aërostatische Aufnahmen nicht nothwendig zu sein.

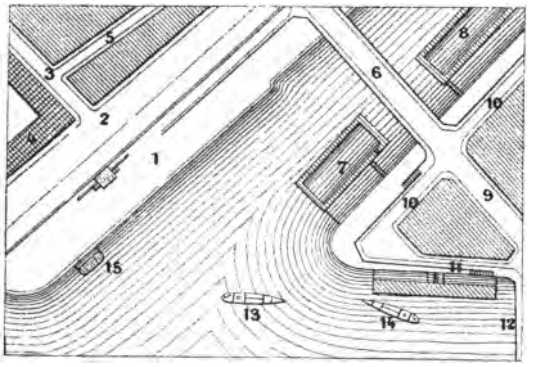


Fig. 68. Erklärender Plan für die Photographie von Fig. 66. 1. Port de l'Hotel-de-Ville. 2. Quais de l'Hotel-de-Ville. 3. Rue de Brosse. 4. Alte Caserne Lobau. 5. Rue de l'Hotel-de-Ville. 6. Brücke Louis-Philippe. 7. Kalte Bäder. 8. Desgleichen. 9. Rue de Bellay. 10. Quai de Bourbon. 11. Quai d'Orleans. 12. Brücke Saint-Louis. 13 und 14. Schiffe. 15. Landungsbrücke für Schiffe.

Die Abfahrt des Ballons erfolgte um 1 Uhr 40 Minuten bei südwestlichem Winde. Eine erste Aufnahme wurde nach 10 Minuten über dem Etablissement „Bon-Marchée" in der Rue Babylone bei einer Höhe von 670 m gemacht und für das Journal „L'Illustration" photozinkographisch reproducirt. Auf einer zweiten Aufnahme war die Umgebung der Polizeipräfectur abgebildet;

auf einer dritten, welche über der Insel St. Louis bei 605 m Höhe aufgenommen wurde, findet man alle Details; man kann die Rauchfänge der Häuser, die Bäume in den Alleen zählen. Die photozinkographische Reproduction der Aufnahme ist in Fig. 66 gegeben. Der kleine Plan, welcher in Fig. 68 abgebildet ist, stellt die topographische Aufzählung der in der Photographie abgebilden Gegenstände dar.

Im Verlaufe des Balloncurses, welcher sich bis Reims erstreckte, wurden noch mit Erfolg mehrere Aufnahmen in und ausser Paris bei Höhen von 800—1000 m hergestellt. Mit dem verticalen Apparate wurden auch Aufnahmen der Wolken versucht, die in der Luft schwebten, wobei

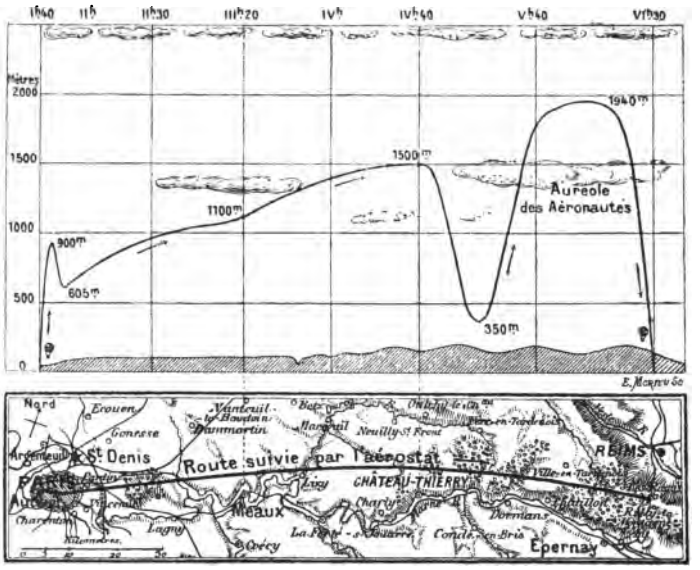


Fig. 69. Diagramm des Weges und der Erhebung des Ballons von Tissandier.

jedoch die weissen Wolken, welche sehr intensiv die Sonnenstrahlen reflectiren, keine befriedigenden Resultate gaben. Für solche Aufnahmen muss der Apparat in anderer Weise angeordnet werden, und diese Versuche müssen demnach einer späteren photographischen Ballonexpedition vorbehalten bleiben.

Der Weg, welchen Tissandier's Ballon von 1 Uhr 40 Minuten bis zu seiner Landung um 6 Uhr 30 Minuten zurücklegte, sowie dessen Erhebung in die Luft ist durch das Diagramm in Fig. 69 angegeben. Nach 6 Uhr gelangte der Ballon in eine Höhe von 1940 m und stieg über die Wolken.

Auf Grundlage der erzielten gelungenen Aufnahmen in Vogelperspective folgert Tissandier, dass die Photographie im Ballon mit höchst empfindlichen Emulsionsplatten für die Aufnahmen von Plänen, Festungen und

feindlichen Werken eine bedeutende Zukunft hat. Auch in geographischer Beziehung hat man ein mächtiges Hilfsmittel, um schwer oder gar nicht zugängliche Stellen aufzunehmen, sobald über denselben ein Ballon hinziehen kann.

Verwerthung der „Ballonphotographie" zu geodätischen Zwecken.

Wenn man nun scharfe Platten vom Ballon aus erhalten hat, fragt es sich, wie man aus diesen den Plan einer Gegend für geodätische Zwecke construiren kann; denn man kann mit Bestimmtheit behaupten, dass die empfindliche Platte während der Aufnahme fast nie horizontal genug stehen wird, um das Bild als eine ähnliche Projection der natürlichen Landschaft betrachten zu dürfen; es wird vielmehr immer mehr oder weniger perspectivisch verkürzt sein. Da gibt es nun nach Dr. Stolze ein ungemein einfaches und zuverlässiges Mittel, um die richtige geometrische aus dieser perspectivischen Projection zu finden. Man steckt nämlich auf einer ebenen Fläche des aufzunehmenden Terrains ein genaues Quadrat von grösseren Dimensionen, z. B. 200 : 200 m, ab, und markirt die Eckpunkte so, dass sie sich deutlich mit photographiren. Aus dem nun perspectivisch verkürzten Bilde desselben kann man mit Leichtigkeit alle Constanten der perspectivischen Verschiebung finden, so dass man nachher im Stande ist, dadurch, dass man die Perspective rückwärts construirt, für jeden Punkt des Bildes den entsprechenden Punkt der geometrischen Construction zu finden, die sich dann, falls man es mit einer annähernden Ebene zu thun hat, ungemein einfach gestaltet.

„Complicirter wird die Sache", schreibt Dr. Stolze, „wenn das Terrain wellig oder gar gebirgig ist. Dann muss man mit Nothwendigkeit einige gewöhnliche photogrammetrische Aufnahmen mit zu Hilfe nehmen, um die Niveauunterschiede zu finden und alle Daten der Platte auf einen Horizont zu reduciren. Trotzdem wird auch so die Arbeit bedeutend einfacher, als wenn man auf terrestrische Photogrammetrie allein angewiesen ist, und man kann wohl sagen, dass nach dieser Methode gemachte Ballonaufnahmen durch ihre Einfachheit und die Leichtigkeit, mit der sie sich construiren lassen, Alles weit übertreffen, was auf dem Gebiete geodätischer Specialaufnahmen bisher geleistet wurde. Besonders im Flachlande gehört ihnen unzweifelhaft die Zukunft, und man wird in nicht allzulanger Zeit kaum begreifen können, wie es möglich war, so lange ohne sie auszukommen. Möge sich die Photographie schnell auch dieses ihr zugehörige Gebiet erobern!"

XV. CAPITEL.

Die Momentphotographie in Anwendung auf die Astronomie und Meteorologie.

Die Photographie hat der Astronomie und Meteorologie schon gute Dienste geleistet. Z. B. ist es bekannt, dass mit Hilfe der Stereoskop-Photographie die Kugelform des Mondes bewiesen werden kann.

Fig. 70. Positives Bild einer Aufnahme von Jansen mit dem astronomischen Revolver, beim Venus-Vorübergang am 8. Dec. 1874.

Ich will hier auf die Photographie der Sonnencorona und andere Gebiete der Astrophotographie nicht eingehen, sondern nur Janssen's Apparat zur Herstellung momentaner photographischer Serienbilder von Erscheinungen am gestirnten Himmel beschreiben, weil er die Anregung zu Marey's bahnbrechenden Arbeiten gab.

Prof. Janssen in Paris bediente sich der Momentphotographie zur bildlichen Darstellung der Positionen des Planeten Venus bei seinem Vorübergange vor der Sonne.

Janssen benützte im Jahre 1874 einen eigenthümlichen, von ihm construirten astronomischen Revolver, in welchem sich eine empfindliche Platte drehte und erhielt in ihrem Umkreise in rascher Aufeinanderfolge eine Anzahl von nebeneinander befindlichen Momentaufnahmen.

Fig. 70 zeigt eine Serie von Photographien der Venus, während ihres Vorüberganges vor der Sonne in Intervallen von 70 Secunden (Facsimile nach einer Photographie von Janssen[1]).

[1]) Aus Marey's Developpement de la méthode graphique. 1884.

Die Scheibe der Venus hebt sich schwarz vor einem dreieckigen, glänzenden Ausschnitt der Sonnenscheibe ab. Die Scheibe, welche im ersten Bilde aus der Sonnenscheibe austritt, ist im dritten Bilde im innern Contact mit ihr.

In neuester Zeit wurde die Photographie zum Beobachten des Sternschnuppenfalles am 27. November 1885 in Berlin zufolge einer Anregung Dr. Zenker's angewendet. Jedes Jahr erscheinen im November zahlreiche Sternschnuppen. Besonders glänzend war der Sternschnuppenfall am 27. November 1872, als die Erde durch die Bahn des Biela'schen Cometen ging und mit einer Gegend des Cometen, dessen einzelne Theile dann als Sternschnuppen auf die Erde fielen, selbst zusammentraf. Dasselbe Phänomen wurde von dem Astronomen für den 27. November 1885 vorausberechnet und traf auch ein. Um möglichst viele und sichere Beobachtungen zu erhalten, schlug Dr. Zenker die Photographie als Beobachtungsmittel vor.

Wird ein feststehender Apparat gegen den Himmel gerichtet, so erscheinen nicht nur die Fixsterne, und zwar in Folge ihrer scheinbaren Bewegung, als kleine Linien, sondern zwischen ihnen hindurchgehend auch die Bahnen der dort fallenden Sternschnuppen. Obwohl die Dauer der Sternschnuppen nur wenige Augenblicke (1 bis 2 Secunden) beträgt, so entsteht dennoch ein Lichtbild. Stellt man zwei unter sich identische Apparate parallel zu einander in einer Distanz von einigen Kilometern auf, so können durch Vergleichung der auf beiden Platten entstehenden Lichtlinien die Wege der Meteore in der Luft räumlich construirt werden. Diese und andere astronomische Probleme sind mit Hilfe der Photographie lösbar und die in den Berliner Observatorien vorgenommenen ersten Versuche in dieser Richtung fielen sehr befriedigend aus.

Die atmosphärischen Erscheinungen und die Färbung des Himmels, welche seit der Eruption des Vulkans Krakateo vom 27. August 1883 die Aufmerksamkeit aller Meteorologen erregte, wurden mit grösster Wahrscheinlichkeit auf den massenhaften Auswurf von staubförmigen Theilchen und Dämpfen in die Luft zurückgeführt. Thollon bemerkte, dass der sonst so reine Himmel von Nizza trüb und neblig war und dass die Sonne selbst während der schönsten Tage von einer Art von Hof umhüllt war.

Ch. Moussette in Auteuil machte später dieselbe Beobchtung und versuchte das interessante Phänomen zu photographiren, was auch vollständig gelang. Am 23. April 1884 mittags photographirte er den Hof um die Sonne und Fig. 71 zeigt das Facsimile der Momentphotographie eines besonders charakteristischen Sonnenhofes.[1])

[1]) La Nature. 1884. S. 452.

Zugleich erscheinen auf dieser Platte einige Wolken abgebildet.

Dass ein genaueres Studium der Wolken, besonders ihrer Form und Höhe, von hohem Werth für die Erkenntniss der atmosphärischen Vorgänge ist, wurde von den Meteorologen bereits allgemein anerkannt.

Das von Dr. Zenker schon im Jahre 1860 erfundene und von Braun 1867 verbesserte „Nephoscop" gab die Wolkenhöhe und Richtung der Bewegung nicht sehr genau an. Weitaus vollkommener ist die photographische Methode.

Fig. 71. Momentphotographie eines Sonnen-Hofes.

Harwer beschrieb im Jahre 1881 einen Apparat, um die Wolken mittels des photographischen Stereoskop-Apparates zu untersuchen und Aufschlüsse über ihre Form und senkrechten Dimensionen zu gewinnen.[1])

Unter Leitung von Abney wurde die Photographie in Kew in England im Jahre 1883 zu demselben Zwecke im grösseren Umfange benützt. Es wurden zu beiden Enden einer Basis von 200 m Länge zwei Camera's aufgestellt, gegen die Wolken gerichtet und dann elektrisch gleichzeitig dieselben Wolkengebilde aufgenommen und trigonometrisch alle gewünschten Dimensionen bestimmt.

Wie Dr. Zenker in den „Photographischen Mittheilungen" (1884, S. 121 und 138) veröffentlichte, machte er seit dem Sommer 1882 gleichfalls Versuche mit Hilfe der Photographie die Wolkenhöhe zu bestimmen. Er bediente sich zweier oder dreier photographischer Apparate von gleicher Brennweite (= 50 cm) und benützte Platten von 14 cm im Quadrat. Die meisten Vortheile ergab die Aufstellung der Camera mit senkrechten Axen,

---

[1]) Photogr. Wochenblatt. 1881, S. 104.

während ein Fadenkreuz sich mitphotographirte. Betreffs der zur Berechnung nöthigen Formeln verweisen wir auf die Originalabhandlung.

Durch diese Aufnahmen wurde bewiesen, dass die für die Wetterbestimmung so wichtigen und durch ihre eigenthümliche Form so ausgezeichneten Cirruswolken weniger hoch schweben, als man bisher glaubte. Man kann an den Cirruswolken das Herabsinken der oberen warmen und feuchten Luftströmungen Schritt für Schritt verfolgen, sowie an den Haufenwolken das Emporsteigen derselben am Tage und das Niedersinken am Abend. Man kann die wirklichen Geschwindigkeiten der über einander hingehenden Luftströmungen bestimmen und danach ihr Eintreffen an entfernteren Orten und ihren Einfluss auf die Bewegung der Minima voraussagen.

Man kann die Vorgänge der Regenbildung innerhalb der Wolken, sowie die wirkliche Gestalt der Wolken erkennen.

So erscheint denn die Beobachtung der Wolken mit Hilfe der Augenblicksphotographie als ein wichtiges Hilfsmittel meteorologischer Forschung, sowohl in wissenschaftlicher, wie practischer Beziehung. Es wäre daher im höchsten Grade wünschenswerth, wenn dieselben systematisch und durch längere Zeit auf einer Anzahl von meteorologischen Stationen eingeführt würde.

Eines der merkwürdigsten Momentbilder, welches ein seltenes atmosphärisches Phänomen zum Gegenstand hat, stammt von Robinson Howard (Miner County in Dakota in den vereinigten Staaten). Am 28. August 1885 ging ein Tornado in der Nähe der Stadt vorüber. Solche Tornados sind fürchterliche Orkane zur Regenzeit in den Wendekreisen. Der erwähnte Orkan trat um 4 Uhr Nachmittags auf und ging in der Richtung nach Süd-West. Er dauerte zwei Stunden und tödtete viele Personen und zerstörte alle Ansiedlungen, welche er im Wege fand. Langly, der bekannte französische Astronom und Akademiker, erhielt das Bild gelegentlich einer Visite des Observatoriums Washburn (Madison, Wisconsin) durch dessen Director Holden. Allerdings glauben Langley und Holden, dass das Originalnegativ einer Retouche unterzogen worden sei, allein dennoch handelt es sich um eine Reproduction reeller Phänomene welche merkwürdig genug sind, dass sie unsere Aufmerksamkeit verdienen. Die Journale von Wisconsin, welche vom Tornado vom 28. August sprechen, geben die Geschwindigkeit des Orkans auf 64 km an und die zerstörte Strecke, welche seinen Weg bezeichnet, auf 91 m Breite. Wir geben in Fig. 72 das Facsimile der genannten Photographie nach den „Comptes rendus des séances de l'Academie des Sciences de Paris". Der Tornado streift den Boden mit seinem unteren Ende. Seine heftigen Wirbel reissen alles vom Erdboden weg, was irgendwie beweglich ist und zwar werden die Gegenstände horizontal weggerissen und nicht emporgezogen,

wie man sich gewöhnlich vorstellt; zugleich werden riesige Ströme von Staub aufgewirbelt.

Man hat beobachtet, dass diese gefürchteten Wettersäulen mit ihren mächtigen Wirbeln durch Störungen in den oberen Luftschichten entstehen, sich dann nach einer gewissen Richtung fortbewegen, ohne in ihrer Form wesentlich geändert zu werden. Die „Wetterschichte" liegt so zu sagen auf

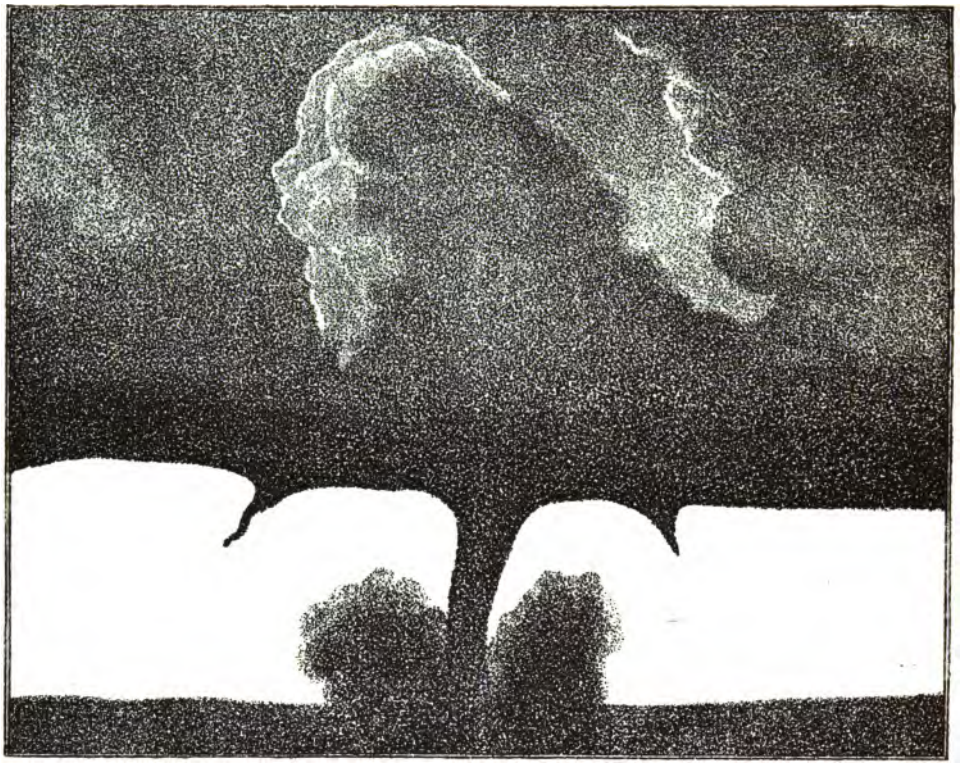


Fig. 72. Photographie eines Wirbelsturmes.

den unteren, verhältnissmässig ruhigen Luftschichten auf und bewegt sich darauf mit Eilzugsgeschwindigkeit weiter. Nur an einer einzigen Stelle verlängerte sich in dem vorliegenden Falle die Wettersäule bis zum Erdboden. Die gewaltigen Wirbelstürme (Cyclonen) oder Hurricone (wie man sie in Westindien nennt), oder Teifune (wie sie im Chinesischen Meere heissen), sind noch immer unklare Erscheinungen und der gegenwärtige Stand der Wissenschaft erlaubt nicht, irgend welche Gesetze ihrer Bewegung aufzustellen, obschon diese höchst wichtig für die Schifffahrt wären. Darüber hinaus können nur sorgfältige objective empirische Beobachtungen helfen und die Momentphotographie hat schon heute, wie wir gesehen haben, einen kleinen Beitrag hierzu geliefert.

XVI. CAPITEL.

Die Momentphotographie zum Studium physikalischer Bewegungserscheinungen.

Sowohl Physiker, als auch Mathematiker stehen oft ebenso häufig wie Physiologen, vor der Aufgabe, die Bahn von Körpern, welche sich in Bewegung befinden, zu bestimmen.

Man kann diese Fragen mittels der Photographie lösen, wenn man einen glänzenden oder weissen Körper vor einem schwarzen Hintergrunde bewegen lässt. Es gelingt so leicht, die parabolische Bahn eines geworfenen Körpers genau abzubilden.

Auch complicirtere Aufgaben lassen sich lösen, z. B. die Cycloïde, diese eigenthümliche Curve, deren Berechnung und Construction viel mathematische Kenntnisse erfordert, lässt sich leicht photographisch darstellen. Man bringt an einer schwarzen Scheibe einen glänzenden Punkt an und lässt die Scheibe langsam laufen. Richtet man einen photographischen Apparat gegen diese Scheibe, so bildet sich als continuirliche Curve die Cycloïde ab.

Bei der Photographie der Fall- oder Flugbahnen von geworfenen Körpern erscheint eine Notirung der Zeit höchst wichtig, weil man die Bewegungsgesetze sonst nicht erkennen kann.

Man weiss bei der gewöhnlichen Momentphotographie zwar, an welchen Orten des Raumes der leuchtende Punkt sich befand, man kennt aber nicht den Weg, welchen er in jedem Zeitpunkte seines Laufes zurückgelegt hat. Diese Kenntniss der Zeit erhält man nach Marey (Developpement de la Méthode Graphique par l'emploi de la Photographie, 1884, S. 42) auf folgende Art:

Statt den photographischen Apparat fortwährend vor dem sich bewegenden leuchtenden Punkte offen zu halten, unterbreche man das Licht in regelmässigen und bekannten Zwischenräumen; man wird auf diese Weise eine unterbrochene Bahn erhalten, weil das Einlassen des Lichtes in den Apparat ein intermittirendes ist.

Um die regelmässigen Unterbrechungen in der Beleuchtung zu erzielen, lasse man vor dem Objectiv mittels eines gleichförmigen Räderwerkes eine Scheibe sich bewegen, welche zehn Umgänge in der Secunde erreicht und mit zehn Fenstern versehen ist, also wird in jeder Secunde 100 mal das Licht in den photographischen Apparat eingelassen. Auf diese Art wird die Bahn Zwischenräume zeigen, welche das Mass des Raumes geben, den der leuchtende Körper in dem hundertsten Theile einer

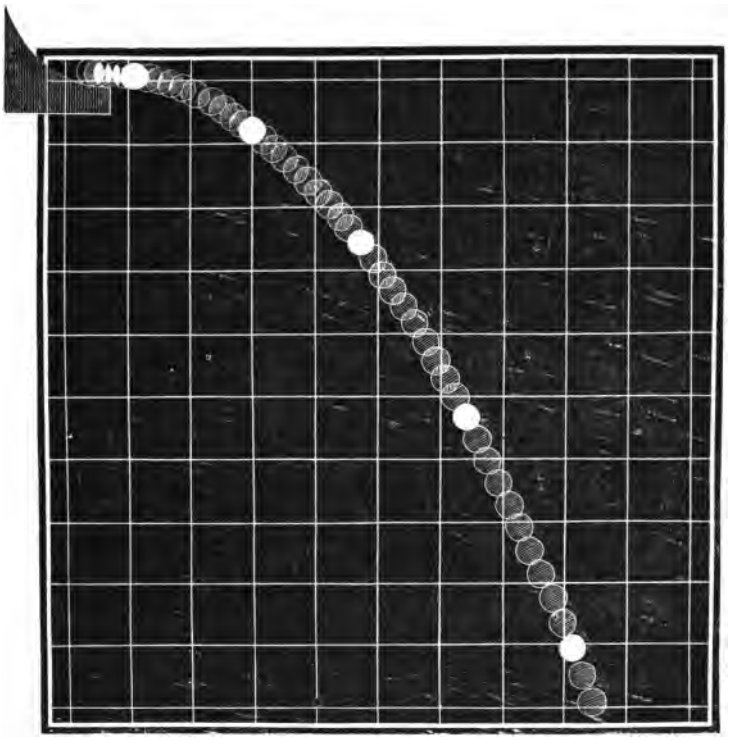


Fig. 73. Chronographische Bahn eines Körpers, welcher frei fällt, nachdem er eine horizontale Bewegung erhalten hat

Secunde zurückgelegt hat. Je nach der Geschwindigkeit, welche einem leuchtenden Punkte ertheilt wird, wird seine Bahn von sehr dicht gedrängten oder von mehr oder weniger auseinanderliegenden Punkten gebildet erscheinen, deren Länge den Raum anzeigt, welchen der leuchtende Punkt während der Dauer der Exposition zurückgelegt hat. In der parabolischen Curve eines Körpers, welcher horizontal geworfen wurde (Fig. 73), stellt die Bahn sehr gedrängte Bilder im oberen Theile dar, als der bewegte Körper noch eine geringe Geschwindigkeit besass, welche jedoch immer mehr von einander entfernt sind, in dem Masse, als der Fall ein beschleunigterer wird. Die Scheibe, welche die Exposition unterbricht, ist

mit zehn Fenstern durchbrochen, deren eines grösser ist als die anderen und ein intensiveres Bild entstehen lässt. In gleicher Weise hat Marey das Bild der Bahn einer Elfenbeinkugel erhalten, die nach dem Auffallen auf einen Marmortisch wieder zurückprallte (Fig. 74).

Gewisse Körper, welche in Bewegung begriffen sind, erleiden während des Falles eine gewisse Aenderung in der Bewegung um sich selbst, welche zu kennen sehr interessant ist. So bedauert Marey lebhaft, dass er bei Gelegenheit der genauen Erforschung der Flugbahn gewisser Körper kein

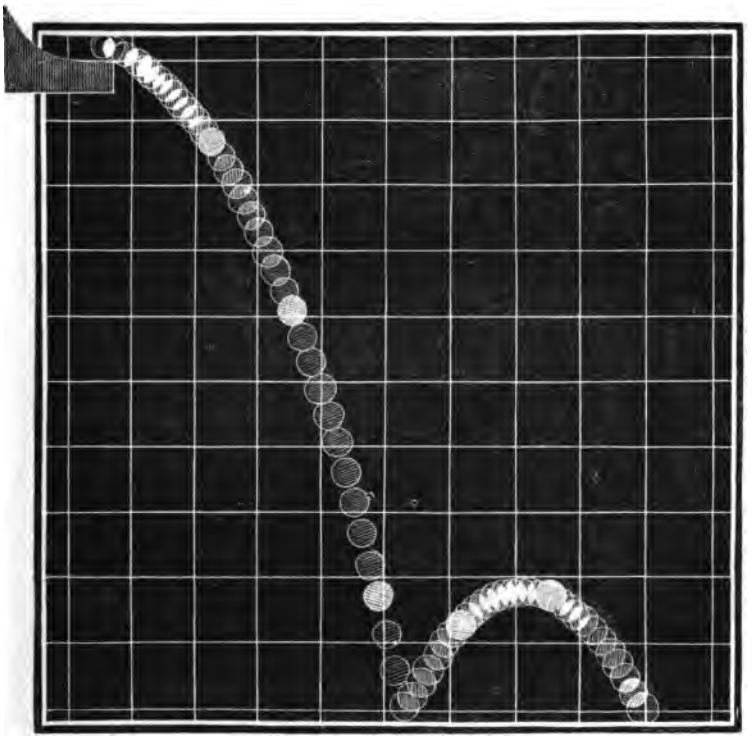


Fig. 74. Chronographische Bahn eines fallenden und zurückprallenden Körpers.

Mittel kannte, die Aenderungen in ihrer Bewegung um sich selbst bestimmen zu können, welche sie in der Luft, in der sie fliegen, in verschiedenen Abständen ihrer Bahn erfuhren, so machen z. B. gewisse kleine Vorrichtungen aus Papier, welche die Form von Vögeln besitzen, während ihres Falles eigenthümliche Flug-Bewegungen, welche zur Erkenntniss der mechanischen Vorgänge während des Fluges von Belang sind.

Pline, welcher diese Gattung von Versuchen erfunden hat, zeigte, dass diese kleinen Apparate verschiedene Bahnen einschlagen, je nach der Stellung ihres Schwerpunktes, der Biegung ihrer Flügel, der Breite ihrer Oberfläche, der Länge und Richtung ihres Schweifes. Die Kenntniss dieser

Bewegungen ist von grosser Wichtigkeit zur Erklärung der Mechanik des schwebenden Fluges gewisser Vögel.

Wenn man einen dieser kleinen Apparate durch das Ende des Schweifes vertikal aufgehängt hält, wie auf Fig. 74 ersichtlich ist, und man ihn plötzlich auslässt, so sieht man ihn zuerst beinahe senkrecht fallen, dann von der Bahn ablenken und sich nach vorwärts bewegen mit beschleunigter Bewegung, welche jedoch der Widerstand der Luft bald auf eine gleichförmige Bewegung zurückführt. Die Bahn, welche er zurücklegt, ist bisweilen sehr lang gestreckt und der Apparat, welcher von einer Höhe von 2 Metern fällt, kann einen Weg von 7—8 Metern zurücklegen, bevor er den Boden berührt. Anderemale wird der Apparat, nachdem er einen abwärts gerichteten Weg zurückgelegt hat, wieder aufwärts in einer ziemlich bedeutenden Höhe sich bewegen und so die Art der Raubvögel nachahmen, welche die Falkner „La ressoucre" genannt haben. Diese Aenderungen in der Richtung des beweglichen Gegenstandes hängen von der Verschiedenheit in der Neigung während des Falles ab. Aber man kann nur ungefähr auf diese sich rasch folgenden Bewegungen schliessen und das Auge wird nur in unsicherer Weise diese Ablenkungen in der eingeschlagenen Bahn beurtheilen können. Um die Einflüsse zu bestimmen, welche die Geschwindigkeit des Apparates in der Luft ändern, ist es unumgänglich nothwendig, mit Genauigkeit die Bahn desselben in einer Reihe von Versuchen kennen zu lernen, wobei man die durch das Gleichgewicht, die Oberfläche und die Gestalt gegebenen Bedingungen wechseln lässt. Die Photographie gibt alle diese Auskünfte, auch dürfte es sehr wichtig sein, dieselben für jene Leute bekannt zu geben, welche sich mit der Luftschifffahrt befassen, da sie durch die aufeinander folgenden Momentphotographien wichtige Auskünfte erhalten werden.

Fig. 75.
Schwebender Papierapparat, von oben gesehen.

In Fig. 75 ist ein Schwebeapparat nach den Angaben von Pline abgebildet; die beiden symmetrischen Flügel, welche aus Papier ausgeschnitten sind, bilden einen rechten Winkel, welcher oben offen ist. An der Kante dieses Winkels ist ein Stift aus Stahldraht angebracht, welcher an einer Seite in einen Wachsknopf endet. Dieser kleine Flugapparat kann in der Länge des Stiftes verschoben werden, um den Schwerpunkt mehr oder weniger weit

von den Flügeln zu entfernen, andererseits ist ein Schweif am Rücktheile des Apparates durch einen Streifen Papier gebildet. Diesem Schweife kann man verschiedene Neigungen geben, auch die Flügel können in verschiedener Weise gebogen werden. Alle diese Abänderungen wirken auf die Bahn des Apparates, wie bemerkt wurde, ein. Um jedoch in jedem Falle die Stellung und Richtung des Apparates an verschiedenen Orten seiner Bahn

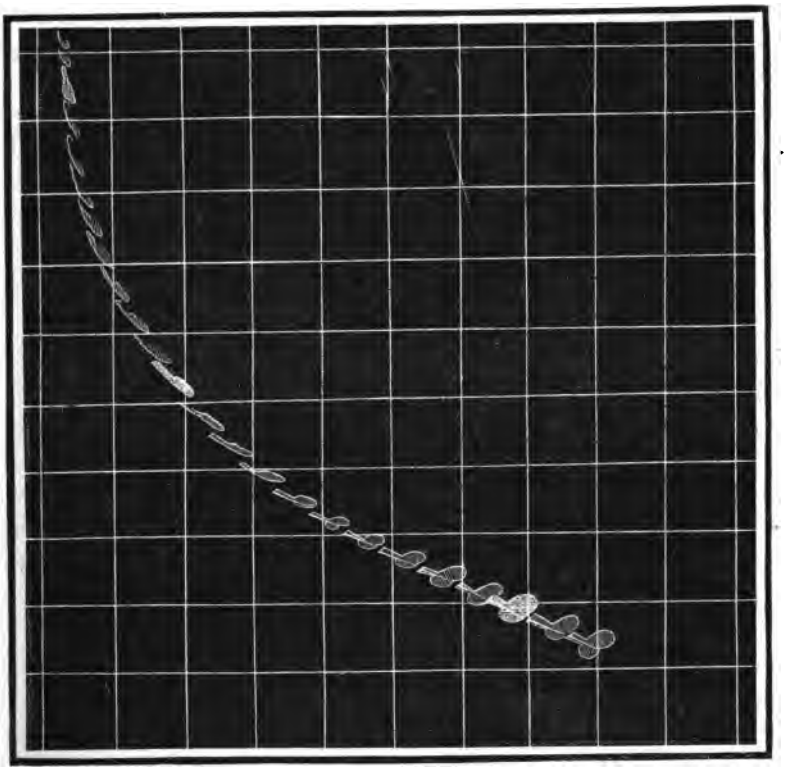


Fig. 76. Chronographische Bahn eines frei fallenden Schwebeapparates.

zu kennen, genügt es, auf die aufeinander folgenden Momentphotographien zurückzugreifen. Die Fig. 76 zeigt die verschiedenen Phasen der Bewegungen des Apparates mit seiner Flugbahn, die Aenderungen in der Stellung und in der Geschwindigkeit von dem Zeitpunkte an, wo man ihn vertikal fallen lässt, bis zu jenem, wo er eine ziemliche Geschwindigkeit in horizontaler Richtung erfahren hat.

XVII. CAPITEL.

Die Photographie von Kanonenschüssen, Sprengungen, fliegenden Kugeln und Schallwellen.

I. Photographie eines Kanonenschusses.

Das Abfeuern eines Kanonen- oder Flintenschusses gehört zu jenen Erscheinungen, welche in wenigen Augenblicken verlaufen.

Im Momente des Abfeuerns entströmt eine compakte Rauchwolke dem Rohre, welche, in immerwährendem Schwanken begriffen, rasch ihre Form und Gestalt wechselt und als formloser Dunst in der Luft verschwindet. Wie oft wurde nicht der Rauch der Geschütze in Bildwerken aller Art gezeichnet, aber es mag dieser wohl selten nach der Natur copirt worden sein. Die Phantasie schafft ein beiläufiges Bild und der Beschauer pflegt demselben keine weitere Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Es erfordert viel Geduld, die einer Kanone entströmenden Rauchmassen im richtigen Moment photographisch abzubilden.

Nimmt man die Belichtung einige Augenblicke zu spät vor, so hat der sich ausdehnende Rauch die ganze Scene verhüllt. Einen Augenblick zu früh ist der Rauch noch gänzlich im Rohre.

Wir führen unseren Lesern in Tafel XII und XIII zwei Momentbilder einer abgefeuerten Kanone vor.

Die beiden vortrefflich gelungenen Momentphotographien der Raucherscheinung bei einem blinden oder scharfen Kanonenschuss wurden im Sommer 1884 bei guter Sonnenbeleuchtung von dem österreichischen Artillerie-Lieutenant Ludwig David hergestellt. Wir sehen die Bedienungsmannschaft und den Offizier in ihrer Beschäftigung und an einem der Bilder einen Sonnenschutzschirm aufgespannt. Die Aufnahme des blinden Schusses aus zwei schweren Feldgeschützen erfolgte gelegentlich eines Manövers im Wiener Walde bei einer Expositionsdauer von circa $^1/_{50}$ Secunde. Die Contouren des Rauches sind bei dieser Beleuchtungs-

dauer bereits etwas verwischt. Der scharfe Schuss, aus einem eben solchen Feldgeschütz, wurde während der scharfen Schiessübungen auf dem Artillerie-Schiessplatze Steinfeld bei Wiener-Neustadt bei einer viel kürzeren Expositionsdauer von nur circa $^1/_{300}$ Secunde aufgenommen. Trotz der vehementen Expansion des Rauches sind in Folge der sehr verminderten Belichtungszeit die Contouren hier noch scharf, d. h. die Rauchwolke zeigt sich noch in ihrer ganzen compakten Masse. In beiden Fällen sehen wir aus dem Zündloche eine dünne Rauchsäule mit Heftigkeit in die Luft getrieben. Die Entfernung des Apparates vom Geschütz betrug circa 20 m. Die zur Aufnahme benutzten photographischen Bromsilberplatten wurden mit dem Pottaschen-Entwickler hervorgerufen.

II. Sprengung eines Felsens unter Wasser.

Bei der grossartigen Sprengung der Höllenthor-Felsen bei New-York hatte die Momentphotographie eine Gelegenheit, ihre Leistungsfähigkeit zu zeigen. Die Vorbereitungen zu dieser Riesensprengung erforderten mehrere Jahre und es mussten die Minen grösstentheils unter dem Meeresspiegel gemacht werden.

Die Dynamitladung wurde im October 1885 von der Küste von Long-Island aus durch den electrischen Draht entzündet. Die Explosion wurde in der Entfernung von mehreren Meilen empfunden.

Im Augenblicke der Explosion war das Wasser sehr bewegt. Eine ungeheure Menge von Wasser mit Steinen und Holz wurde 150 bis 200 Fuss in die Höhe geschleudert. Die Ufer waren von Schaulustigen dicht besetzt und von der Meeresseite hatten sich in sicherer Entfernung zahlreiche Schiffe eingefunden.

Auf einem Dampfer hatte sich E. P. Griswold mit einem photographischen Apparate[1]) aufgestellt und unmittelbar nach erfolgter Explosion eine Momentaufnahme gemacht, wobei die Wassermassen sich am höchsten in der Luft befanden. Das amerikanische Journal „The World" (11. October 1885), sowie der „Scientific americain" (17. October 1885) publicirten die damals aufgenommenen Momentphotographien.[2])

Wir fügen das Facsimile der in letzterem Journale abgedruckten photographischen Aufnahme bei, welche nebst vier anderen Momentbildern von den Mitgliedern der Society of Amateur Photographers in New-York (Beach, Ripley, Dubois, Darrow) hergestellt wurde.

Die Abbildung Fig. 77 zeigt die durch die Explosion emporgeschleuderten colossalen Wasserberge, welche fast Eisbergen gleichen.

---

[1]) Als Objectiv diente eine Morrison'sche Linse.

[2]) Auch in Anthony's Photogr. Bulletin (New-York) 1886, Bd. 17, No. 2 sind Lichtdrucke nach Original-Negativen beigegeben.

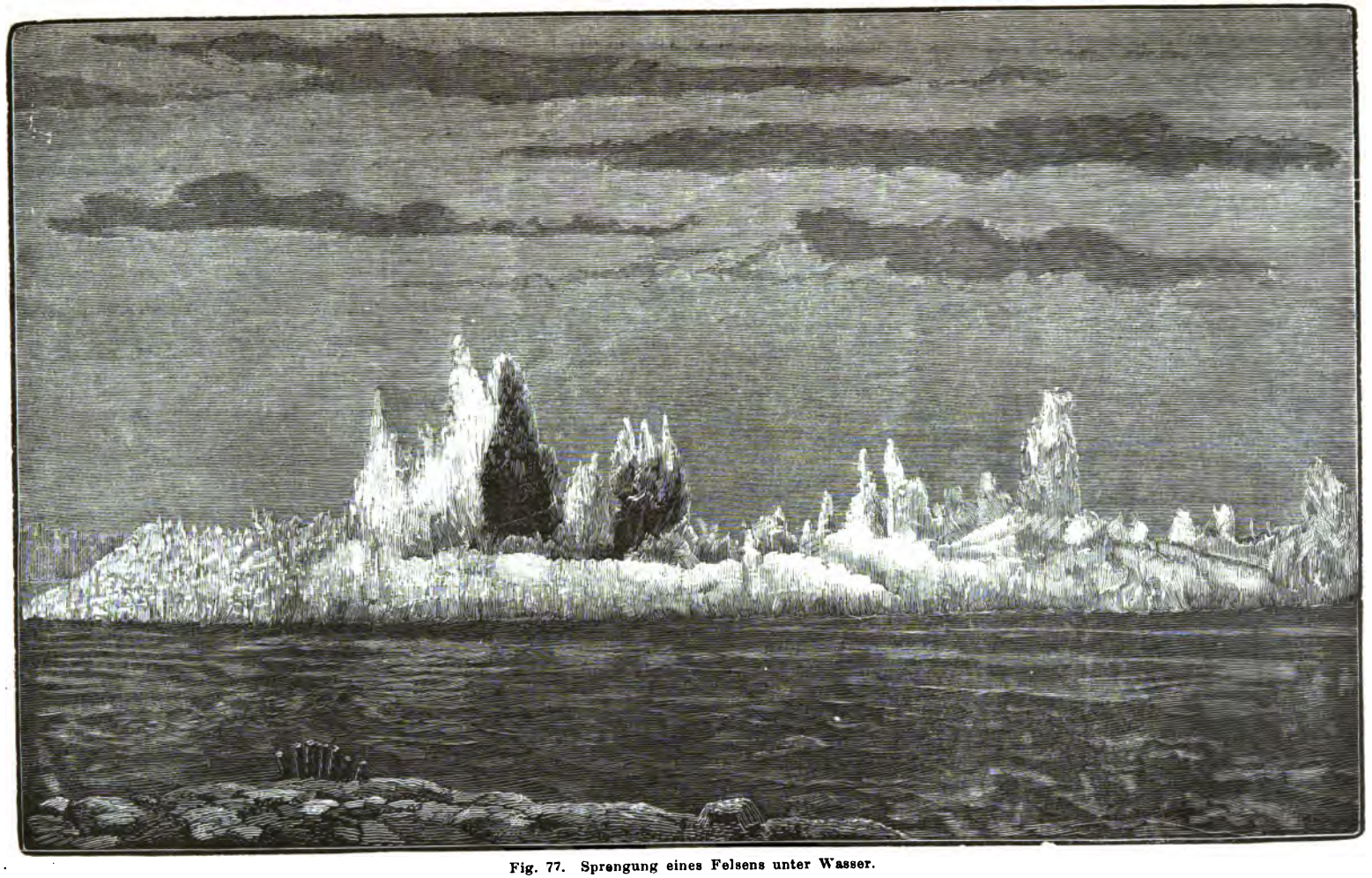


Fig. 77. Sprengung eines Felsens unter Wasser.

III. Photographie von emporspritzendem Wasser und dergl.

Prof. Pickering[1]) in Cambridge (Amerika) photographirte desgleichen emporspritzendes Wasser. Es wurde ein Stein in einen Kübel voll Wasser aus einer Höhe von 6 oder 7 Fuss fallen gelassen und ein Bild des in die Höhe gespritzten Wassers, welches verschiedene Formen annimmt, aufgenommen. Die Expositionszeit betrug $^1/_{50}$ Secunde. Herr Prof. Pickering war so gütig, die Copien dieser und anderer ähnlicher Aufnahmen (z. B. das aus einem umgeworfenen Glase frei herabfallende Wasser) dem Verfasser zuzusenden. Ein anderes Bild stellt einen Lampencylinder dar, wie ihn eben eine Flintenkugel zerschmettert. Die Belichtungszeit betrug $^1/_{150}$ Secunde.

IV. Vernichtung eines Maulesels durch eine Dynamitpatrone.

Ein bemerkenswerthes Experiment führte der Amerikaner Henry L. Abbot im Juni 1881 vor. Es galt einen unbrauchbaren Maulesel zu vernichten, und man wollte diese Gelegenheit benützen, um die Empfindlichkeit der Gelatineplatten zu demonstriren. Hierzu wurde dem Thiere eine Dynamitpatrone vor den Kopf gebunden und ein photographischer Apparat gegen dasselbe gerichtet. Dieselbe electrische Leitung brachte die Patrone zur Explosion und löste den Momentverschluss der Camera aus.

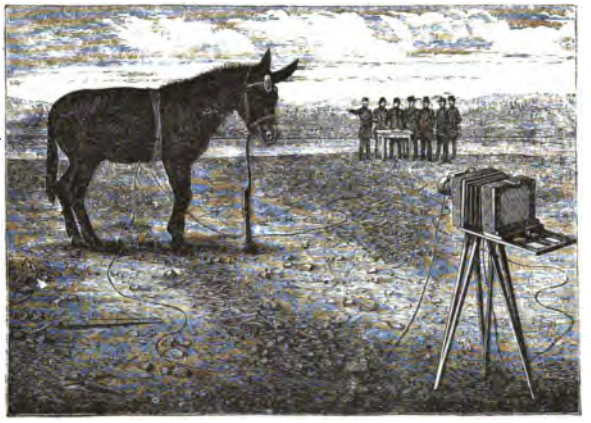


Fig. 78. Maulesel vor der Explosion.

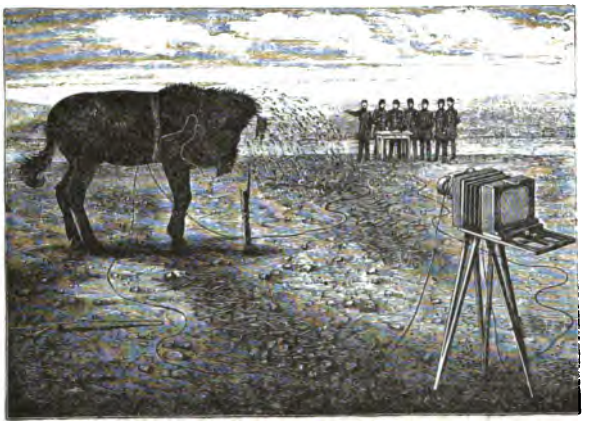


Fig. 79. Maulesel nach der Explosion.

Fig. 78 zeigt das lebende Thier, Fig. 79 dasselbe unmittelbar nach der Explosion; es steht noch auf den

[1]) Proceedings of the Americain Academy of Arts and Sciences. 1885.

Beinen, während der zerstückelte Kopf herumgeschleudert wird und sich der Schwanz krampfhaft krümmt. Die Figuren sind getreue Holzschnitte nach den Photographien.[1])

V. Photographie abgeschossener Kugeln.

Viel schwieriger als die Aufnahme des dem Geschütze entströmenden Dampfes ist die Photographie einer abgeschossenen Kugel im Fluge.

Trotzdem die Geschwindigkeit einer Kanonenkugel 500 m in der Secunde beträgt, wurde dennoch im Jahre 1866 im Arsenal zu Woolwich in England eine fliegende Kanonenkugel photographirt.

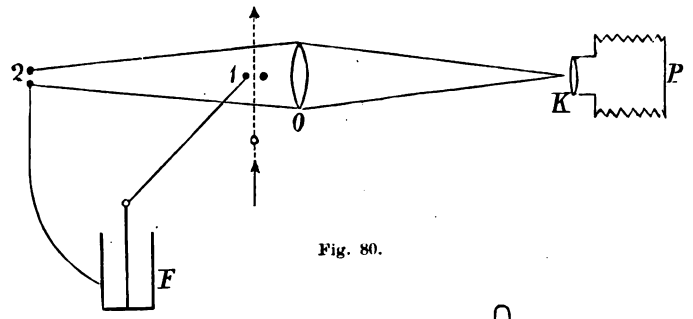


Fig. 80.

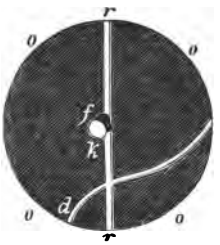


Fig. 82.

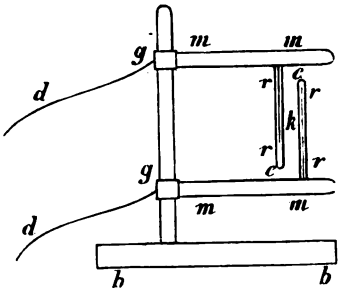


Fig. 81.

Photographie einer abgeschossenen Flintenkugel.

Ohne Zweifel aber hat Prof. Dr. Mach in Prag für diesen Zweck die sinnreichste aller ähnlichen Methoden erdacht und mit bewunderungswürdiger Präcision durchgeführt.

Prof. Mach[2]) arbeitet in einem total verfinsterten Raume, worin sich der Apparat und die abzuschiessende Pistole befinden. Da wohl nicht leicht ein Momentverschluss rasch genug functioniren würde, um das kleine

---

[1]) Aus Scientific American. 1881, S. 194.

[2]) Photogr. Corresp. 1884. S. 288. — Ferner s. Mach, Beitrag zur Mechanik der Explosionen (Sitzungsber. d. Wiener Akademie d. Wissenschaften. II. Abth. Juliheft 1885).

Projectil im Fluge scharf zu photographiren, so lässt Prof. **Mach** die photographische Linse gänzlich offen und belichtet nur die fliegende Kugel im Augenblicke des Vorbeifliegens durch einen momentan aufblitzenden electrischen Funken. Das abgeschossene Projectil besorgt selbst das Entstehen dieses Beleuchtungsfunkens an der geeigneten Stelle.

Die Hinterladerpistole wird sorgfältig befestigt und das genaue Zielen durch Hindurchsehen durch den Lauf mit Hilfe eines Planspiegels bewerkstelligt.

Der Schliessungsbogen einer Flaschenbatterie *F* ist bei 1 und 2 unterbrochen (Fig. 80). Fliegt die Kugel bei 1 vor dem Fernrohrobjectiv *O* zwischen den Dräthen durch, welche mit Glasröhren bedeckt sind, so zerschlägt sie dieselben und es erscheint bei 1 und 2 ein Entladungsfunke. Das Licht von 2 dient zur Momentbeleuchtung der Kugel, sammelt sich

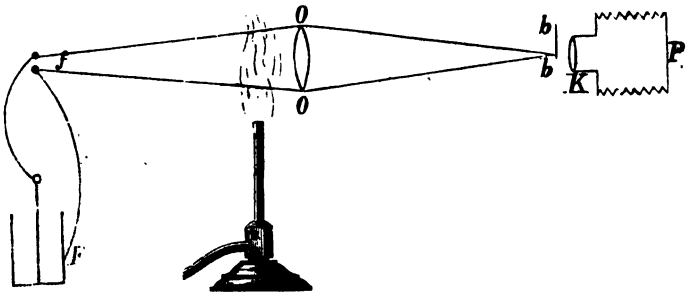


Fig. 83.
Photographie der Dichtenänderung der Luft.

mit Hilfe von *O* an dem Kopfe *K* der photographischen Kammer und entwickelt in *P* das Bild. *P* ist natürlich auf 1 möglichst scharf eingestellt.

Die Elektroden bei 1 sind in nebenstehender Zeichnung (Fig. 81) dargestellt: *g g* Glassäule auf einem Brette *b b*, *m m* Messingstäbe, *d d* Zuleitungsdräthe, *r r* Glasröhrchen, bei *e e* zugeschmolzen, mit dünnen Dräthen, die zu *m m* führen. Fliegt die Kugel bei *k* durch, so zerschlägt sie die Röhren, löst den Funken aus und wird mit diesem und den noch stehenden Röhren sichtbar.

Das Schema des Negativbildes ist auf Fig. 82 abgebildet.

o o o o Abbildung des erleuchteten Fernrohrobjectivs, *r r* sich deckende Glasröhren, *d d* ein Zuleitungsdraht, der zur bequemeren Orientirung im Gesichtsfelde belassen wurde, *f* (der schwarze Fleck) Funke bei 1, *k* Kugel (nicht ganz kugelförmig aus käuflichen Patronen). Die Abbildung ganz scharf.

VI. Photographie der Dichtenänderung der Luft.

Ein Momentbild, um die Dichtenänderung der Luft nach der Foucault-Töpler'schen Schlierenmethode und durch folgende Vorrichtungen erhalten (Fig. 83).

F Flasche zur Momentanbeleuchtung (im dunklen Zimmer). Das von dem Funken *f* ausgehende Licht wird durch das Fernrohrobjectiv *O O* auf der Blendung *b b* hart am Rande derselben gesammelt. Verursacht der untergestellte Bunsen-Brenner Unregelmässigkeiten in der Luft vor *O O*, so gelangt das unregelmässig gebrochene Licht neben *b b* vorbei auf den Kopf *k* der Kammer und bildet die Dichtenänderungen der Luft auf *P* ab.

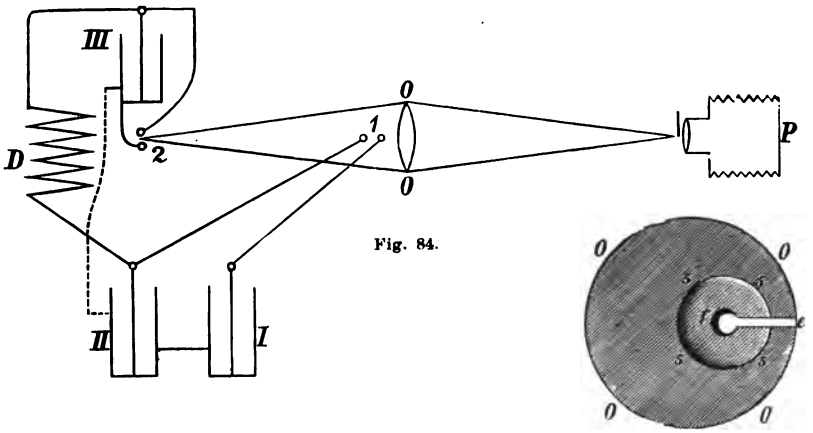


Fig. 84.

Fig. 85.

Photographie einer Schallwelle.

Das beigegebene Bild ist ohne Weiteres verständlich.

Zur Ersichtlichmachung einer Schallwelle nach derselben Methode wurde folgender Apparat (Fig. 84) verwendet.

VII. Photographie einer Schallwelle.

Die Sichtbarmachung der Schallwellen hat zuerst Töpler erzielt. Ausgedehnte weitere Studien rühren von Prof. Mach her, insbesondere über die genaue und willkürliche Regulirung der Momentanbeleuchtung.

Die Flasche I entladet sich über 1 in der Flasche II, die Flasche II durch einen sehr langen und dünnen Draht *D* in die Flasche III, und letztere gibt ihren Funken in 2 ab.

Durch die Entladung in 2 entsteht eine Schallwelle. Erst wenn dieselbe zu einer merklichen Grösse sich entwickelt hat, kommt der Funke in 2 (etwa 0,00002 Secunde später), beleuchtet dieselbe momentan und

entwickelt wie in dem vorigen Fall durch das unregelmässig gebrochene Licht ein Bild derselben auf *P*.

Das Schema des erhaltenen Bildes ist in Fig. 85 ersichtlich.

oooo Bild des Objectivs *o*, *e* Bild der sich drehenden Elektroden 1, *f* (der schwarze Fleck) Bild des über die Elektrodenkugeln greifenden Funkens bei 1.

ssss Bild der Schallwelle.

Die Arbeiten Prof. Mach's zeigen recht deutlich, wie weit die wissenschaftliche Momentphotographie zum Studium sehr flüchtiger physikalischer Phänomene in den Händen von Gelehrten zu Resultaten führt, allerdings ist ein hohes Mass von Scharfsinn und Kenntnissen nöthig, um die Versuche richtig einzuleiten und erfolgreich durchzuführen.

XVIII. CAPITEL.

Die Photographie des Blitzes und des electrischen Funkens.

I. Die Photographie des Blitzes.

Seit Benjamin Fränklin, der grosse Bürger Amerikas, durch sein Experiment mit dem „Drachen" den sicheren Beweis für die Identität von Blitz und electrischem Entladungsfunken erbracht und den himmlischen Feuerstrahl der Herrschaft des Menschen unterworfen, sind die Gewitter-Erscheinungen ein wichtiger Theil der Physik geworden. Neben den Speculationen über die Ursache der atmosphärischen Electricität war es namentlich das Studium der verschiedenen Formen des Blitzes und seiner Wirkungen, welches das Interesse der Forscher wach rief und dessen Resultate in der allmäligen Vervollkommnung des Blitzableiters ihre segensreiche practische Anwendung fanden. Der französische Academiker Arago unterscheidet in seiner nachgelassenen umfangreichen Monographie über das Gewitter folgende drei Hauptarten von Blitzen: Die Linienblitze, welche aus einem schmalen und an seinen Rändern scharf begrenzten Lichtstreifen bestehen, auch Blitze in „Zickzackform" genannt; sodann die am häufigsten vorkommenden Flächenblitze, welche am besten durch den Volksausdruck, dass sich dabei die Wolken öffnen, characterisirt sind; endlich die so seltenen Kugelblitze, welche sich dem Beobachter in der Form von Feuerkugeln zeigen.

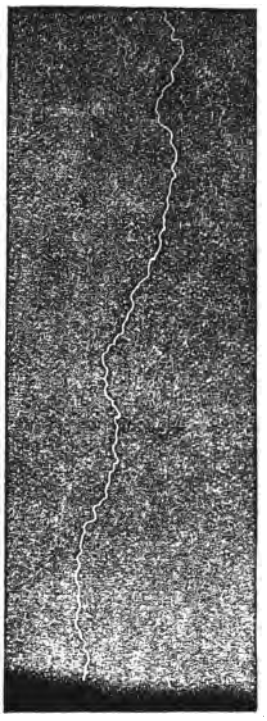


Fig. 86.
Photographie eines Blitzes.

Zu den herrlichsten, leider aber auch gefährlichsten Naturphänomenen gehören sicherlich die Linienblitze. Wessen Herz schlägt nicht höher beim Anblicke eines solchen majestätischen Feuerstrahles, der aus einer

hoch über dem Horizonte schwebenden Gewitterwolke plötzlich zur Erde hinunterzuckt und auf dem dunklen Firmamente eine vielfach geschlängelte glänzende Furche von weisser, rother oder violetter Farbe verzeichnet! Mancher Naturfreund mochte dabei die Flüchtigkeit der schönen Erscheinung bedauert haben, welche das Studium derselben ungemein erschwert. Es ist kaum möglich, alle Theile eines etwas längeren Blitzstrahls gleichzeitig zu übersehen, geschweige denn, die oft merkwürdige Form desselben dem Gedächtnisse einzuprägen. Der Engländer Wheatstone konnte durch

Fig. 87.

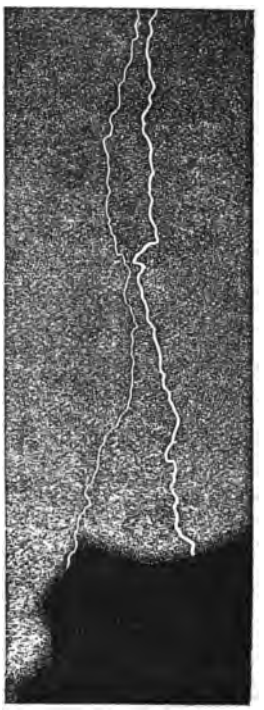


Fig. 88.

Photographien eines Blitzes.

sehr sinnreiche Versuche die Zeitdauer des Blitzes messen; sie wurde kleiner als ein Millionstel einer Secunde gefunden. Dies ist ein so winziges Theilchen der unendlichen Zeit, dass uns zu dessen Vorstellung das menschliche Begriffsvermögen ganz im Stiche lässt. Es ruft daher grosses Staunen hervor, dass es gelang, den Blitz zu photographiren. Wie ist es möglich, so fragt man, eine nur so ausserordentlich kurz andauernde Erscheinung in der photographischen Camera aufzufangen und zu fixiren?

Dies gelang zuerst einem geschickten österreichischen Photographen, Robert Haensel in Reichenberg, mit Hilfe der Bromsilbergelatineplatten.

Viele erfolglose Bemühungen waren vorausgegangen, ehe es unserem Photographen in der Nacht vom 6. Juli 1883 vergönnt war, einige prächtige Platten mit Blitzbahnen zu erhalten.

Fig. 89. Photographie eines Blitzes.

Es war das erste mal, dass Blitzstrahlen absichtlich photographirt wurden. Eine zufällige Blitzaufnahme geschah etwa gleichzeitig durch Crow in England, als derselbe während eines Gewitters einen Kirchthurm aufnahm, in welchen im selben Augenblicke ein Blitz einschlug.

Robert Haensel war in folgender Weise vorgegangen. Am 6. Juli 1883 stand ein Gewitter am Himmel und zahlreiche Blitze durchkreuzten

den Himmel. Der Photograph richtete seinen Apparat gegen jene Stelle des Horizontes, wo sich die Blitze am häufigsten zeigten und liess das Objectiv offen. Es war 10 Uhr Nachts und der Himmel finster. Im Apparate befand sich eine Gelatineplatte und das Bild der aufleuchtenden Blitze entstand auf derselben. Auf diese Weise wurden sechs Platten exponirt und die erhaltenen Photographien sind in unseren Figuren im Facsimile nachgebildet.

Haensel schätzte die Distanz der Blitze auf 1700 m. Die erhaltenen Blitz-Bilder sind sehr interressant in Bezug auf die Form des electrischen Funkens. Fig. 86 zeigt einen senkrechten Blitz, dessen Zickzacklinien meistentheils schwach abgerundet sind. Zur Linken der Fig. 87 bemerkt man einen doppelten Lichtstrahl und in der Mitte theilt er sich sogar in drei Arme. Im selben Augenblicke schlägt ein anderer Blitz durch den Himmel und dieser ist verästelt; die feurigen Arme gehen von dem mittleren Ast aus und einer derselben verliert sich im Raume. Fig. 88 zeigt uns zwei sehr hübsche Furchen, welche anfangs parallel laufen, aber sich dann nähern, ohne in einander überzugehen; schliesslich entfernen sie sich von der Grenze des Horizontes; der eine von den beiden hatte auf der Platte einen deutlich kräftigeren Eindruck als der andere zurückgelassen. Fig. 89 ist ein interessantes Bild, welches einen verästelten Blitz in seiner ganzen Schönheit wiedergibt.

Schon die ersten Blitzbilder boten so überraschende Aufklärungen über die Form der Blitzbahnen, dass sie das Interesse der bedeutendsten Physiker und Meteorologen wachriefen. Der erste Blick auf die porträtirten Blitze lehrt, dass die Maler und Schriftsteller alter und neuer Zeit ganz fehlgehen, wenn sie den Blitz als eine zickzackförmige Linie darstellen, deren einzelne geradlinige Theile scharfe, oft spitze Winkel mit einander bilden. Der Blitz bildet eine geschlängelte Linie ohne scharfe Ecken und gleicht dem electrischen Funken, der sich mittels eines Ruhmkorff'schen Inductors im physikalischen Cabinet erzeugen lässt. Nur verfügt der himmlische Electriker über etwas umfangreichere Apparate und kräftigere galvanische Batterien, denn die abgebildeten Blitze hatten, wie sich leicht berechnen lässt, die bedeutende Länge von über anderthalb Kilometern. Einer der von Haensel aufgenommenen Blitze zeigt auch die merkwürdige Erscheinung der Verästelung, indem sich von dem kräftigen Hauptstrahl mehrere Seitenäste nach allen Richtungen des Raumes abtrennen, die sich wiederum in zahlreiche feinere Zweige gabeln. Diese Thatsache lehrt, dass der Blitz meist keine einfache Entladung zwischen zwei Punkten ist, sondern die Entladung von einem Punkte ausgeht, aber in vielen Punkten endet. Eine solche photographisch aufgenommene Blitzbahn hat viele Aehnlichkeit mit einem Flusssystem auf der Landkarte, wo zahlreiche Bäche und Nebenflüsse zusammenfliessen, um schliesslich den Hauptstrom zu bilden,

von welchem man zwar ein bestimmtes Ende, aber keinen solchen Anfang erkennt; nur durchläuft der Blitz seine Bahn umgekehrt, wie der Fluss. Es ist bemerkenswerth, dass bereits Arago die Verzweigungen der Blitze erwähnt; jedoch hält er nur Gabelungen in zwei oder höchstens drei Theile („Dreizack") für beglaubigt und verweist Blitze mit mehr als drei Spaltungen in das Reich der Fabel. Die photographische Platte, welche mehr und besser sieht als das Auge des besten Beobachters, belehrt uns über die feinsten Aederchen, welche sich von den Zweigen des vom Auge allein wahrgenommenen Hauptstrahls abspalten (Fig. 90). Die nach dem Vorbilde des Reichenberger Photographen von Desquesnes in Frankreich und Dr. Kayser in Berlin später aufgenommenen Blitzbilder zeigten gleich-

Fig. 90. Photographie eines Blitzes.

falls sehr zahlreiche Verästelungen. Vielleicht ist es nun begreiflich, dass, wie uns Arago erzählt, einst vierundzwanzig Kirchen vom Blitze getroffen wurden, obwohl man nur drei deutlich geschiedene Donnerschläge gehört hatte.

Eine andere Photographie eines Blitzes rührt von Desquesnes in Billancourt (Seine) her. Mascart legte sie am 21. November der „Société française de Physique" vor. Er selbst gibt uns hierzu eine anschauliche Schilderung:

„Ich hatte seit geraumer Zeit die Absicht eine Blitzphotographie herzustellen und hatte mir deshalb schon eine Marke an meiner photographischen Camera angebracht, welche die Einstellung auf entfernte Wolken anzeigte. In dieser Weise konnte ich den Apparat jederzeit aufstellen, ohne den Einstellpunkt erst suchen zu müssen, denn ich musste

in der Nacht operiren. Am Abend des 13. Juli 1884 bereitete sich ein Gewitter vor. Ich richtete meinen Apparat dorthin, wo die Blitze zu erscheinen begannen. Der Schimmer war intensiv genug, um auf der Visirscheibe die Silhouette der Bäume hervorzubringen, was mir die Orientirung mit meinem Apparate erleichterte.

Als Alles eingerichtet war, ersetzte ich die Visirscheibe durch eine Cassette mit einer empfindlichen Bromsilbergelatineplatte. Ich öffnete das Objectiv und wartete. Nach beiläufig einer halben Stunde zeigten sich die Blitze einzeln am Horizonte. Dies verursachte auf der Platte das Entstehen der Silhouette der Bäume und der Wolken. Gegen Mitternacht erreichte das Gewitter seinen Höhepunkt und ein sehr heller Blitz erschien im Gesichtsfelde meines Apparates. Ich schloss schnell das Objectiv und entwickelte die Platte. Das Bild auf der entwickelten Platte überraschte mich im höchsten Grade. Ich bemerkte zahlreiche Aeste und Zweige, welche den Blitz zusammensetzten. In der That hatte ich den Blitz während seines Entstehens genau beobachtet und nichts ausser den hauptsächlichsten Armen bemerkt.

Als ich das Negativ mit der Loupe untersuchte, bemerkte ich eine Zweitheilung des Blitzes. Neben dem starken Strahl lief ein zweiter, viel feinerer, fast parallel neben seiner ganzen Länge und näherte sich einige Male fast ganz dem ersteren."

Einen Blitzstrahl in unmittelbarer Nähe photographirte Dr. Kayser in Berlin. Die Photographie, welche an Merkwürdigkeit und interessanten Details die vorhergegangenen übertrifft, wurde in Berichten der Berliner Academie der Wissenschaften, 1884, Bd. 2, S. 1119 in Lichtdruck reproducirt. Der Hergang war der folgende: Am 16. Juli 1884 zogen über Berlin einige sehr starke Abendgewitter, welche Dr. Kayser benutzt hatte, um eine Reihe von Blitzaufnahmen zu machen. Gegen 10 Uhr Abends erfolgte der stärkste Blitz des Gewitters, dem sehr schnell ein gewaltiger Donnerschlag folgte. Die Photographie desselben, welche in Fig. 91 abgebildet ist, zeigt nachstehende Erscheinungen:

Der Hauptstrahl besteht nicht etwa aus einer einzigen hellen Linie, sondern er wird von vier dicht nebeneinander liegenden Linien gebildet. Links wird der stärkste Theil des getheilten Strahles markirt. Rechts schliesst sich ein breiteres, helles Band an, dem noch weiter nach derselben Seite hin, zwei dicht nebenher verlaufende Strahlen folgen, die zum grössten Theil in einen Strahl zusammenfliessen. An der äussersten rechten Strahlpartie folgt noch ein deutlich ausgesprochener vierter Strahl. Dr. Kayser meint, dass man es hier mit einer oscillirenden Entladung zu thun habe, bei welcher in sehr kurzen Zwischenräumen die Entladungen in entgegengesetzter Richtung — von der Wolke zur Erde und umgekehrt von der Erde zur Wolke unter Benützung desselben Luftkanals — verlaufen.

Die Zeiträume, innerhalb deren solche intermittirende Entladungen, von denen schon Dove spricht, erfolgen, sind nur Bruchtheile einer Secunde. Die Rechnung, welche Kayser diesbezüglich anstellte. stimmt ganz gut mit

Fig. 91. Photographie eines Blitzes.

der auf der Platte projicirten Form des parellelstrahligen Blitzes und den Distanzverhältnissen der einzelnen Strahlenbestandtheile. Bei einer Beobachtung des Blitzbildes mit der Loupe ergab sich, dass die vier vereinigten Blitzstrahlen in einem Canale laufen, dessen Umrandung am hellsten ist. Den hellen Rand erklärt Kayser aus der cylindrischen Gestalt

des leuchtenden Raumes. Von den vier Theilen des Blitzes gingen eine grössere Anzahl von schwächeren Seitenentladungen aus, die sich zum Theil selbst wieder verästelten. In etwa sechzig verschiedenen Punkten endigten dieselben, was freilich nur an dem Negativ zu zählen ist, während auf dem Abdruck die feinsten Aeste verschwinden. Das sonderbarste Verhalten zeigte der früher erwähnte helle Streifen, der neben dem ersten stark markirten Strahl zur rechten Seite herabläuft. Das ganze Band wies bei genauer Betrachtung unter der Loupe eine merkwürdige Struktur auf. Es besteht nämlich dasselbe aus hellen horizontalen Schichten, welche durch dunkle Zwischenräume getrennt sind. Die Erklärung dieser Erscheinung bereitet Schwierigkeiten. Sowohl Dr. Kayser, als Dr. Stolze (Photographisches Wochenblatt, 1886) versuchten dieselbe. Am wahrscheinlichsten kommt Kayser noch die Möglichkeit vor, dass der Blitz die auf seinem Wege befindlichen Regentropfen in leuchtenden Dampf verwandelt hat und jeder Tropfen eine Schicht geliefert habe. Es war nur der erste Blitz von solchen Schichten begleitet. Bei den folgenden Entladungen, die von keinem hellen Bande zur Rechten begleitet werden, war der Canal wohl noch von heissen Gasen, nicht aber von Wassertropfen erfüllt. Dagegen spricht aber wiederum die längs der Blitzbahn gewiss nirgends gleichmässige schichtartige Vertheilung der Regentropfen. Ausserdem wären nach einer Berechnung Kayser's vierhunderttausend Grad Celsius nothwendig gewesen, um alle im Blitzcanal befindlichen Wassertropfen durch Verdampfen in Schichtform zu bringen. Die Länge des fixirten Blitzes betrug 300 m; die Breite der „Aureole" etwa 28 m. Die Schichten des hellen Streifens haben eine Länge von etwa 1,7 m und eine Höhe von 0,35 m. Bei Annahme der gleichen Tiefe ergibt sich für jede Schicht ein Volum von $^2/_{10}$ cbm und wenn je 15 Regentropfen auf ein Gramm gehen, so kommt obige Zahl von Celsiusgraden heraus. Kayser knüpft an die Frage nach der Entstehung der Schichten, die er noch offen lässt, den Wunsch, dass in Zukunft häufiger und unter günstigeren Verhältnissen Blitz-Photographien hergestellt werden mögen, als bisher. Dass dann unsere Hochgebirgsgewitter mit ihren kräftigen Entladungen noch bessere Blitzbilder liefern können, als das ungünstig situirte Berlin, dürfte wohl kaum einem Widerspruche begegnen.

II. Die Photographie des electrischen Funkens.

Als die Photographie des Blitzes die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich lenkte, begannen sich von mehreren Seiten die Naturforscher mit der Photographie des electrischen Funkens zu beschäftigen; denn Blitze sind ja auch nichts anderes, als gewaltige electrische Funken, welche die atmosphärische Electricität liefert.

Schon Rood, Pinaud, Schnauss und andere fanden, dass ein electrischer Funke als Stern oder Ring sich abbildet, wenn man ihn direct auf die photographische Platte schlagen lässt.[1])

Der Physiker Feddersen berechnete mit Hilfe der Photographie die Dauer der electrischen Funkenerscheinung. Er liess den Entladungsfunken einer Batterie zwischen zwei Kugeln durchschlagen, die in einem Kasten eingeschlossen waren, welcher eine kleine Oeffnung hatte, durch welche die Lichtstrahlen des Funkens heraus auf einen sehr regelmässig rotirenden Spiegel fielen und von wo aus die Strahlen des durch den Spiegel ver-

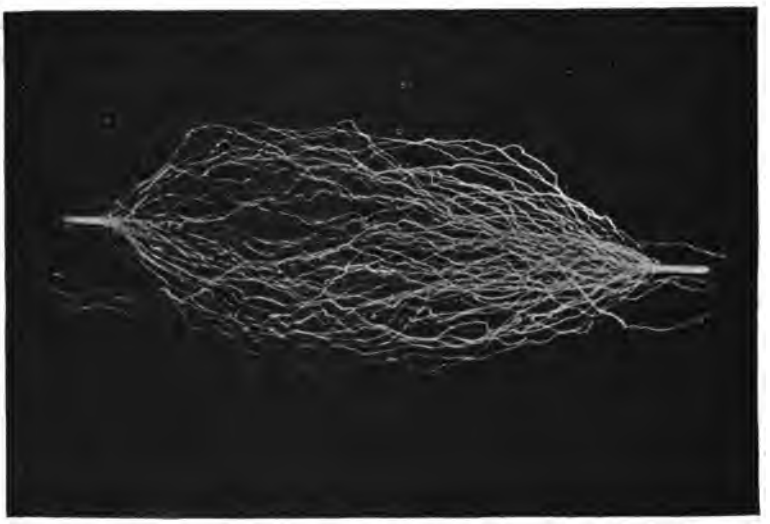


Fig. 92. Photographie des electrischen Funkens.

breiterten Funkens auf eine matt geschliffene Scheibe (respective photographische Platte) gelangten. Hier wurde das Bild in Form eines länglichen Streifens photographirt. Feddersen berechnet aus der Drehungsgeschwindigkeit des Spiegels und der Länge des Funkenbildes die Geschwindigkeit des Funkens auf 2—3 Milliontel Secunden.

Statt die photographische Aufnahme electrischer Funken mittels rotirender Spiegel vorzunehmen, führte von Melchbeck und Plücker, Welten, Dr. Stein und Ducretet die Photographie direct aus, um die Form der Entladung zu bestimmen.

Der Versuch wird in einem Zimmer angestellt, welches sich völlig verfinstern lässt. Zunächst wird eine Camera mit einem lichtstarken photo-

[1]) S. die genauere Beschreibung dieser Versuche und Literaturangabe in Eder's Ausführlichem Handbuch der Photographie. 1884, Bd. I, S. 34.

graphischen Objectiv so aufgestellt, dass die Enden der Conductoren (und somit auch die zwischen ihnen auftretenden Funken) scharf erscheinen.

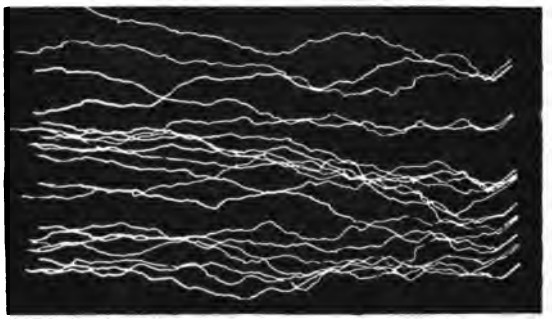


Fig. 93. Photographie des electrischen Funkens.

Man verfinstert dann das Zimmer, legt eine empfindliche Platte ein, öffnet den Objectivdeckel und lässt einen oder mehrere Funken überspringen.

Bei Dr. Stein's Versuchen[1]) springen sechs Funken in der Secunde über. Während der Apparat zur Photographie bereit war, wurde eine

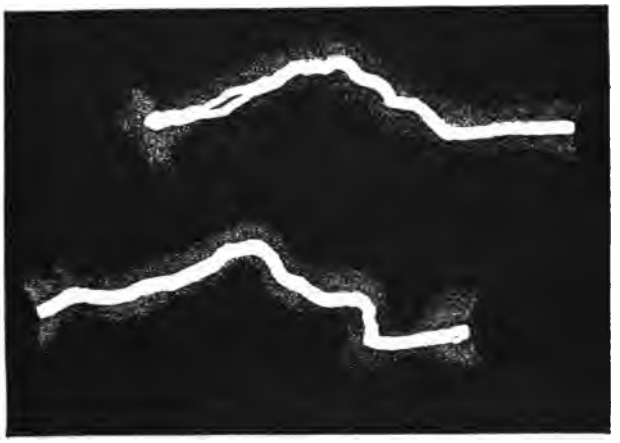


Fig. 94. Photographie des electrischen Funkens.

grosse Influenz-Electrisirmaschine in Gang gesetzt und 10 Umdrehungen gemacht, so dass etwa 60 Funken erzeugt wurden. Es entstand die in Fig. 92 abgebildete Photographie. Die Dicke des electrischen Funkens entspricht der Dicke der Funkenlinie. Ein Funken war hiernach nur

[1]) Chemisch-technische Mittheilungen der neuesten Zeit. W. Knapp in Halle a. S. 1885. S. 28.

$^1/_5$ mm dick. Die blitzartigen Linien zeigen den photographirten Weg an, welchen der Funke durch die Luft genommen hat.

Nach der ersten Wegstrecke, etwa $^1/_2$ cm vom Conductor entfernt, bis wohin fast alle Funken den gleichen Weg machen, gehen sie von der geraden Linie ab, weil die zwischenliegenden Luft- und Aethertheilchen ihnen einen gewissen Widerstand entgegensetzen. Diesen Widerstand muss der Funken überwinden. Die Luft weicht ihm aus, je nach ihrer momentanen durch den Funken selbst hervorgerufenen Compression, nach oben und unten, nach rechts und links, wodurch einerseits die Zickzackform des Funkens, analog der natürlichen Form des Blitzes entsteht, andererseits der Umstand bedingt wird, dass niemals ein Funken den anderen völlig deckt. Auch können aus gleichem Grunde nicht alle Funken gleich scharf auf der photographischen Platte erscheinen, weil begreiflicher Weise nur auf das Mittel des Funkenweges, den man ja vorher nicht kennt, scharf eingestellt werden kann.

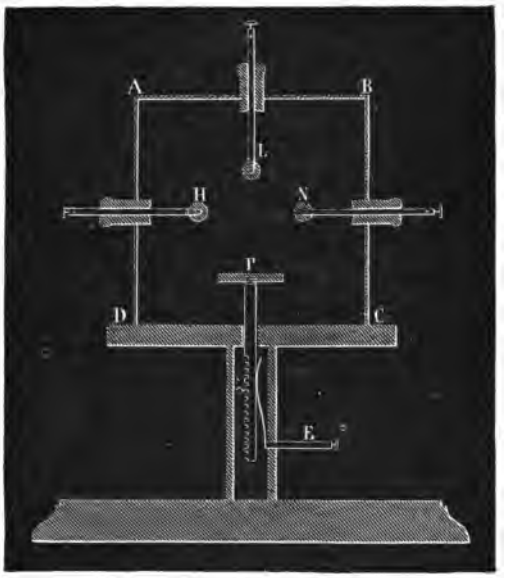


Fig. 95. Photographie des electrischen Funkens.

Das in Fig. 92 ersichtliche photographische Bild des electrischen Funkens gibt noch zu einigen weiteren interessanten Beobachtungen Anlass. Es zeigt nämlich rechts eine viel stärkere Lichtwirkung als links.

Die statischen Spannungsströme bewegen sich immer in der Richtung vom negativen zum positiven Conductor der Influenzmaschine. Auf unserer Abbildung ist bei Abgang des Funkens aus dem Conductor die Lichtintensität eine in ganz eminentem Grade höhere, als in dem Moment, wo er den entgegengesetzten (positiven) Conductor erreicht.

Gelungene Aufnahmen des Funkens einer Holtz'schen Influenzmaschine rühren ferner von van Melckbecke und Plücker[1]) her. Wie Fig. 93 zeigt, ähneln diese Momentbilder den vorigen.

---

[1]) La Nature. 1884, S. 180.

Welten[1]) in Genf photographirte den Funken einer Töpler'schen Electrisirmaschine; er stellte dieselbe in ein finsteres Zimmer und liess den Objectivdeckel offen; durch Verschieben der Platte erhielt er zwei Bilder auf demselben Negativ. Diese neuen Documente schliessen sich eng an die Melckbecke-Plückerschen Resultate an. Das obere Funkenbild zeigt (Fig. 94), wie der Funken sich in zwei Arme theilt und sich dann wieder in einen einzigen vereinigt.

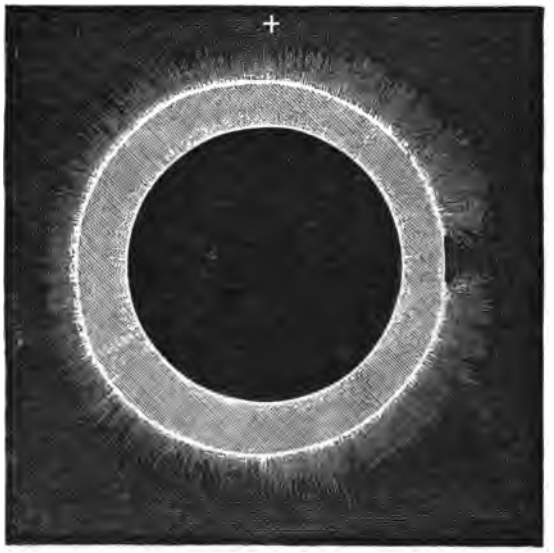


Fig. 96. Photographie des electrischen Funkens.

In neuester Zeit hat ein französischer Physiker, Mr. Ducretet, einen höchst einfachen Apparat construirt, um ohne Objectiv die electrischen Lichtphänomene der Electricität von hoher Spannung zu photographiren.[2]) Der Apparat (Fig. 95) besteht aus einem viereckigen Kasten *A B C D*, welcher auf einem Ebonitfusse ruht. In dem oberen Brette *A B* dieses Kastens befinden sich, ebenso wie in den seitlichen Brettern *A D* und *B D*, Oeffnungen, durch welche 3 hohle Ebonit-

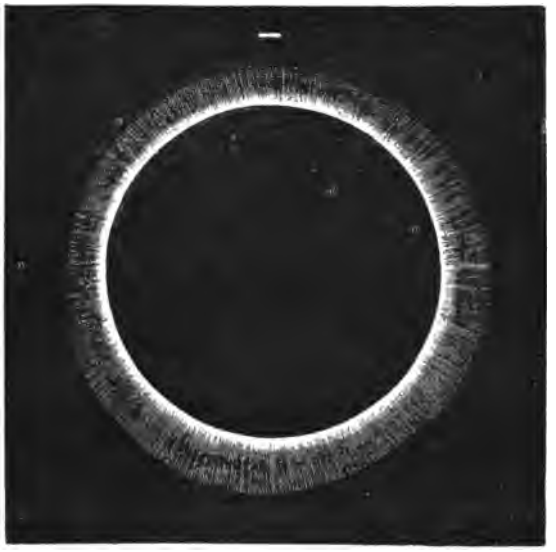


Fig. 97. Photographie des electrischen Funkens.

[1]) La Nature. 1884, S. 180.

[2]) Stein's Electrotechnische Rundschau.

stäbe gehen; durch diese laufen an ihren Enden Messingkugeln tragende Drähte (*H L N*). Im Fusse des Trägers *D C* befindet sich eine Triebstange mit Zahnrad, ebenfalls aus Messing, welche ein kleines Tischchen *P* trägt, das mit Leichtigkeit auf- und abgedreht werden kann. An Stelle des Tischchens *P* oder der Kugeln *H L N* kann man auch Spitzen oder isolirende Körper anschrauben. Der Stab *E* vermittelt eine electrische Verbindung mit dem Tischchen *P*. Wird nun eine lichtempfindliche Platte in irgend welcher Richtung in diesen Kasten parallel zu den Punkten *H L N P* eingeschoben, so wird sich auf derselben der von *H* nach *N* überspringende oder von *L* kommende und nach *P* sich verbreitende Funken abbilden. Zur Erzeugung der betreffenden electrischen Phänomene kann sowohl der Funken eines Ruhmkorff, als auch derjenige einer Holtz'schen Influenzmaschine benutzt werden. Die Fig. 96 bis 100 geben naturgetreue, auf photographischem Wege gewonnene Abbildungen[1]) derartiger electrischer Bilder. Fig. 96 und 97 wurden folgendermassen dargestellt: Auf die mit dem negativen Pole einer Ruhmkorff-Inductionsrolle verbundene Metallplatte *P* war eine photographische Platte, mit der lichtempfindlichen Schicht nach unten, gelegt worden; auf diese hatte man eine sehr dünne Ebonitplatte und darauf eine zweite solche Scheibe,

Fig. 98. Photographie des electrischen Funkens.

[1]) Photozinkographien nach den in der „Lumière électrique" veröffentlichten Originalen No. 4 (1885) Seite 160 reproducirt.

die von der ersten durch kleine Spänchen getrennt war, um zwischen beiden etwas Luft zu lassen, gebracht. Ueber der zweiten Ebonitscheibe lag wiederum eine photographische Trockenplatte, mit der lichtempfindlichen Schicht nach oben. Auf dieser Schicht lag eine metallische runde Platte gleich der Platte *P* Fig. 95: diese Platte war mit dem positiven Pole des Ruhmkorff verbunden. Einen Moment wurde der Funke durchgelassen und auf den photographischen Platten unsere beiden Figuren 96 und 97 gewonnen. Das am positiven Pole erhaltene Bild zeigt eine viel breitere Lichtkrone, als dasjenige am negativen Pole. Ein analoger Effect ist aus Fig. 98 ersichtlich. Es zeigt dieses Bild das Ueberschlagen eines mit einer Holtz'schen Influenzmaschine erzielten Funkens von *H* nach *N* (Fig. 95) in natürlicher Grösse. Die photographische Platte war hier auf einen Ebonitteller (*P* in Fig. 95) aufgelegt und letzterer mittels der Schraubenstange bis zu *H N* emporgeschraubt worden. Auch hier ist ersichtlich, wie am positiven Pole die Ausstrahlung eine viel bedeutendere ist, als am negativen; der Funken ist 9 cm lang. Fig. 99 zeigt zwei in ähnlicher Weise übergeschlagene 15 cm lange Funken einer Ruhmkorff'schen Rolle. Die beiden photographirten Funken machen hier den Eindruck einer aus mehreren Litzen zusammengewirkten Schnur. Was schliesslich das in Fig. 100 photographirte Funkenbild anbelangt, so wurde dasselbe in folgender Weise erhalten. Bei *P* (Fig. 95) war wiederum

Fig. 99. Photographie des electrischen Funkens

ein Metalltischchen aufgeschraubt und mit einem der Pole in Verbindung gebracht worden. Auf dem Metalltischchen ruhte eine dünne Ebonitscheibe von derselben Grösse, wie die auf dieselbe gelegte photographische Platte. deren empfindliche Schicht nach oben sah. Auf diese Schicht wurde der obere Contact *L* (Fig. 95) aufgesetzt und dessen Leitungsstäbchen mit dem anderen Pole der Inductionsrolle verbunden. Trotz der zwischenliegenden Isolatoren (Ebonit und Glas) zeigt sich ein Lichtkreis wie in

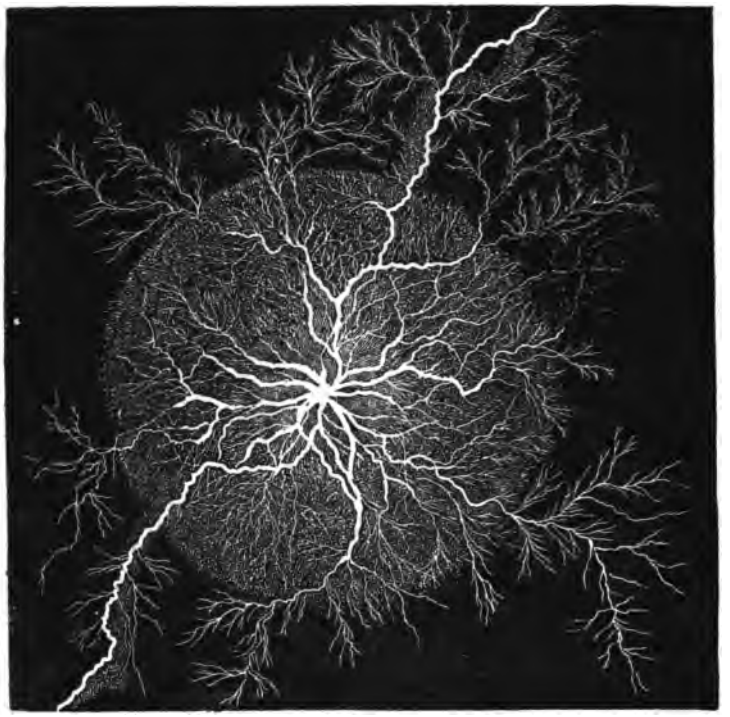


Fig. 100. Photographie des electrischen Funkens.

Fig. 96 und 97 und ausserdem eine Anzahl von Ausstrahlungen nach allen möglichen Richtungen, indem der aufschlagende electrische Funke hier zwischen der Kugel und der photographischen Platte vom Mittelpunkte aus nach der Peripherie auseinanderstob. Neben den beiden Hauptadern des electrischen Funkens sind noch zwei eigenthümliche breitere und blassere divergirende Streifen ersichtlich. Bei der grossen Einfachheit des geschilderten Apparates und in anbetracht, dass die lichtempfindlichen Trockenplatten sehr leicht zu behandeln sind, dürften derartige Experimente vielfach wiederholt werden und wohl zu manchen interessanten Aufschlüssen über das Wesen des electrischen Funkens führen.

XIX. CAPITEL.

Thierstudien im photographischen Genre- und Landschaftsbild.

In einem geistreichen Essay über Landschaftsphotographie[1]) erzählt Robinson folgenden Dialog zwischen Sidney Smith und dem bekannten englischen Thiermaler Landseer:

Als Sidney Smith, dem viele witzige Gespräche zugeschrieben werden, von dem bekannten englischen Thiermaler Landseer gebeten wurde, ihm zu einem Porträt zu sitzen, antwortete der Domherr von St. Paul: „Ist denn Dein Diener ein Hund, dass er so etwas thun soll?“ — Eine schöne Zumuthung, dass der grosse Thiermaler nicht im Stande sein sollte, das Gesicht eines Menschen zu treffen. Wird die Zeit nie kommen, wo die verschiedenen Zweige der Photographie ihre bestimmten Vertreter haben werden? Wird der Landschafter immer prahlen, dass er auch Personenphotograph ist, wie einige Landschaftsmaler es als eine ganz aussergewöhnliche Leistung ansehen, dass sie auch menschliche Gestalten zeichnen können? Wird der Porträtphotograph immer so entzückt sein über diesen Theil der Kunst, dass er niemals Zeit findet, etwas in Architectur oder Landschaft zu arbeiten? Wenn je ein Jünger unserer Kunst sich berufen fühlt, einen bestimmten Zweig zu wählen, so wird er Thierphotograph werden.

Man kann vortreffliche Porträte von Thieren und Thierstudien in verschiedenen landschaftlichen Bildern erhalten: sie erfordern aber Geduld, Geschicklichkeit und Gelegenheit. Der Photograph, welcher hierin Erfolg haben will, muss die Gelegenheit suchen und die zwei anderen Eigenschaften besitzen, sonst wird er kaum auf gute Resultate rechnen können. Ein 14 tägiger Aufenthalt in einem Landhause würde viele schöne Objecte zur Aufnahme geben. Die Melkzeit ist immer eine gute Gelegenheit; Fütte-

[1]) Chapters on landscape and out-door photography (Phot. News. 1884. S. 139). Diesem Essay sind mehrere Absätze des vorliegenden Capitels wörtlich entnommen.

rung ist ein Thema, das dem Künstler immer Nahrung bringt. Thiere während der Fütterung, wie Rinder, Schweine, Schafe, Küchlein, Tauben, Enten und Gänse: da ist kein Ende von Gelegenheiten, die dieses Genre bietet.

Ein ausgezeichnetes Thierbild, eine Art „Thier-Idylle", von O. Anschütz in Lissa ist im zweiten Theile der Lichtdrucktafeln abgebildet. Ein Mutterschwein wird gefüttert. Während eine Magd ihm Futter zuwirft, drängt sich die junge Schaar heran, um Milch zu saugen.

Indem man diese und ähnliche Thierbilder macht, soll man nicht vergessen, dass es sich für künstlerische Zwecke nicht so sehr darum handelt, die Photographie eines schwer zu photographirenden Gegenstandes zu erhalten, sondern dass ein hübsches Bild gemacht werden soll, welches eine malerische Wirkung macht. Es gibt Menschen, welche glauben, wenn sie ein Thier zum Stillstehen bringen, Alles gethan zu haben, was man von ihnen fordert; aber dies ist nur ein sehr geringer Theil, da ist noch Composition, Licht und Schatten und Alles, was zu einem Bilde nöthig ist, in Betracht zu ziehen.

Eine Gruppe von Schafen auf einer flachen Wiese, gleichmässig von der Vorderseite beleuchtet, würde als Bild werthlos sein, während dieselben Schafe von der entgegengesetzten Seite betrachtet, wo das Licht nur deren Rücken streift, vielleicht sehr malerisch wäre. Schafe sind leicht zu behandeln und für ein Landschaftbild sehr vortheilhaft. Wenn die Heerde in einer Reihe liegt oder in einer anderen unschönen Stellung, macht man ein paar Schritte vorwärts, wodurch einige von ihnen aufstehen und umherschauen und dadurch der Photograph den Effect erhält, den er benöthigt. Wenn sie aufschrecken und davonlaufen wollen, wird ein kluger Assistent, der ruhig um dieselben herumgeht, sie wieder zum Stehen bringen, während das Nachahmen des Hundegebells oder ein Pfiff schnell Ausdruck und Bewegung in die Heerde bringt, ohne sie aufzuscheuchen (Robinson).

Eine schöne Momentphotographie einer Lämmerheerde machte Graf Esterhazy in Ungarn auf einem seiner Güter. Er unternahm mit seinem Apparate, den Hofphotograph W. Burger in Wien mit einem Fallapparat zu Momentaufnahmen eingerichtet hatte, eine Excursion. Zufällig kam eine Lämmerheerde entgegen, welche bei ihrem langsamen Vorschreiten noch genügend Zeit zum Aufstellen des Apparates und Exponiren gewährte. Das so erhaltene sehr gelungene Bild ist im zweiten Theile der Lichtdrucktafeln (nach dem Originalnegativ) abgebildet.

Zahmes Vieh kann in den mannigfachsten Arten als Staffage von Landschaftsphotographien benutzt werden und besonders Pferde, Kühe, Schafheerden u. s. w. sind willkommene Objecte für den Landschafter.

Werden dunkle Thiere gegen den hellen Hintergrund gestellt, so gibt dies dem Bilde ein schönes Relief. Wer hierbei eine kluge Auswahl bei der Anordnung trifft und sich die Mühe eines langwierigen Zuwartens

nicht verdriessen lässt, kann die künstlerische Wirkung sehr steigern. Bringt man z. B. ein dunkles Pferd hinter helle, wie dies Fig. 101 nach einem Bilde von H. Wall vorstellt, so ist die Wirkung viel günstiger, als wenn man dies schwarze Pferd nach vorne bringt.

Der Photograph kann nicht separate Thierstudien machen[1]), was für den Maler von grossem Nutzen ist, welcher sie dann in eine beliebige Landschaft stimmungsvoll unter denselben Beleuchtungsverhältnissen einführt. Er muss desto mehr darauf achten, dass er seine Bilder bei guter Uebereinstimmung der Thiere mit der Landschaft aufnimmt.

Es ist oft eine harte Geduldsprobe, wenn sich die in Bewegung befindlichen Thiere nicht malerisch gruppiren wollen.

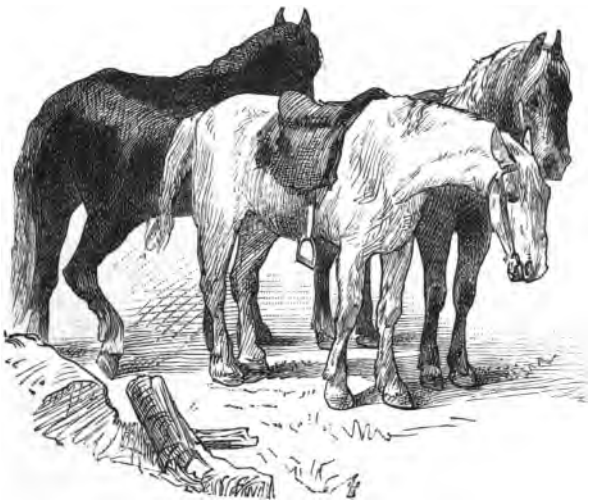


Fig. 101. Thierstudie.

Sehr stimmungsvolle Thierstudien mit zahmem Vieh, wahre Genrebilder im besten Sinne, versteht in ausgezeichneter Weise Herr A. Borderia in Reims herzustellen. Von ihm erhielt der Verfasser zahlreiche Momentbilder aller Art: weidende Kühe, Ziegen an einer Ruine hinaufkletternd, eine in einem Hofe befindliche Meute von Hunden, ferner Kühe, welche Kälber säugen, kurz lauter Bilder, wie sie nur der Maler und Thierfreund der Natur abzulauschen versteht. Herr Borderia hatte für dieses Werk dem Verfasser einige Negative zu Verfügung gestellt, welche in Lichtdruck vervielfältigt sind (s. die Tafeln im 1. und 2. Theil). Wir machen auf den unübertrefflichen Effect der Spiegelung bei dem an der Tränke stehenden

[1]) Wir sehen hier von den sogenannten Combinationsdrucken ab, bei welchen verschiedene Theile mehrerer Negative durch Retouche zu einem neuen Bilde combinirt werden.

Vieh aufmerksam und auf zwei andere Bilder im zweiten Theile, worauf sich unter anderem eine Kuh befindet, welche mit dem Hinterfusse sich eine lästige Fliege wegkratzt.

Wenn eine Heerde sich mehr oder weniger in der Landschaft ausbreitet, gibt dies am Bilde ein gutes Mass für den Beschauer, wie die Landschaft in die Ferne verläuft und gibt auch eine Idee über die Distanzen wenn aus irgend einem Grunde (durch eintönige Beleuchtung oder Farbenverhältnisse) die Perspective unklar erscheint. Unter allen Umständen zeigen die Thierbilder als auch ihre Umgebung in der Regel ein hübsches Relief. Dies mag die Skizze in Fig. 102 (nach Wall) zeigen, in welchem eine flache Gegend und niedrige Linie des Horizontes den Beschauer sehr leicht über das Mass der Abstände täuschen. Die Kühe in dieser Skizze dienen also zur Abwechslung der Linien und des Ausdruckes.

Fig. 102. Thierstudie.

Hofphototograph Uhlenhuth in Coburg beschäftigte sich gleichfalls viel mit Thierbildern und wählte insbesondere einen Wildpark zum Orte seiner Aufnahmen. Wir bringen mehrere seiner vortrefflichen Momentbilder im zweiten Theile in Lichtdruck und machen insbesonder auf das malerische Bild „Damhirsche", auf seine „Wildschweine im Thiergarten weidend" und den „Edelhirsch" aufmerksam.

Fast immer gruppiren sich die Hirsche, diese malerischen Thiere, von selbst zu einem schönen Bilde. Aber ihre Furchtsamkeit zwingt den Photographen zu besonderer Vorsicht. Man muss sich mit der äussersten Ruhe und Vorsicht nähern, denn die Hirsche haben sehr scharfe Sinne. Wenn man sie in ihren natürlichen Stellungen und Lebensgewohnheiten überraschen will, muss man sich und seine Apparate sorgsam so aufstellen, dass man gegen den Wind steht. Sowie die Thiere „Witterung" bekommen, verschwinden sie plötzlich. Es wird in der Regel am besten sein, sich mit einem erfahrenen Wildhüter oder Jäger ins Einvernehmen zu setzen.

Lassen wir aber Herrn Uhlenhuth selbst die erläuternden Worte zu seinen Bildern sprechen:

„Ein grosser Theil meiner Thierbilder ist aus dem Wildparke Sr. Hoheit des Herzogs von Coburg, und ich verdanke dem Wohlwollen und dem Interesse, das der Herzog an allen meinen Arbeiten nimmt, manche Erleichterung. Se. Hoheit gestattet mir nicht nur den freien Zutritt in seine Wildgehege, sondern hat auch angeordnet, dass mir von Seite seiner Beamten die nöthige Hilfe wird."

„Die Aufnahmen von Damwild, Fasanen und Truthühnern sind auf der Callenberger Fasanerie, welche sich ungefähr eine Gehstunde von Coburg befindet, angefertigt. Der dortige Fasanenwächter, Herr Curtius, hat eine ganz besondere Gabe, die seiner Pflege übergebenen Thiere zu zähmen, so dass sie selbst aus weiter Ferne herbeieilen, wenn sein „Kommt, Kommt!" u. s. w. erschallt. Es ist dies ein prächtiger Anblick, wenn von allen Seiten die schönen Damhirsche mit dem Jungwild in elegantem Laufe, 400 an der Zahl, herbeikommen und sich um ihren Pflegevater sammeln."

„Dieser Umstand ist für mich sehr günstig, denn ich bin jederzeit im Stande, mit meinen Arbeiten zu beginnen. Schon ehe der Ruf erschallt, habe ich mich vollständig zum Exponiren fertig gemacht, d. h. der Apparat ist auf eine ganz bestimmte Entfernung, je nachdem ich die Figuren grösser oder kleiner haben will, eingestellt. Die erste Platte steckt bereits mit aufgezogenem Schieber darin, der Momentverschluss ist gespannt, der Apparat ist leicht durch Tannenreisig maskirt. Mit dem so fertig gestellten Apparat gehe ich, denselben so vor mir tragend, dass ich darüber hinwegsehen kann, auf das Wild los, setze, sobald ich die eingestellte Distanz erreicht, den Apparat nieder und drücke ab. Auf dieselbe Weise exponire ich meine Platten. Hauptsache dabei ist nur, dass man darauf achtet, dass erstens die Thiere sich in schönen Stellungen und Gruppen befinden; zweitens, dass möglichst die besten Exemplare dem Apparate am nächsten stehen, dass wenigstens einzelne Figuren ganz frei stehen, und dass drittens der Hintergrund malerisch sich zu dem Ganzen stimmt und die Modelle klar auf sich hervortreten lässt."

„Anders, wie eben geschildert, geht es mit den Aufnahmen der Rothhirsche und Wildschweine; dieselben befinden sich etwa $2^1/_2$ Wegstunden von Coburg im sogenannten Saupark bei Mönchröden. Diese Thiere sind nicht so zahm, im Gegentheil recht unangenehm scheu und bin ich daher gezwungen, meinen Stand in der Nähe der von ihnen am liebsten besuchten Plätze sehr sorgfältig zu decken. Ich lasse mir dazu von Laubwerk, Tannenreisig u. s. w. vollständig dichte Hütten bauen und muss dabei auch den Wind beobachten, denn besonders die Wildschweine haben sehr feine Nasen. Um eine Platte zu exponiren, habe ich volle $^3/_4$ Stunden, beinahe ohne ein Glied zu rühren, gewartet, bis die Thiere unter die malerische Buche gingen und wenigstens ein guter Keiler in den Bereich des

Apparates kam; ich zweifelte beinahe am Erfolg, denn das Licht war schon gelb, die Sonne im Untergehen, $^1/_2$5 Uhr Nachmittags; jedoch ich erhielt eine gute Aufnahme. Possirlich ist es, wie die Thiere erschreckt auseinanderlaufen, sobald der Verschluss gelöst wird. Erst nach geraumer Zeit kehren sie vorsichtig wieder zurück und so geht es fort."

„Als Apparat benützte ich einen zusammenlegbaren Reiseapparat von Bennekendorf in Berlin. Am geeignetsten zu Momentaufnahmen ist jedoch nach meiner Erfahrung der Gruppen-Antiplanet; derselbe zeichnet sehr tief und ist sehr lichtstark. Ich benutze ein ziemlich grosses Objectiv No. 6, um möglichst grosse Figuren zu bekommen, ohne gerade so sehr nahe herangehen zu müssen."

Fig. 103. Thierstudie.

„Als Verschluss benutzte ich einen Fallverschluss, der pneumatisch ausgelöst wird. Bei demselben habe ich, um die Schnelligkeit zu vermehren, anstatt der Gummischnüre Gummiröhren verwendet und kann so die Schnelligkeit leicht dadurch vermehren, dass ich die Röhren stärker anziehe."

„Das Schlagbrett läuft auf einer Sammetunterlage, damit der Verschluss auch vollständig lichtdicht schliesst. Der Schlag wird durch eine Gummilage gemildert und ist der untere Theil durch einen Messingschuh gegen Herausschlagen gesichert. Um das Erschüttern des Apparates zu vermeiden, ist der Verschluss mit dem Apparat durch Messingstreifen verschraubt."

„Als Entwickler brauche ich Oxalat-Entwickler, dem ich vorsichtig Fixirnatron zusetze. Die Entwicklung spielt bei allen diesen Sachen die Hauptrolle; von ihr hängen die Resultate ab; es dauert oft stundenlang, ehe eine Platte vollständig entwickelt, und man darf dabei die Geduld nicht

verlieren. Ich habe auch verschiedene angepriesene Empfindlichmacher probirt, doch waren bisher alle eher von Nachtheil wie von Vortheil; gewöhnlich verschleierten dann die Platten. Vorläufig halte ich daher an meiner alten Methode fest, mit schwachem Entwickler unter vorsichtigem Natronzusatz anfangend, den Entwickler allmälig zu verstärken und oft zu wechseln."

Eine andere reizende Momentphotographie von Hirschen in einem Wildpark erhielt W. O. Link in Potsdam. Dieses Bild des geschickten

Fig. 104. Photographie einer Krähen-Colonie.

Amateurs ist in Tafel VI in Lichtdruck abgebildet. Zum Unterschiede von vielen anderen Momentbildern ist bei dem vorliegenden auch grosse Achtsamkeit auf die scharfe Wiedergabe des Waldes gelegt worden, so dass auch die Baumpartien zur malerischen Wirkung gelangen. Herr Link lernte als Autodidact die Photographie und behalf sich mit einem selbst construirten Verschlusse, so dass seine photographische Leistung um so mehr Anerkennung verdient.

Nach mehreren Fehlversuchen construirte Herr Link eine rotirende Scheibe vor dem Objectiv, die das Auslösen der Feder durch eine sehr

lange Schnur gestattet. So stand er bei seinen Aufnahmen circa 200 Schritt von dem gut verhüllten Apparate entfernt.

Von den Vögeln laden insbesondere Schwäne und andere Wasservögel zu Momentbildern ein, weil dieselben sich vom Wasserspiegel sehr vortheilhaft abheben und in ihren Stellungen stets anmuthig sind. Ein Teich in einem Parke mit Schwänen und Wasserpflanzen ist dem Amateur ein willkommenes Object. Sollen jedoch solche Aufnahmen nicht hart werden und das weisse Gefieder nicht eine kreidige weisse Fläche bilden, so muss man der Hervorrufung der Platten alle Sorgfalt zuwenden und diese Operation langsam und mit verdünntem Entwickler (s. S. 39) durchführen; dann bleiben die Details auch in den Weissen gewahrt.

Eine schöne Serie von Thierstudien verdanken wir den Engländern Marsh Brothers in Henley (England). Ihre Momentbilder von Schwänen und Tauben haben auf mehreren Ausstellungen erste Preise errungen. Fig. 103 zeigt eine Gruppe von schwimmenden Schwänen (Holzschnitt nach der Original-Photographie).[1])

Vte de la Tour du Pin Verclause gab eine hübsche Illustration nach einer Momentphotographie zu einem sehr anziehend geschriebenen Artikel[2]) über die Nester der Saatkrähe. Er studirte die Lebensgewohnheiten einer Colonie von 5 bis 600 dieser Thiere, welche ihre Nester in dem Park von Nanteau-sur-Lumain in Frankreich in der Nähe seiner Wohnung gebaut hatten. Seit langer Zeit nisteten sie in hohen Pappeln und ihre Nester verliefen in mehreren Etagen bis nahe zum Gipfel der Bäume. Der genannte Naturfreund beobachtete das Treiben dieser Thiere durch längere Zeit und nahm schliesslich eine Momentphotographie der ganzen Gesellschaft auf, welche wir in Fig. 104 reproduciren.

---

[1]) Eine wirkliche Photographie der Schwäne ist Eder's „Handbuch der Photographie" beigegeben.

[2]) La Nature. 1885, S. 95.

XX. CAPITEL.

Porträte von Thieren.

Wie es unter den Photographen Specialisten gibt, welche mit Vorliebe Studienköpfe in Rembrandt-Beleuchtung, Kinder-Photographien u. dgl. machen, so widmen sich auch manche dem Thier-Porträte.

Joshua Reynald fand, wie Robinson erzählt, um die besten und charakteristischesten Porträte von Personen zu erhalten, es sehr vortheilhaft, mit denselben zu speisen und einen ganzen Abend zu verbringen; wir können deshalb nicht erwarten, dass wir von den sogenannten unvernünftigen Geschöpfen die besten Bilder erhalten, wenn wir als gänzlich Fremde mit der Camera in der Hand vor dieselben hintreten.

Um Thiere zu photographiren, wird unendlich viel Geduld und Sorgfalt gefordert. Es ist zum Beispiel schwer, dass man sich einer Katze mit der Absicht, sie zu photographiren, nähern kann, und eine reine Unmöglichkeit ist es, dieselbe ins Atelier oder an irgend einen andern fremden Platz zu bringen, um dort ein Bild von ihr zu bekommen. Von allen Hausthieren braucht die Katze am nothwendigsten ein „Heimathsporträt".

Wenn man die besten Resultate erhalten will, so muss man mit den „Thiermodellen" ein ebenso genaues Studium eingehen, als es je mit dem erhabensten Geschöpfe, dem Menschen, nothwendig ist. Man darf nicht erwarten, von einem schottischen Terrier den günstigsten Ausdruck bei der ersten Begegnung, oder das behagliche „Spinnen" (Schnurren) einer Katze bei einer nur flüchtigen Bekanntschaft zu erhalten.

Unter den amerikanischen Damen wurde es im Jahre 1884 plötzlich Mode, die Katzen photographiren zu lassen. Die Photographen lassen sich solche Aufnahmen gut bezahlen, indem sie behaupten, dass die Katzen für ihre wohlgemeinten Rathschläge in Betreff der Pose etc. lange nicht so empfänglich seien, ja nicht einmal ein solches Verständniss dafür hätten, wie ihre liebenswürdigen Herrinnen. Jedenfalls erfordert es eine gewisse Aufmerksamkeit, um nicht die Bilder der einzelnen Katzen, die sich bekanntlich häufig sehr ähnlich sehen, mit einander zu verwechseln. Bei

menschlichen Porträten soll dergleichen zuweilen vorgekommen sein, besonders bei jenen Marktphotographen, welche ihre Bude in kleinen Dörfern aufzuschlagen pflegen; doch hier wurde der Irrthum von den Bauern selten entdeckt, besonders wenn der Anzug einigermassen stimmte. Die Frage der Aehnlichkeit konnte hierbei kaum in Betracht kommen, denn dieselbe war auch bei den richtigen Bildern häufig so gering, dass sie nicht als entscheidendes Merkmal gelten konnte. Eine Katzenverwechselung dürfte jedoch nicht unbedenklich sein; denn die Damen kennen in der Regel ihre

Fig. 105.

Fig. 106.

Katzenbilder von Pointer.

Lieblinge ganz genau und eine Jede würde es dem Photographen gewaltig übel nehmen, wenn er ihr das Bild einer falschen Katze octroyiren wollte.

Wir bringen eine Serie von Katzenbildern in Fig. 105 bis 107 (Photozinkotypie nach dem Original), welche von Herrn Harry Pointer in Brighton (England) stammen. „Der aufmerksame Schüler“ (The attentive pupil), die Katze als „Kinderwärterin“ und jene mit der Brille, welche ein Album betrachtet — sind hübsche Scherze, originell in der Anordnung und bei den schwierigen Verhältnissen der Aufnahme technisch sehr gelungen. Mr. Pointer widmete alle seine Aufmerksamkeit und Kunst seiner Specialität, nämlich der Herstellung von Katzen-Porträten nach dem Leben. In diesen Bildern kann der Thierfreund physiognomische Studien machen; der Gesichtsausdruck der Thiere ist je nach ihrer Laune merkwürdig ver-

schieden und spricht oft eine ausdrucksvolle Sprache. Allerdings hat Mr. Pointer seine Katzen gut gezähmt, wie das Bild in Fig. 108 zeigt, wo ihm die Thierchen zutraulich auf der Schulter sitzen. Fig. 109 zeigt ein grösseres Porträt von Pointer's Lieblingen.

Der Hund ist in seinem Benehmen sehr verschieden von der Katze. Er kümmert sich nicht, wo sein Bild aufgenommen wird, deshalb ist es in sehr kurzer Zeit und mit wenig Mühe geschehen. Die grossen Hunde, ohne Ausnahme, nehmen es in einer nachlässigen, beschaulichen Art auf, während die kleinen Hunde — jedenfalls die schwierigsten — Alles, was um sie vorgeht, wissen wollen und deshalb nicht leicht im Focus erhalten werden können.

Fig. 107.

Fig. 108.

Katzenbilder von Pointer.

Es ist schwer, einige Winke zu geben, wie man die Hunde „vor dem Apparate" behandeln soll; aber dies kann (nach Robinson) als eine Regel angesehen werden, dass heftiger Lärm, wie man ihn anzuwenden pflegt, um die Aufmerksamkeit der Hunde zu erregen, den entgegengesetzten Effect erzielen wird. Bei einem ganz leisen mit dem Munde gemachten Geräusch, Krabbeln auf einem Papier oder einem leichten Reiben, dessen Ursprung unsichtbar, wird der Hund meistens aufschauen, obwohl es beinahe zu viel ist, wenn man sagt, dass der Ausdruck durch diese oder andere einfache Mittel controlirt werden kann, während Jedermann weiss, welchen aufregenden Einfluss das Wort „Ratz" (d. h. Ratte) auf jede Art der Terriers hat. Aber dies soll immer als letztes Hilfsmittel angewendet werden, da auch der folgsamste und besterzogene Terrier (Rattler) nicht mehr lange ruhig sitzen kann. wenn er das Wort Ratz auch im sanftesten Tone lispeln hört.

Ein schnaufender Hund ist immer die Qual eines Photographen. Diese Schwierigkeit wird manchmal durch einen Trunk behoben; aber das Wasser soll ihm erst unmittelbar vor der Exposition gegeben werden, da die

Fig. 109 Katzenbilder von Pointer.

Wirkung desselben bald vorüber ist. Es kann auch theilweise verhindert werden, wenn man den Hund einige Zeit vor der Aufnahme nicht herumlaufen lässt.

Heutzutage können wir viel charakteristischere Porträte als in früherer Zeit von Hunden erhalten, da wir Momentbilder von ihnen machen können.

Hunde, welche dem Operateur gehören und gut dressirt sind, mögen auch oft gute Dienste zur Staffage einer Landschaft leisten. Wall erzählt von schönen Landschaftsaufnahmen englischer Amateure, welche in dieser Weise prächtige Effecte erzielten. Als Beispiel, wie man Hunde benützen kann, um dem Auge einen interressanten Punkt zu schaffen, gibt Wall eine Skizze eines Bildes zweier Hirschhunde, welche sich vor einem gebirgigen Hintergrund auf einem mit Gras und Haidekraut bewachsenem Felsen lagern (Fig. 110).

Fig. 110. Porträte von Hunden.

Häufiger noch als Hunde, werden Pferde photographirt. Jeder Pferdebesitzer denkt, er hat das beste Pferd, das je existirte, und wünscht dessen Bild. Glücklicher Weise ist das Pferd ein gutes Modell. Der Photograph hat nichts zu thun, als zu schauen, ob die Stellung graciös und der Blick freudig ist. Ein Pferd kann nicht lächeln, aber es kann viel durch die Stellung der Ohren und des Kopfes zum Ausdrucke beitragen. Das Einzige, worauf man, wenn möglich schauen muss, ist, dass man die vier Füsse sieht. Es passirt oft, dass die zwei näheren Füsse die entfernteren decken und es den Anschein hat, als stünde das Pferd auf zwei Pflöcken. Ein Pferd, das auf diese Art steht, ist ausserordentlich hässlich, aber auch in der Art, wie die Pferde stehen, gibt es eine Mode, und Wall weigerte sich sogar einmal, eine Dame zu Pferde zu photographiren, weil ihr Reitknecht darauf bestand, dass das Pferd mit den Beinen parallel sich vor den Apparat stellen solle.

Pferde halten leicht ruhig. Sie spitzen ihre Ohren und horchen auf ein Geräusch — entweder das Rascheln eines Papieres oder einen Pfiff — während der ganzen Dauer der Exposition. Es gibt wohl unruhige Pferde,

die durch nichts zum Stillstehen zu bringen sind, aber glücklicher Weise wenige. Viele werden den Zaum ununterbrochen kauen, aber dies kann manchmal durch das Lockern desselben verhindert werden. Wirkliche Plage verursacht bei heissem Wetter das fortwährende Wedeln mit dem Schweife, wenn die Fliegen sie quälen. Das einzige Mittel, dies zu verhindern, ist: man nimmt die Pferde an einem kühlen umwölkten Tage auf. Wenn man das Bild eines Pferdes braucht, ist es viel besser, es ohne Sonne zu machen, da das grelle Licht und der Schatten des Sonnenscheins im Stande ist, die Aehnlichkeit zu verderben.

Fig. 111. Photographie eines Löwen.

Eine mächtige Beihilfe ist die Momentphotographie für den Zoologen. Um wie viel instructiver ist eine Aufnahme eines lebenden Thieres gegenüber einem Bilde nach einem ausgestopften Museums-Exemplare. Wer wird leugnen, dass eine Photographie einen viel correcteren Begriff eines Thieres erweckt, als die oft unvollkommene Handzeichnung? Die Herstellung illustrirter naturgeschichtlicher Tafelwerke mit Hilfe der Photographie wäre eine höchst werthvolle Leistung.

Solche Sammlungen photographischer Thierbilder wurden schon in einigen Thiergärten begonnen. Fig. 111 zeigt das nach dem Leben aufgenommene Porträt des Löwen aus dem zoologischen Garten in London. Es ist das erste Bild einer von Dixon aufgenommenen Serie von Thierstudien.[1])

[1]) Nach einer Photographie in „Photographic News", 1883, S. 266, von Angerer und Göschl in Wien photozinkotypirt. Ein Holzschnitt davon findet sich in „Scientific American Supplement", 1883, S. 6103.

Das Porträt des Tigers ist vom selben Künstler, wie jenes des Löwen hergestellt. Es ist ein Momentbild des Königstigers aus dem zoologischen Garten; unsere Copie der Tiger-Photographie (Fig. 112) zeigt das Thier in Ruhe.

Zu den besten Leistungen auf dem Gebiete der Momentphotographie gehören die zahlreichen Aufnahmen von Löwen, welche Herr Boissonas in Genf hergestellt hat. Mehrere dieser Bilder sind in grossem Formate hergestellt und gänzlich scharf. Wir verdanken der Freundlichkeit Herrn Boissonas' einige kleinere Bilder (s. die Lichtdrucktafel im 2. Theile). Auf dem einen blickt uns der Löwe ruhig an, auf einem zweiten brüllt das Thier im heftigen Zorne und zeigt sein schreckliches Gebiss. Dieses Bild ist gleichwohl so scharf, dass jeder Zug des Gesichtes und jedes Haar sichtbar ist. Ein drittes Bild zeigt die Löwenbändigerin Miss Cora, welche sich bei ihren Löwen im Käfig befindet.

Fig. 112. Photographie eines Tigers.

Manchmal kommt der Photograph hierbei schlecht weg. So wurde August Petit in Paris beim Photographiren einer Tigerin innerhalb ihres Käfigs ernstlich verwundet. Er liess aber nicht ab, sondern fertigte ausserdem noch die Bilder mehrerer Löwen und Leoparden an.[1])

---

[1]) „Photographic News", 1883, S. 777.

Bei Aufnahmen in Thiergärten oder sogenannten Menagerien muss man in unauffälliger Weise die Markirung des Punktes, worauf die Camera eingestellt ist, vornehmen; oft mitten auf einer mit Kies bestreuten Fläche oder in Teichen. Hierzu benützt der Verfasser ein Stückchen Papier, das er zu Füssen des Thierwärters legt und dann auf die Figur des letzteren (entsprechend der Höhe des zu photographirenden Thieres) scharf einstellt. Tritt das später in den Raum gelassene Thier in die Nähe der Marke, so wird die Belichtung vorgenommen.

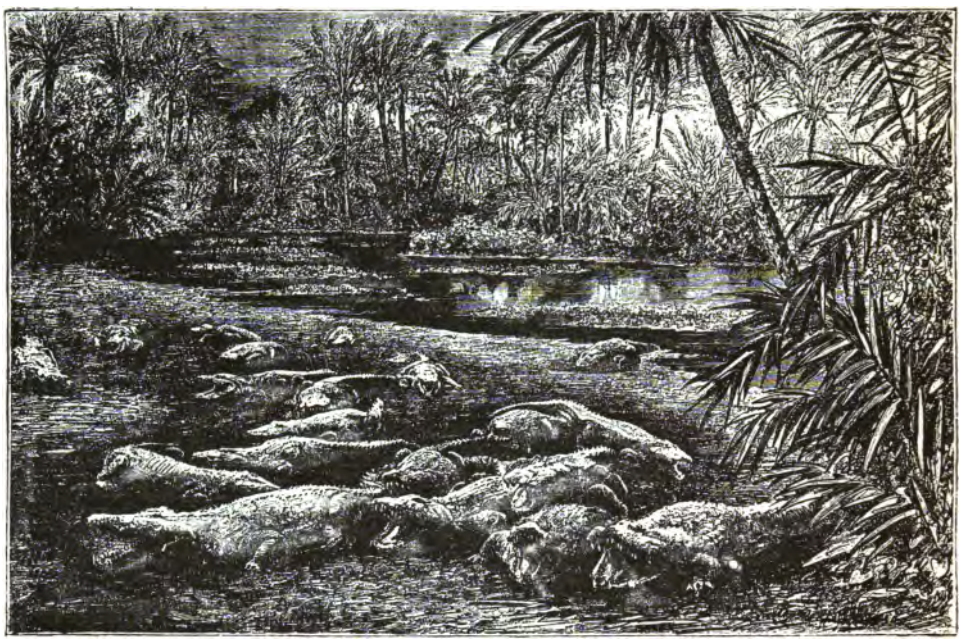


Fig. 113. Photographie eines tropischen Sumpfes mit Krokodilen.

So wurden vom Verfasser die Photographien des Rhinoceros, sowie der Antilope in der Menagerie zu Schönbrunn (bei Wien) erhalten, welche in Tafel VIII. abgebildet sind. Bei einer Photograpie einer Giraffe und eines Elephanten von Boissonas wurde das zahme Thier von seinem Wärter geführt und so die Gelegenheit zu den sechs gelungenen Momentphotographien gegeben, welche gleichfalls in Tafel VIII. abgebildet sind.

Eine andere Thierstudie, welche wir hier reproduciren (Fig. 113), ist nicht nur vom naturwissenschaftlichen Standpunkte interessant, sondern bezeugt auch den Muth des Photographen. Ein Engländer bereiste die Umgegend von Bombay und machte mit seinem photographischen Apparate Landschaftsaufnahmen. Bei Muygapier (nächst Kurrachee) kam er zu einem von prachtvollen tropischen Bäumen umgebenen Sumpf, welchen

er zu photographiren beschloss. Der Dreifuss wurde aufgestellt und eben steckte er den Kopf unter das schwarze Tuch, als ein riesiges Krokodil aus dem Wasser tauchte und auf der Visirscheibe der Camera erschien, dem folgte ein zweites, drittes und mehrere andere. Ein Anderer wäre schleunigst davongelaufen. Unser Engländer aber beendigte gelassen das Einstellen und nahm das Porträt der Reptilien auf, wie sie sich in die Sonne legten. Die beistehende Figur ist nach einem Facsimile, welche der „Scientific American" im Jahre 1882 [1]) nach der Originalphotographie brachte, hergestellt (Photozinkotypie).

---

[1]) „Scientific American Supplement", 1882, Nr. 362 S. 5813.

XXI. CAPITEL.

Die Photographie von Thieren in Bewegung.

I. Die Ziele der Momentphotographie beim Studium der Bewegung der Thiere.[1])

Das Ziel der Naturwissenschaft, die Bewegungen vollständig und auf die einfachste Art zu beschreiben, ist in Bezug auf die Bewegungen der Thiere nur in äusserst unvollkommener Weise erreicht. Seit vor zweihundert Jahren durch Borelli die ersten eingehenden Untersuchungen über die Bewegungen der Thiere angestellt worden sind, ist dieselbe Aufgabe immer wieder von neuem in Angriff genommen; doch führten alle die zahlreichen und von den bedeutendsten Physiologen angestellten Untersuchungen zu keinem positiven Ergebniss. Wohl sah man, dass die von Borelli aufgestellte Lehre in mannigfachen Beziehungen unrichtig sei, aber es gelang nicht, eine neue Theorie zu finden, welche einerseits mit den Beobachtungen und andererseits auch mit den Gesetzen der Physik und Mechanik in besserem Einklange wäre als die als irrthümlich erkannte Lehre Borelli's.

Die Gründe für dieses immer wieder von neuem eintretende Misslingen sind mannigfacher Art. Einige sind physiologischer, andere psychologischer Natur.

Erstere beruhen darauf, dass wir mit unserem Auge die Bewegungsvorgänge nicht klar aufzufassen vermögen. Wenn wir einem sich bewegenden Thiere mit dem Auge folgen, so sehen wir nicht einmal die Contouren eines einzelnen bewegten Theiles scharf. Wir sind zweitens, was die Auffassung der Bewegung des gesammten Thieres aufs höchste erschwert, nicht im stande, die zahlreichen sich nebeneinander abspielenden

---

[1]) Dieser Theil des vorliegenden Capitels ist dem Artikel Dr. Müllenhoff's „Die Momentphotographie im Dienste naturwissenschaftlicher Forschung" (Westermann's Monatshefte 1885) entnommen.

Bewegungen zu gleicher Zeit zu beachten. Besonders stark tritt diese Unvollkommenheit unserer Beobachtung hervor, wenn es sich um die Auffassung schneller Bewegungen handelt.

Im gewöhnlichen Leben wird man sich allerdings dieser Unvollständigkeit der durch das Auge aufzunehmenden Sinneseindrücke nicht recht bewusst; man ist wenigsten geneigt, die Unzulänglichkeit der directen Beobachtung auf diejenigen Fälle zu beschränken, wo die bewegten Theile durch ihre Kleinheit der Auffassung durch das Auge Schwierigkeiten bereiten, wo die Bewegungen besonders schnell verlaufen oder wo sehr zahlreiche Bewegungen nebeneinander statthaben.

Jedermann gibt ohne weiteres zu, dass man den Bewegungen nicht im einzelnen zu folgen vermag, wenn eine Fliege über den Tisch läuft. Wegen der Kleinheit der Beine dieses Thieres, wegen der kurzen Dauer der einzelnen Bewegung und wegen der grossen Zahl der sich gleichzeitig nebeneinander abspielenden Bewegungsvorgänge ist es unmöglich, bei der Fliege alle Einzelheiten des Laufes zu verfolgen. Nicht einmal die Bewegung eines einzelnen Organes, z. B. eines Beines, fasst man gut auf. Ein Insektenbein, das wie das der Fliege aus Hüftglied und Schenkelring, aus Oberschenkel, Unterschenkel und fünfgliedrigem Fuss gebildet ist, hat nicht weniger als neun gegeneinander bewegliche Ringe, und dazu kommen noch die am letzten Fussgliede angehefteten Fussklauen und die Haftlappen, die ebenfalls für sich beweglich sind; bei jedem Schritte des Thieres verändern alle diese Theile sowohl gegeneinander wie auch gegen die stützende Unterlage fortwährend ihre Stellung und zwar in der allermannigfachsten Weise. Kein Wunder ist es daher, dass die Auflösung der Gehbewegungen der Insekten in ihre einzelnen Phasen und infolgedessen unsere Kenntniss von der Gangart dieser Thiere im allgemeinen recht unvollständig ist.

Wie bei dem Insektengange die Kleinheit der Organe und die grosse Zahl der sich gleichzeitig bewegenden Theile, so verhindert beim Vogelflug die Schnelligkeit der Auf- und Abbewegungen der Flügel eine deutliche und vollständige Auffassung.

Wenn ein Sperling von der Strasse aufs Dach fliegt, so erkennen wir, dass die Flügelenden rasch zwischen zwei Extremlagen hin und her schwanken, können aber weder die Gestalt der Flügel bei diesen Bewegungen noch die Zahl der in einer bestimmten Zeit ausgeführten Flügelschläge auffassen.

In anderen Fällen erkennt man, dass es keineswegs allein die Kleinheit der bewegten Theile, die Schnelligkeit der Bewegungen und die verwirrende Menge der sich gleichzeitig vollziehenden einzelnen Verschiebungen der Theilchen gegeneinander ist, was die Auffassung mit blossem Auge un-

möglich macht. Auch wenn ein grosses Thier mit wenig Gliedmassen, z. B. ein Pferd, in langsamem Gange am Wagen vorwärts schreitet, so folgt unser Auge den Bewegungen nur sehr unvollkommen; wir sehen dann die einzelnen Gliedmassen zwischen bestimmten extremen Stellungen sich hin und her bewegen, fassen aber selbst bei langsamem Gange den Rhythmus der Bewegung nicht mit dem Auge, sondern nur mit dem Ohre auf. Es scheint sich daher für unsere Wahrnehmung der ganze Rhythmus der Bewegung vollständig zu ändern, wenn das Thier etwa vom Strassenpflaster auf Asphalt übergeht und wir das Aufschlagen der Hufe auf den Boden nicht mehr hören können. Anstatt des regelmässigen Wechsels der in bestimmten Zeitintervallen aufeinander folgenden Schritte glauben wir dann plötzlich ein regelloses Durcheinander von unkontrollirbaren Bewegungen zu sehen.

Dasselbe, was für die Bewegungen des Pferdes gilt, findet man auch bei den scheinbar am besten bekannten aller Bewegungen, bei den Gehbewegungen des eigenen Körpers; auch hier gibt es noch zahlreiche Unklarheiten, und in den Schilderungen der verschiedenen Beobachter treten die mannichfachsten und tiefgreifendsten Unterschiede hervor. Man kann allerdings die Gehbewegungen beliebig langsam sich vollziehen lassen, man gewinnt aber dadurch kaum einen Vortheil, wenn es nicht der ist, dass man dadurch um so deutlicher erkennt, wie wirksam neben der physiologischen Unvollkommenheit unseres Auges die psychologischen Momente die Auffassung beeinträchtigen.

Selbst wenn unser Auge das denkbar vollkommenste optische Instrument wäre, selbst wenn es im stande wäre, den jeweiligen Zustand der Lage der einzelnen Theile ganz vollständig, ganz ohne irgend welche Abweichung und in unendlich kurzer Zeit aufzufassen, so würden wir dadurch noch immer kein vollkommenes Bild von den Bewegungen erhalten, denn wir sind weder im stande, die gemachten Wahrnehmungen zu fixiren, noch auch sie anderen gut mitzutheilen. In dem rasch wechselnden Spiele der Bewegungen verdrängt ein Eindruck den anderen, und vergebens strengt der Beobachter sein Gedächtniss an, um sich jede Einzelheit der Vorgänge nachher zu reproduciren. Ebenso scheitern alle Versuche, aus dem Gedächtniss durch Wort oder Bild anderen die Bewegungsvorgänge zu beschreiben. Wer je etwas über den Gang, den Flug, das Schwimmen gelesen hat, weiss, wie schwerfällig und dabei doch unvollständig die Schilderung dieser Hergänge wird; er erkennt, wie äusserst unvollkommen eine Bewegung durch das gesprochene oder das geschriebene Wort dargestellt wird.

Für die Bewegungen der Thiere hat man dieses versucht durch zwei Methoden der Beobachtung, die beide als graphische Methoden bezeichnet werden können.

Die erstere derselben, die chronographische Methode Marey's, ist basirt auf der Anwendung eines Registrirapparates; derselbe besteht aus einem rotirenden Cylinder, auf dem die Zeitdauer und Richtung der einzelnen Bewegungen in Form von Curven aufgetragen wird. Aus der Anzahl und der Form der Curven, die während einer Umdrehung erhalten werden, erkennt man beispielsweise bei einem fliegenden Vogel erstens die Zahl der Flügelschläge, zweitens die Zahl der Zusammenziehungen und Streckungen der Muskeln; es lässt sich sodann drittens vermittels dieses Apparates die Höhe und Weite der Bewegung an den Flügelspitzen messen; es wird viertens ermöglicht, im Detail die Richtung feszustellen, in der sich ein einzelner Punkt an der Oberfläche des Thieres verschiebt gegen die verticale, gegen die horizontale Vorwärtsbewegung des Thieres, gegen die auf diesen beiden Richtungen senkrechte horizontale Querrichtung.

Ausserordentlich werthvoll ist diese von dem geistreichen französischen Forscher und seinen Schülern für zahlreiche Untersuchungen angewandte Methode. Sie liefert für jeden Punkt der Oberfläche die Bahn und zwar in durchaus zuverlässiger Darstellung. Dennoch ist diese Methode allein kaum im stande, ein klares Bild von dem jeweiligen Zustande des ganzen bewegten Thieres zu liefern; sie gibt eben die Darstellung dieser Oberfläche allzu unvollständig, nur punktweise, und es wäre daher, um ein Bild von der gesammten Oberfläche zu gewinnen, erforderlich, die gleichzeitige Feststellung der in jedem Momente der Bewegung bestehenden Vertheilung von Tausenden von Punkten an der Oberfläche des Thieres.

Für das, was durch die chronographischen Registrirapparate nur schwer erreichbar scheint, für die Fixirung der Gesammtform des bewegten Thieres in jedem Momente der Bewegung, kommt uns nun die zweite graphische Methode zu Hilfe, die photographische Methode. Diese wurde insbesondere von Muybridge, Marey, Lugardon und Anschütz ausgebildet.

II. Muybridge's Momentphotographie von Thieren in Bewegung.

Es ist klar, dass ein Phototograph, welcher einen Vogel im Fluge, ein laufendes Pferd, oder einen springenden Menschen für wissenschaftliche Zwecke photographiren will, mit einem gewöhnlichen photographischen Laboratorium oder Atelier nicht ausreicht, da muss schon ein grosser freier Raum geschaffen werden, der allen Ansprüchen solcher Untersuchungen genügt.

Die ersten systematischen Photographien von Thieren in aufeinander folgenden Bewegungen machte der Amerikaner Muybridge.[1]) Er folgte einer Anregung des Gouverneurs Leland Stanford und begann seine Ver-

[1]) „Photograph. Mittheilungen", 1879, Bd. 16, S. 85, 136 und 257. „Photographic News", 1883, S. 243.

suche auf den Züchtereien zu Palo Alto in Californien im Jahre 1877 und 1878.

Muybridge liess ein Pferd auf einer Rennbahn traben, und zwar vor einer Reihe von zwölf bis dreissig nebeneinander befindlichen Cameras, welche automatisch arbeiteten (Fig. 114). Auf der mit Kautschuk gepflasterten Rennbahn waren Fäden gespannt, welche zum Momentverschluss der Camera führten. Der Verschluss wurde mittels Electricität in Function gesetzt, sobald das Pferd einen dieser Fäden bei seinem Laufe entzweiriss oder nur berührte. Dadurch wurde eine Camera nach der anderen, sobald das Pferd vorbeikam, zur Aufnahme geöffnet und dreissig aufeinanderfolgende Photographien während des Laufes erhalten. Je nach der Schnelligkeit des Thieres folgten die Aufnahmen in Zwischenräumen von 1 bis $^1/_{100}$ Secunde aufeinander.

Neben dieser Reihe der automatisch functionirenden Cameras befanden sich fünf andere — auf unserer Skizze sind nur drei sichtbar — welche während des Experiments an verschiedenen Stellen der Bahn aufgestellt

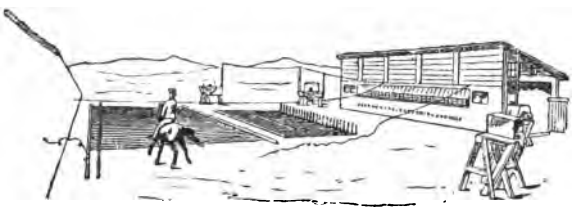


Fig. 114. Rennbahn mit Vorrichtung zum Photographiren des Pferdes.

waren. Dadurch erhielt Muybridge verschiedene Ansichten des in Bewegung befindlichen Pferdes.

Die Momentbilder wurden mit lichtstarken Porträtobjectiven und einem sehr rasch wirkenden Verschluss, der durch starke Federn getrieben wurde, gemacht. Muybridge schätzt die Exposition auf $^1/_{10000}$ Secunde; jedoch erscheint dies übertrieben und dürfte kaum $^1/_{1000}$ Secunde betragen.

Was immer für eine Zeit es gewesen sein mag, sicher ist, dass Muybridge scharfe Bilder eines galoppirenden Rennpferdes erhielt.

Das Pferd bewegte sich vor einer weissen, hellbeleuchten Wand. Auf dieser hebt sich das Bild des Pferdes als dunkle Silhouette ab. Eigentlich ist es die helle Wand, welche das photographische Bild liefert.

Fig. 115 zeigt die Augenblicksbilder des Rennpferdes „Sallie Gardner", welches sich 16 m pro Secunde bewegte und in Zwischenräumen von $^1/_{25}$ Secunde aufeinanderfolgend aufgenommen wurde. Im Original[1]) sind

[1]) Die Originale waren für Deutschland debitirt von E. S. Mittler, k. Hofbuchhandlung, Berlin, SW., Kochstr. 69. Eine Serie von 12 Blättern der Muybridge'schen „Attitudes of animals in motion" in Photolithographie ist durch Atkinson (Liverpool, Manchesterstreet 33) um 4 Schilling käuflich.

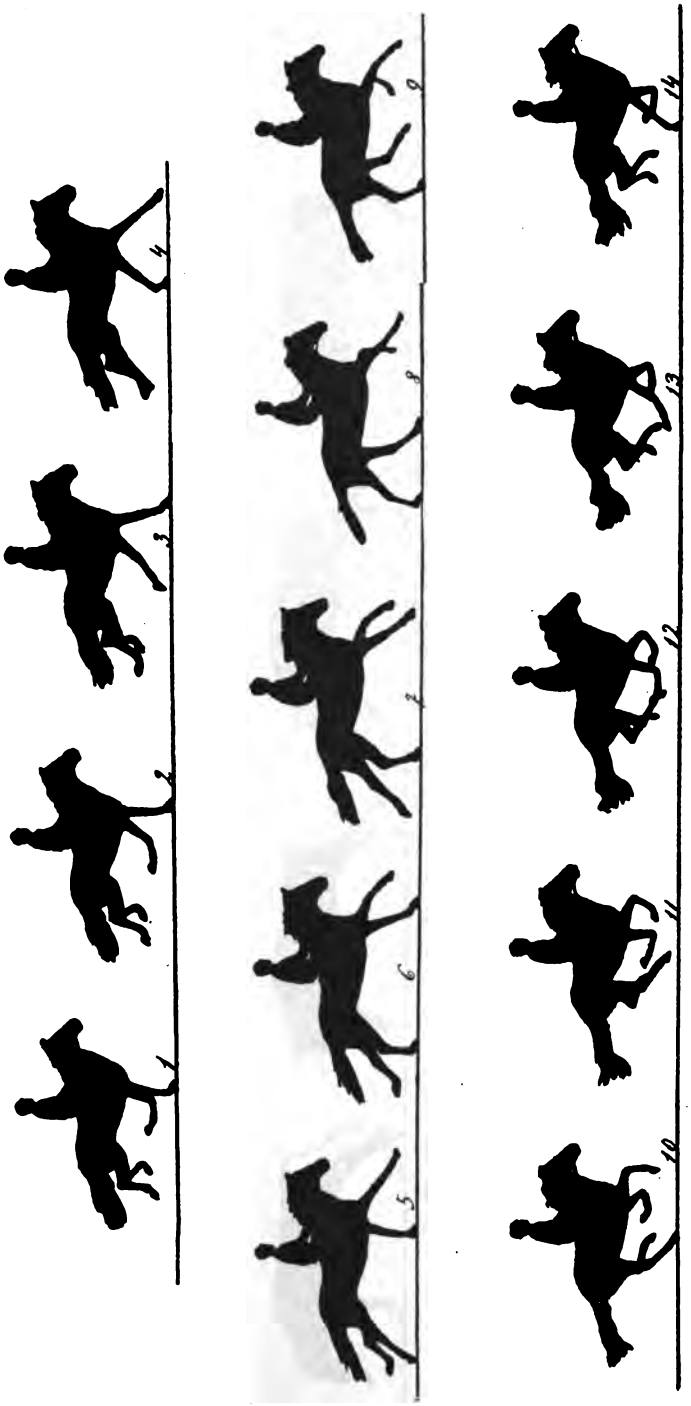


Fig. 115. Photographie eines Pferdes im Galopp

die Contouren aber nicht so scharf wie in unserem nach dem photographischen Original verkleinert ausgeführten Holzschnitte.

Die Besprechung der aus diesen Aufnahmen gemachten anatomischen

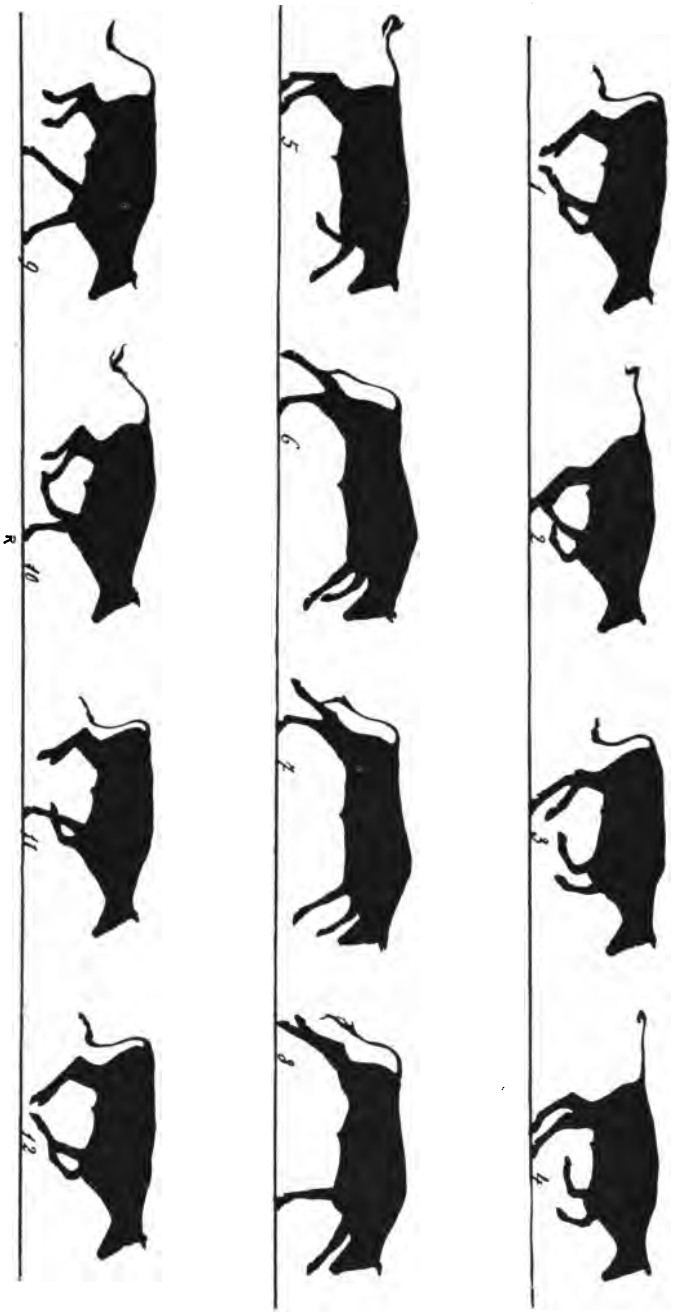


Fig. 116. Photographie eines rennenden Stieres.

Studien würden hier zu weit führen. Es sei auf die illustrirte ausführliche diesbezügliche Abhandlung im „Scientific American“ [1]) verwiesen.

Ausserdem rühren von Muybridge die Bilder trabender Pferde (3,3 m pro Secunde) her, ferner Bilder von Pferden, welche vor kleine Wagen gespannt sind und sich 1,6 bis 10 m pro Secunde bewegen. Hierauf folgen die Aufnahmen von Schweinen, Hunden, Rindern und Menschen, woraus Muybridge ein Album von 203 Seiten herstellte.

In Fig. 116 ist die Photographie eines galoppirenden wilden Stieres wiedergegeben; es lässt sich eine gewisse Analogie des Rhythmus der Bewegungen dieses Thieres mit jenen des Pferdes nicht verkennen. Dagegen tritt selbst bei flüchtiger Betrachtung die durch den anatomischen Bau bedingte Steifheit der Beine und des Körpers klar hervor, welche den Lauf der Rinder charakterisirt.

Ein anderes Bild aus Muybridge's Collection zeigt Fig. 117. Es stellt die verschiedenen Stellungen eines Windhundes in vollem Laufe dar, deren Original-Photographien bei dem Umstande, dass in England alljährlich grosse Windhund-Wettrennen [2]) veranstaltet werden, für den Sportsmann vieles Interesse bieten.

Im Jahre 1883 nahm Muybridge seine Untersuchungen über die Bewegungen der Menschen und Thiere wieder auf. Er arbeitete mit 40 automatischen electro-photographischen Camera's und Dallmeyer'schen Objectiven.

Er nahm die Bewegungen des Menschen (Mann und Frau) mit und ohne Last, gehend, laufend oder springend auf; ferner liess er diese Bewegungen auf ebenem, ansteigendem oder abschüssigem Boden vornehmen, sowohl von bekleideten als auch nackten Menschen und stellte ausgedehnte Versuchsreihen an. (Hierüber vergl. Capitel XXIII, S. 179.)

Ferner bezog er Land- und Wasserthiere, sowie Vögel in den Kreis seiner Studien.

Im Jahre 1885 erregten seine Aufnahmen im zoologischen Garten von Philadelphia neuerdings die öffentliche Aufmerksamkeit. Er photographirte von drei verschiedenen Standpunkten aus mit drei Batterien von je 12 Cameras in der Weise, dass in demselben Moment die drei ersten Cameras exponirt wurden; im folgenden die drei zweiten etc. Die Exposition soll $^1/_{5000}$ Secunde betragen haben. Dunkle Thiere wurden vor einem hellen Hintergrunde aufgenommen; bei hellgefärbten Thieren war der Hintergrund dunkel. Die Thiere bewegten sich womöglich frei; manche Thiere waren eigens gezähmt. Reissende Thiere konnten freilich nur im Käfig photographirt werden.

[1]) „Scientific American Supplement“, 1879, No. 158, S. 2509.

[2]) Die Summe der Preise bei diesem Wettlauf betrug im Jahre 1884 16000 Gulden in Gold.

Muybridge wird bei seinen Arbeiten von der Universität in Pensylvanien, sowie durch eine Anzahl von Subscribenten (schon jetzt über 130) unterstützt. Der Subscriptionspreis beträgt 100 Dollars.

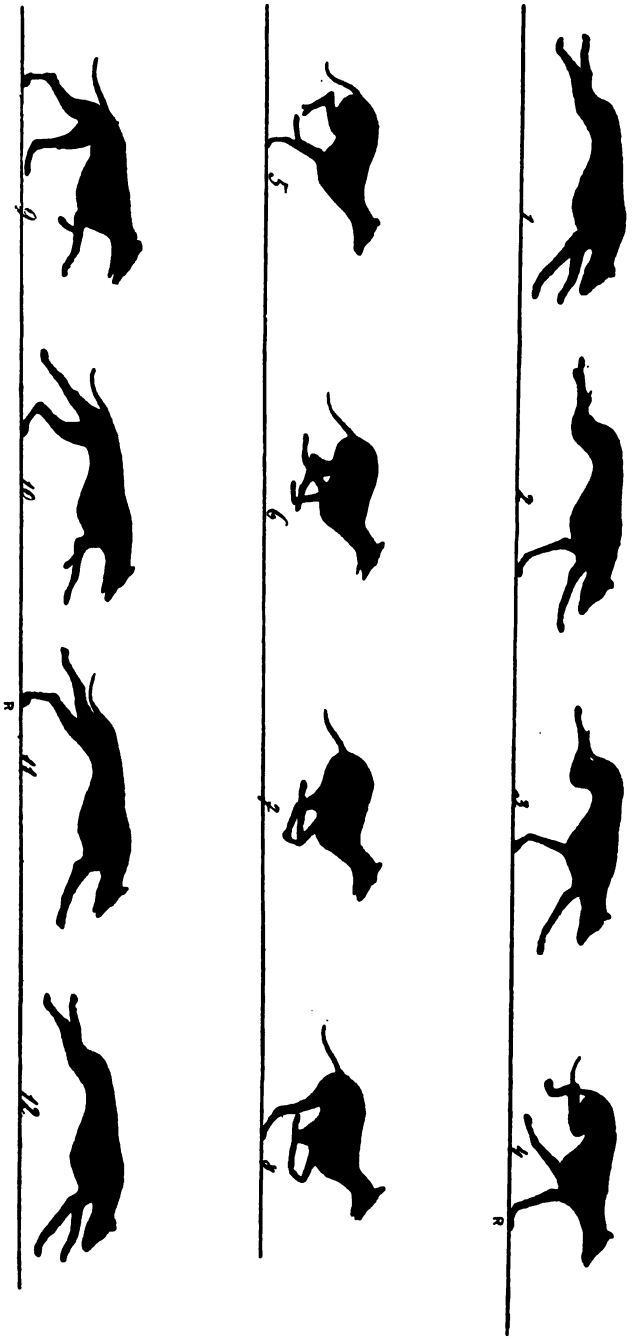


Fig. 117. Photographie eines laufenden Windhundes

Die Kosten seiner Arbeiten werden sich voraussichtlich auf 20000 bis 30000 Dollars belaufen. Sobald das Werk beendigt ist, wird es mehr als 100 Tafeln enthalten; das Bildformat wird 9×12 Zoll sein und der Pigmentdruck als Vervielfältigungsmittel benutzt.[1])

Dr. Willmann beschrieb die Ergebnisse der Muybridge'schen Pferdeaufnahmen in dem Werke „The Horse in Motion as shown by instantaneous Photography. London, Turner and Co. 1882", welches unter den Auspicien des ehemaligen californischen Gouverneurs Stanford publicirt wurde.

III. Einzelbilder von Thieren in Bewegung. — Anschütz's Momentbilder.

Das berechtigte Aufsehen, welches die Bilder von Muybridge machten, ist hauptsächlich darin begründet, dass Jedermann die Unvollkommenheit der gewöhnlichen Beobachtung, der Sinneswahrnehmung mit blossem Auge, klar vorgeführt wurde. Nicht nur die Naturforscher, sondern auch die Maler kamen zu der Einsicht, dass ihre bisherigen Vorstellungen über die Bewegungen der Thiere, die jeder zu kennen meinte, durchaus irrige seien.

Hinsichtlich der Modellirung der einzelnen Körperformen wurden die Momentbilder Muybridge's durch den Genfer Maler Lugardon übertroffen.

Derselbe arbeitete zuerst mit dem Thury-Amey'schen Momentverschluss und nahm die Menschen und Thiere in grossem Massstabe auf. Er benützte hierzu den Antiplanet und das Euryskop und entwickelte seine Platten mit Eisenoxalat, worin er dieselben oft $^1/_2$ Stunde und länger belässt.[2])

Diese Bilder erregten auf mehreren Ausstellungen die höchste Anerkennung und wir sind durch die grosse Freundlichkeit Herrn Lugardon's in die Lage versetzt, mehrere seiner ausgezeichneten Momentbilder in Lichtdrucken nach dem Originale diesem Werke beizugeben.

In Tafel XIV sehen wir Pferde einen Fluss durchschreiten, wobei nicht nur die Thiere und ihre Reiter ganz scharf und völlig durchgezeichnet sind, sondern auch der aufgewirbelte Gischt des Wassers wie zu einer Schneemasse erstarrt zu sein scheint.

Von überraschender Originalität sind die Porträte der fünf in einer Reihe sitzenden Hunde, wovon einige erhitzt keuchen und mit hängender Zunge Athem schöpfen (s. die Lichtdruckdafeln im II. Theile); ferner ist

---

[1]) Es soll bei der „Scovill Manufacturing Comp. of New-York" erscheinen.

[2]) Cuvetten sind bei so langer Entwicklungsdauer besser als Tassen, weil die Luft weniger leicht zutritt.

dem Werke die Photographie einer Meute von Hunden, wovon einer an einem Manne hinanspringt und am Bilde völlig in der Luft schwebend erscheint (s. den II. Theil), sowie eine Aufnahme von springenden Känguruhs (s. den II. Theil) beigegeben.

Ausserdem verdanken wir Lurgardon die Momentbilder von fliegenden Möven, welche am Genfer See aufgenommen wurden. Fig. 118 bis 120 zeigen einzelne Proben aus diesen Bildern (Facsimile in Holzschnitt).

Fig. 118.

Fig. 119.

Fig. 120.
Fliegende Möven.

Fig. 121 bis 124 geben einige Skizzen der Lugardon'schen Momentaufnahmen von Widdern, welche wohl auf den Originalphotographien viel grösser und deutlicher als auf unsern Holzschnitten dargestellt sind.

Besonders reiche Auswahl bietet Lugardon's Collection an Pferdeaufnahmen. Wir finden selbe in allen Stellungen, mit und ohne Reiter und stets in grossem Formate und reich an Details. Ein vorzügliches Beispiel zeigt Fig. 125 (Heliotypie nach der Photographie), worauf das Pferd quer vor dem Apparate vorbeiläuft und über ein Hinderniss setzt.

Andere Momentbilder eines springenden Pferdes mit Reiter und eines sich bäumenden Pferdes sind in Fig. 126 und 127 in verkleinertem Massstabe nach Lugardon's Aufnahmen skizzirt.

Fig. 121.

Fig. 122.

Fig. 123.

Fig. 124.

Gehende Widder.

Die Herren Lieutenant David und Ch. Scolik in Wien photographirten wiederholt Pferde und Reiter in dem Augenblicke, wo sie über eine Barrière setzten. In Tafel XVI sind diese Bilder unseren Lesern vorgeführt. Es mag noch bemerkt werden, dass zur Aufnahme ein Antiplanet grösster Sorte und der Thury-Amey'sche Momentverschluss benützt wurde.

In noch bedeutend grösserem Massstabe photographirte Herr Graf Esterhazy einen Schimmel im Sprunge, wobei das Thier völlig in der Luft zu schweben scheint (so wie dies auch bei einigen der vorher erwähnten Aufnahmen der Fall ist).

Herr Hofphotograph Burger in Wien, welcher die Einrichtung zu den Aufnahmen übernommen hatte, bediente sich hierzu der Platten von

Löwy und Plener und eines Euryskops von 66 mm Oeffnung. Eines dieser Bilder ist in den Illustrationstafeln des zweiten Theiles enthalten.

Auch Anschütz, auf dessen hervorragende Leistungen wir noch weiter unten zurückkommen, hat oft Pferde bei verschiedenen Gelegenheiten photographirt.

Fig. 128 und 129 sind trabende vor einem Wagen gespannte Pferde (Anschütz). Fig. 130 ist ein vor einen Pulverwagen gespanntes Pferd. Fig. 131 und 132 sind Typen aus Anschütz's Militärbildern.

Fig. 125. Momentphotographie von Lugardon.

Unsere Skizzen sind jedoch nur Silhuetten, während in den Anschützschen Originalphotographien sich reichliche Detailzeichnung in den Figuren findet.

Einzelne sehr schöne Momentbilder von Anschütz wurden mit dessen gütiger Erlaubniss in Lichtdruck (nach den Originalnegativen) reproducirt und diesem Werke beigegeben (Tafel XVII).

Wir machen auf das sich bäumende Pferd, das trabende, vor einen Wagen gespannte Viergespann, sowie die berittene deutsche Militärkapelle aufmerksam.

Auch im zweiten Theile der Lichtdruck-Illustrationen ist eine deutsche Kürassiergruppe zu Pferd, eines der schönsten Bilder von Anschütz, beigegeben.

Fig. 126.

Fig. 127.

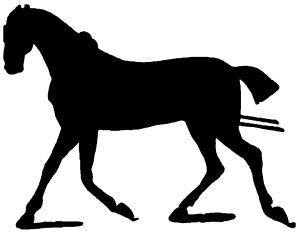


Fig. 128.

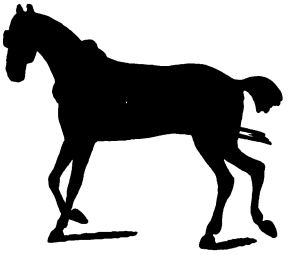


Fig. 129.

Fig. 130.

Fig. 131.

Fig. 132.

Momentphotographien von Pferden.

Springende Rehe und Hirsche sind viel schwieriger als Pferde zu photographiren. Trotzdem wurden von Anschütz vortreffliche Momentbilder von ihnen erhalten. Die Rehe sprangen über ein kleines Gebüsch und nahmen die in Fig. 133 und 134 abgebildete Stellung an. Anschütz's Originalaufnahmen sind voll Zeichnung und in Tafel XVII ist eine der Originalphotographien wiedergegeben, welche als eine unübertroffene Leistung auf diesem Gebiete bezeichnet werden muss.

Beobachten wir ein Reh, welches über eine Hecke setzt. Die Vorderbeine werden so unter den Leib geschlagen, dass sie fast an den Seiten desselben anliegen. Die Hinterbeine werden, nachdem sie dem Körper den Schwung gegeben haben, gerade ausgestreckt, so dass die ganze Unterfläche des Thieres eine flach gekrümmte Linie bildet.

In Fig. 135 und 136 sind die Momentbilder eines laufenden Hirsches dargestellt, welche aus einer grösseren Reihe von Muybridge's Momentbildern entnommen sind.

In den Augen der Laien gilt ein springendes Thier oder ein springender Mensch als die grösste Leistung. Anschütz, welcher die grössten Erfahrungen auf diesem Gebiete hat, erklärte jedoch von den Gangarten des Pferdes, abgesehen von Carrière, den Trab für viel schwieriger als Galopp und Sprung; bei letzterem ist die Bewegung des Vorwärtsschnellens immerhin eine gleichmässige, während sich beim Trabe die Beine bedeutend schneller bewegen und dies im verdoppeltem Masse in den Fussfesseln statt-

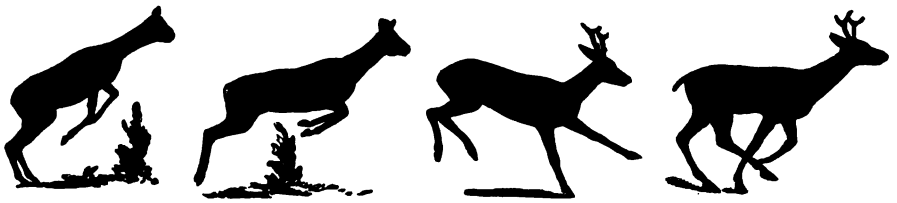


Fig. 133. Fig. 134. Fig. 135. Fig. 136.

Rehe und Hirsche in Bewegung.

findet. Für die Wissenschaft sind unstreitig die Darstellungen von Bewegungen am lehrreichsten, die sich zur Sehaxe im rechten Winkel bewegen, ein Umstand, der in der Momentphotographie ein Hauptfactor ist und dem vielfach sehr aus dem Wege gegangen wird, der aber für Anschütz von Anfang an wegen seiner Schwierigkeit den Hauptreiz ausgeübt hat. Selbstverständlich können bei solchen Aufnahmen, die nur bei voller Oeffnung und bei kürzestem Lichteindrucke gemacht sind, keine zu grossen Ansprüche in Bezug auf tiefgehende Schärfe gestellt werden. So ist der Trompeterchor (Tafel XVII), welcher allerdings im schärfsten Trabe reitet, nicht in allen Theilen scharf, da Anschütz bei Manöveraufnahmen auf eine möglichst ausgedehnte Schärfe Rücksicht nehmen musste und deshalb dreimal langsamer exponirte, als er sonst gethan hätte.

Interessant sind die Mittheilungen, welche Herr Anschütz über die Art und Weise machte, nach welcher er bei seinen Aufnahmen, besonders den Militärbildern, vorging. Alle seine in Verwendung kommenden Apparate sind auf das Festeste und Schwerste hergestellt und er legt auf grosse Leichtigkeit keinen Werth. Den Apparat aufzustellen, d. h. fertig zur Aufnahme sein, kostet ihm höchstens 5—8 Secunden Zeit. Allerdings führte Anschütz, wenn er in die Manöver auszog, wo er seine

berühmte Collection von Militärbildern herstellte, ein Gepäck von über $2^1/_2$ Centner mit; dazu gehörte ein massives eisernes Stativ, welches auf jeden beliebigen Wagen angeschraubt werden konnte. Wenn er wünschte, blieb der Apparat auf dem Stative und konnte, ohne ihn zu gefährden, im schnellen Trabe querfeldein dahin fahren, wo es was zu sehen gab; ankommen und momentan belichten war eins.

Nur auf diese Weise war es möglich, dass Anschütz bei den Militär-Manövern stets rechtzeitig eintraf und sowohl der Cavallerie als den verschiedenen anderen Waffengattungen bei allen ihren Bewegungen folgen konnte. Die Mühe und Strapazen waren oft sehr schwer und kaum ein Zweiter wird sich denselben unterziehen.

Anschütz's Momentbilder umfassen bereits über 1000 Darstellungen; darunter erregen die Scenen aus dem Militärleben, die Thierbilder und zahlreiche allerliebste Genrebildchen das allgemeine Interesse in so hohem Grade, dass sie schon vielfach verbreitet sind und eine noch weitere Verbreitung in weitere Kreise in vollstem Masse verdienen. Die Originalaufnahmen erschienen im Selbstverlage von Ottomar Anschütz in Lissa in Posen (Deutschland).

IV. Marey's Photographien fliegender Vögel.

Fig. 137. Marey's photographische Flinte.

Der französische Physiologe Marey publicirte im Jahre 1882 eine Reihe von Aufnahmen (insbesondere von Vögeln im Fluge), zu welchen er seine „photographische Flinte" verwendete; der photographische Apparat war in die Form einer Flinte gebracht, wodurch das Zielen wesentlich erleichtert wurde.

Im Laufe der Marey'schen photographischen Flinte (Fig. 137) sitzt das Objectiv und in der drehbaren Trommel eine empfindliche Platte. Ein Uhrwerk setzt im gegebenen Momente die Trommel so in Bewegung, dass sie sich einmal in der Secunde in zwölf Absätzen (kurzen Stillständen) herumdreht und nach jeder Zwölftel-Umdrehung einen Momentverschluss von $^1/_{720}$ Secunde öffnet.

Fig. 137 zeigt die äussere Ansicht und Handhabung der Flinte.

Wenn man den Drücker der Flinte niederdrückt, so wird das Uhrwerk in Bewegung gesetzt und überträgt auf die einzelnen Theile des Instrumentes die erforderliche Bewegung. Eine Centralaxe, welche zwölf Umdrehungen in der Secunde macht, setzt die anderen Theile des Apparates in Bewegung. Hierzu gehört zuvörderst eine undurchsichtige Scheibe, welche mit einer schmalen fensterartigen Oeffnung versehen ist. Die Scheibe bildet den Verschluss und lässt das Licht,

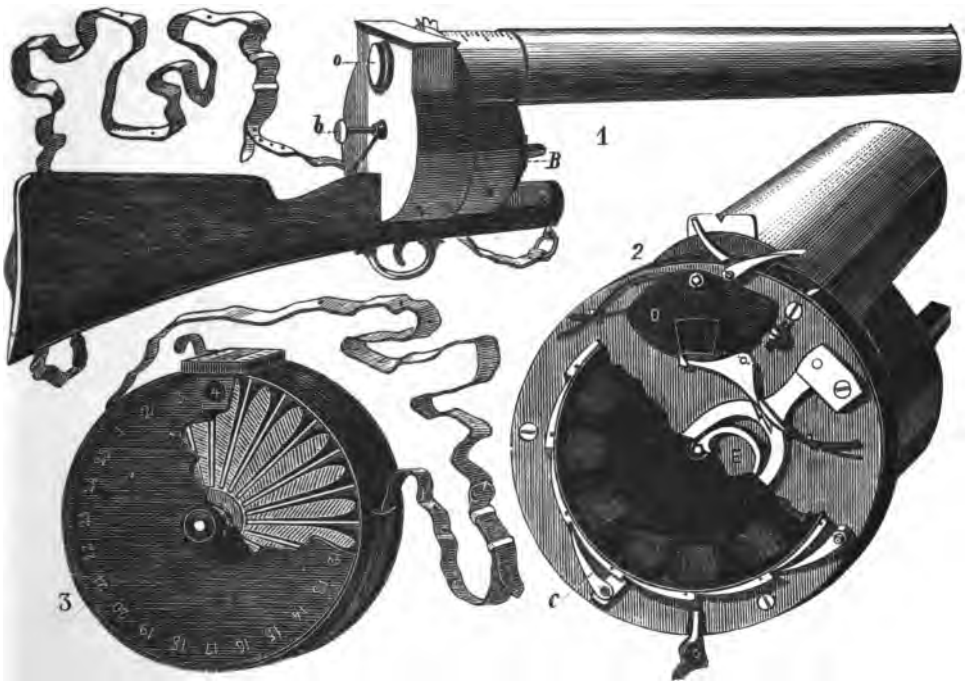


Fig. 138. Mechanismus der photographischen Flinte: 1. Ansicht des gesammten Appparates. 2. Ansicht des Verschlusses und der mit fensterartigen Oeffnungen versehenen Scheibe. 3. Runder Wechselkasten für 25 Platten.

welches durch das Objectiv gegangen ist, nur zwölfmal in der Secunde, und jedesmal nur durch $^1/_{720}$ Secunde in den weiteren Theil des Apparates eindringen. Hinter dieser Scheibe befindet sich eine zweite, welche frei um dieselbe Axe rotirt und mit zwölf fensterartigen Oeffnungen versehen ist. Hinter dieser zweiten Scheibe wird eine lichtempfindliche Platte eingesetzt, die entweder rund oder achteckig ist. Die mit zwölf fensterartigen Oeffnungen versehene Scheibe muss in eine intermittirende Bewegung versetzt werden, so dass sie zwölfmal in der Secunde stehen bleibt und einen Bündel von Lichtstrahlen in den Apparat eindringen lässt. Diese ruck-

weise Bewegung wird durch eine auf der Centralaxe angebrachte Exentric *E* hervorgebracht, die eine hin- und hergehende Bewegung der Axe eines Sperrkegels ertheilt, welche bei jeder Oscillation einen der, auf der mit den fensterartigen Oeffnungen versehenen Scheibe angebrachten Zähne *c* weiterschiebt. Ein besonderer Verschluss verhindert das Eindringen des Lichtes, sobald zwölf Bilder hergestellt wurden. Andere Einrichtungen bezwecken, das Vordringen der empfindlichen Platte über die Stelle zu verhindern, wohin sie durch die Sperrvorrichtung geschoben wird und wo sie während des Lichteindruckes unbeweglich feststehen muss. Man stellt

Fig. 139. Photographie einer Möve während des Fluges mit der photographischen Flinte.

durch Verlängerung oder Verkürzung des flintenlaufartigen Rohres ein und controlirt die Einstellung durch eine im Bodenstück angebrachte Oeffnung *O*. Ein kreisrunder Wechselkasten, welcher ähnlich den bereits im Handel befindlichen eingerichtet ist, dient zur Unterbringung von 25 empfindlichen Platten und zur Einführung derselben in die Flinte, ohne sie der Einwirkung des Lichtes auszusetzen.

Vor Anwendung des eben beschriebenen Apparates zum eingehenden Studium des Fluges der Vögel wurden von Marey bei einer Reihe von experimentellen Versuchen befriedigende Resultate erhalten. So wurde z. B. ein schwarzer Pfeil an eine Centralaxe befestigt, um welche er sich dreht, indem er sich von einem durch die Sonne hell beleuchteten weissen Hintergrunde abhebt. Die Drehung erfolgt so rasch, dass die Enden des Pfeiles in der Secunde

einen Weg von 5 m zurücklegten, was sechs Umdrehungen entsprach. Der Zieler bemerkt bei der Schnelligkeit der Bewegung auf eine Entfernung von 10 m, indem er auf den Mittelpunkt der Scheibe einstellt, nur im Allgemeinen eine graue Färbung. Wird die empfindliche Plattte entwickelt, so findet man auf derselben zwölf in Kreise vertheilte Bilder, auf deren jedem man den Pfeil mit seinen projectirten Schatten beinahe ebenso deutlich bemerkt, als ob er festgestanden hätte. Bei einem anderen Versuche wurde ein schwarzer Secundenpendel, welcher vor einem weissen, in Grade getheilten Lineal oscillirte, photographirt und zwölf Bilder der bei der vollen Oscillation aufeinander folgenden Stellungen erhalten. Um volle Sicherheit über das Mass der Expositionsdauer zu erhalten, wurde am Instrumente ein chronographischer Apparat angebracht, der in einem Kautschukballon bestand, welcher bei jeder Verschiebung einen Stoss erhielt und durch eine Luftleitung aus Kautschuk mit einem Schreibapparate in Verbindung stand, durch den die Bewegungen auf einem in Drehung

Fig. 140. Vergrösserung einer Aufnahme bei Beginn der Flügelsenkung.

Fig. 141. Vergrösserung einer Aufnahme zu Ende der Flügelsenkung.

versetzten Cylinder verzeichnet werden, wobei zur Controle ein Chronograph oder ein Diapanson benutzt wurde. In dieser Weise kann die Dauer des Lichteindruckes und die dazwischen verlaufende Zeit mit hinreichender Genauigkeit gemessen werden.

Nach diesen Controlversuchen schritt Marey zum Photographiren von in Bewegung befindlichen Thieren. Er nahm eine Möve in vollem Fluge auf. Da dieser Vogel in der Secunde genau drei Flügelschläge macht, so beobachtet man an den zwölf Bildern vier aufeinander folgende, gleichartige Stellungen, die sich periodisch folgen (s. Fig. 139). Die Flügel sind zuerst auf das Maximum erhoben, dann senken sie sich; im folgenden Bilde sind sie am tiefsten gesenkt und im vierten heben sie sich wieder. Hierauf wiederholt sich eine neue und ähnliche Serie von Bewegungen u. s. w. Durch Vergrösserung dieser Abbildungen erhält man auf die Entfernung sichtbare Bilder (Fig. 140 und 141), bezüglich deren Klarheit und Präcision Marey sich noch nicht hinreichend befriedigt erklärt, indem seine Negative

noch schwach körnig sind, was er seiner geringen Uebung in photographischen Operationen zuschreibt. Durch die Heliogravure erhält man nur eine schwarze Silhouette. Marey zweifelt nicht, dass man später

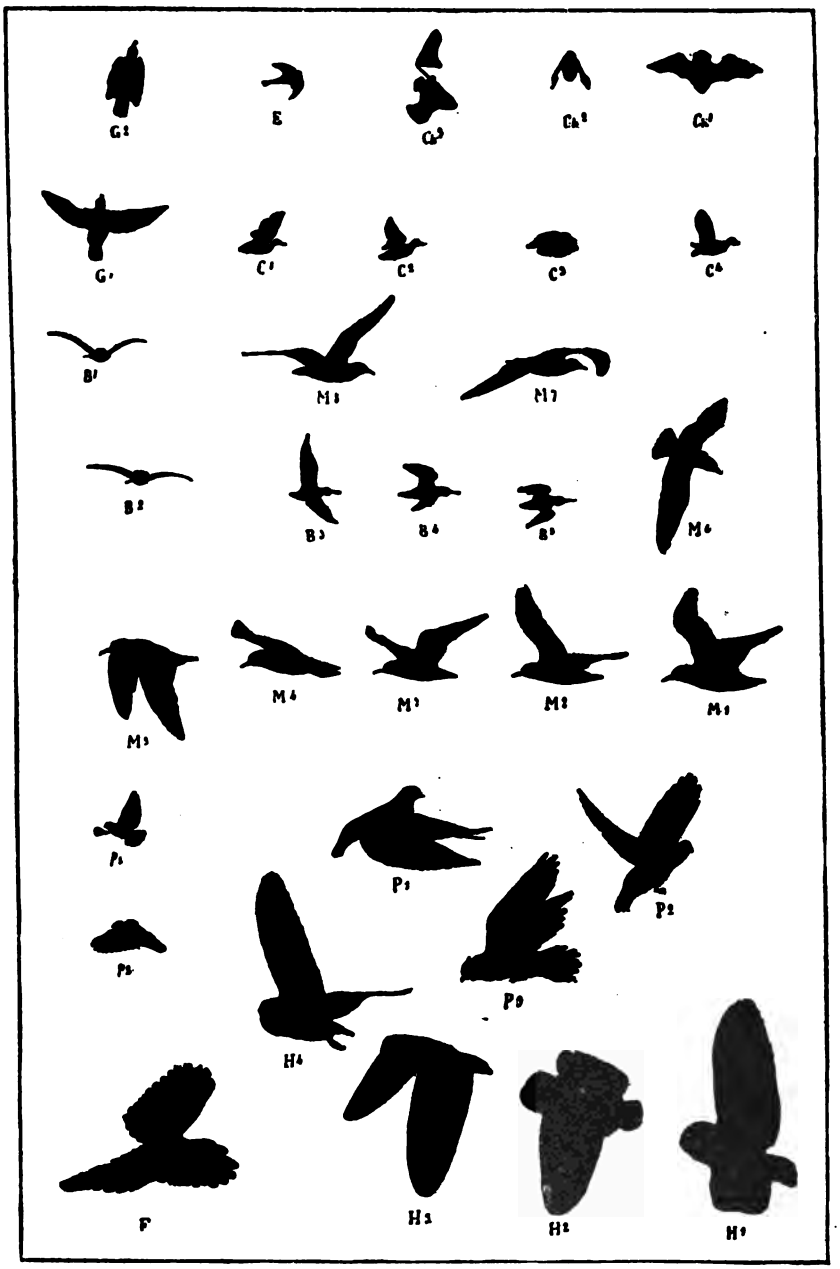


Fig. 142. Momentphotographien verschiedener Vögel im Fluge.

Tonabstufungen in den Bildern erhalten wird. Unter einem Mikroskop kann man bei schwacher Vergrösserung bereits jetzt an den mit sehr genauer Einstellung erhaltenen Abbildungen die Schwungfedern zählen und die Lagen der Federn wahrnehmen. Werden die Photographien der Vögel in einem Phenakistokop angeordnet, so werden die Flugbewegungen ziemlich gut wiedergegeben, doch ist die Zahl der Abbildungen, welche jeder Stellung der Flügel entsprechen, noch zu gering, um eine genaue Darstellung des Fluges zu ermöglichen. Man kann dieses Ziel erreichen, z. B. durch Verdoppelung der Schnelligkeit in der Bewegung des empfindlichen Apparates und des Verschlussapparates. Marey hat mit seinem Apparat dies erfolgreich versucht, indem noch der Lichteindruck in der kurzen Expositionszeit von $^1/_{1400}$ Secunde zur Erzielung eines Bildes hinreichte, wiewohl das verwendete Objectiv nicht zu den rasch arbeitenden gehörte.

Diese Versuche dehnte Marey auf verschiedene Arten von Vögeln aus.

Fig. 142 repräsentirt eine Reihe von Silhouetten von fliegenden Vögeln, deren Beschreibung wir folgen lassen.

H^1 ist eine Eule (Hibou) im Moment, wo sie ihre Flügel niederlässt. H^2 und H^3 zeigen den Vogel in den Perioden, wo er die Flügel immer mehr senkt. In H_4 werden die Flügel gehoben. Die runde Form des Kopfes macht die Silhouette im ersten Blicke schwer verständlich. Eine andere Merkwürdigkeit liegt in der schrägen Neigung des Körpers, aber man gewöhnt sich bald an diesen Anblick der Eule.

Der Silberfasan (F) ist im Moment des Niederlassens und in der Mitte des Niederschlagens der Flügel aufgenommen. Auch er ist ein wenig geneigt. Seine Bauchseite war dem Apparate zugekehrt.

Die Taube (Pigeon) ist in P^1 am Ende der Flugsenkung gezeigt. P^2 das Ende der Erhebung. Die in P^3 dargestellte Taube ist ein „Pigeon Montauban"; diese Gattung fliegt recht schlecht. Man muss den Vogel in die Luft werfen, um ihn zum Fliegen zu bringen und meistens macht er auch dann nur Anstrengungen seinen Fall zu verhindern.

p^1 ist eine Pfautaube (Pigeon-Paon) während sie die Flügel senkt; p^2 am Schlusse der Senkung.

M zeigt eine Möve in horizontalem Fluge, etwas von hinten gesehen. Die Stellungen 1, 2, 3, 4, 5 entsprechen den successiven Senkungen der Flügel. M_6 ist das Bild einer schwebenden Möve, von oben gesehen. M_7 ist eine Möve mit gesenkten Flügeln, schräg gegen die Flugrichtung gesehen. M_8 eine andere Flügelstellung derselben Möve.

Eine Waldschnepfe (Bécassine) stellt B^1 und B^2 dar, von vorn während der Flugsenkung gesehen. B^3 ist die Seitenansicht schräg von unten, am Ende einer Flügelhebung. In B^4 und B^5 lässt sich die Schnepfe mit halb gebogenen Flügeln über die Luft gleiten.

Die Drossel (Grive) ist in G^1 abgebildet, von unten während der Flügelsenkung. In G_2 hält der Vogel die Flügel fast geschlossen und wirft sich wie ein Projectil vorwärts bis zu einem neuen Flügelschlag; dann nimmt er wieder die Stellung G^1 an.

Der Sperber (Emouchet) schwebt in E fast unbeweglich. Der Schnabel ist immer gegen den Bauch gerichtet. Der Vogel erhält sich mittels einiger Flügelschläge gegen den Wind am Platze.

Die Ente (Canard) zeigt C^1 und C^2 in verschiedenen Graden der Erhebung der Flügel; C^3 ist der Schluss der Senkung.

Die Fledermaus ist nach Marey schwer zu photographiren, wegen ihres capriciösen Fluges, ihres kleinen Körpers und der späten Stunde, in welcher sie erscheint. Marey machte viele Fehlaufnahmen, bevor er brauchbare Bilder auf der Platte seiner photographischen Flinte erhielt. Ch^1 zeigt die Fledermaus mitten in der Flügelhebung; das Thier ist von unten gesehen; Ch^2 am Ende der Senkung der Flügel und zwar von vorn gesehen. Das in Ch^3 repräsentirte Thier hat einen Theil der Membran zwischen den Klauen auf der rechten Seite verloren.

Das genaue Studium der Flügelstellungen dieser Vögel, z. B. der Taube, gibt einen Einblick in die Erklärung der Flugbewegungen.

Verfolgt man den Flügel in seinem Wege von dem Momente, wo er in der äussersten Erhebung ist, so sieht man (nach Marey) ihn dann sehr rasch nach vorwärts bewegen und in dieser Stellung verdeckt er seitlich den Kopf des Vogels. Dann senkt sich der Flügel und biegt sich während dem einwärts. Bis zum Ende der Senkung sind die Gliederungen des Flügels ausgebreitet; dann falten sie sich plötzlich und das Flügelgelenk bildet mit dem Niveau des Körpers einen Winkel; die Federn entfernen sich eine von der anderen und ihre dachziegelartige Uebereinanderlagerung (Imbrication) wird ersichtlich. Es bilden sich freie Zwischenräume, welche man mit jenen verglichen hat, welche die Bretter einer Jalousie trennen; sie scheinen den Zweck zu haben, die Luft durchzulassen, wenn der Flügel zurückbewegt wird.

Die Function der Federn war schon mehrmals durch die Autoren, welche sich mit dem Fluge der Vögel befassten, vorhergesagt worden; allein man hatte diese Schlüsse mehr aus der Anatomie gezogen, als wirklich direct beobachtet.

Existirt die beschriebene Function in allen Augenblicken des Fluges? Marey hat Grund zu der Annahme, dass sie sich nur in den Flügelschlägen während des Wegfliegens zeigt und dass die Biegung des Gelenkes und die Trennung der Federn aufhört, wenn der Vogel in voller Geschwindigkeit fortschiesst.

Ein anderes interessantes Resultat geht aus den Aufnahmen eines fliegenden Vogels hervor, welche Muybridge herstellte. Diese Bilder beweisen, dass jede Flügelfeder eine von den übrigen unabhängige Bewegung ausführt, ähnlich der Ruderer eines Bootes. Hieraus würde es sich erklären, warum es grossen Vögeln möglich ist, eine Zeit lang in der Luft zu schweben, ohne bemerkbare Thätigkeit der Flügel.[1])

Um in dieser Frage und noch vielen anderen zu urtheilen, müssen die Experimente in noch weit grösserer Anzahl, Bilder in Serien und unter verschiedenen Winkeln gemacht werden, in der Art, dass der Vogel im Profil, sich nähernd und wegfliegend, photographirt wird. Schliesslich wird mit Vögeln verschiedener Gattung operirt werden müssen, um die eigenthümlichen Charaktere jedes einzelnen zu erfahren.

V. Photographie der Bewegung der Insekten.

Um die Bewegungen der Insektenflügel zu studiren, bringt Marey das Insekt an einen langen Zeiger (ähnlich wie an einen Uhrzeiger) mittels einer Klammer an, lässt aber den Flügeln freien Spielraum. Der Hintergrund ist schwarz. Ist das Insekt hell und gut beleuchtet, so hebt es sich gut ab. Das Thier flattert fortwährend und zugleich dreht sich langsam der Zeiger, so dass die aufeinander folgenden Flügelschläge neben einander auf der Platte abgebildet werden.[2])

VI. Anschütz's Momentbilder fliegender Tauben und Störche.

Trotz der grossen Errungenschaften durch Marey und Lugardon blieb dennoch die Aufgabe ungelöst, von einem sich bewegenden Thiere in möglichst kurzen und gleichmässigen Intervallen zahlreiche Aufnahmen hintereinander herzustellen, von denen jede nicht nur den äusseren Umriss des während der schnellsten Bewegung aufgenommenen Körpers, sondern auch sämmtliche Details in der Vollständigkeit wiedergibt, wie es sonst ein guter Photograph thut; das Verdienst, dieses Ziel mit grösster Consequenz verfolgt und es schliesslich auch erreicht zu haben, gebührt dem deutschen Photographen Anschütz in Lissa.

Das, was in den vorher angeführten Arbeiten im einzelnen erstrebt wurde, vereinigt sich auf das vollkommenste in den Darstellungen von Anschütz.[3]) Schon vor mehreren Jahren erregten seine während der

---

[1]) Photogr. Archiv, 1886, S. 39.

[2]) S. Marey's oben citirtes Werk, S. 40 (daselbst zwei Figuren).

[3]) Wir folgen hier dem Eingangs citirten höchst interessant geschriebenen Artikel Dr. Müllenhoff's.

schnellsten Bewegungen aufgenommenen Bilder von Pferden wegen ihrer grossen Schärfe und ihres reichen Details allgemeine Aufmerksamkeit. Bald nach diesen ersten Versuchen erschien in rascher Aufeinanderfolge

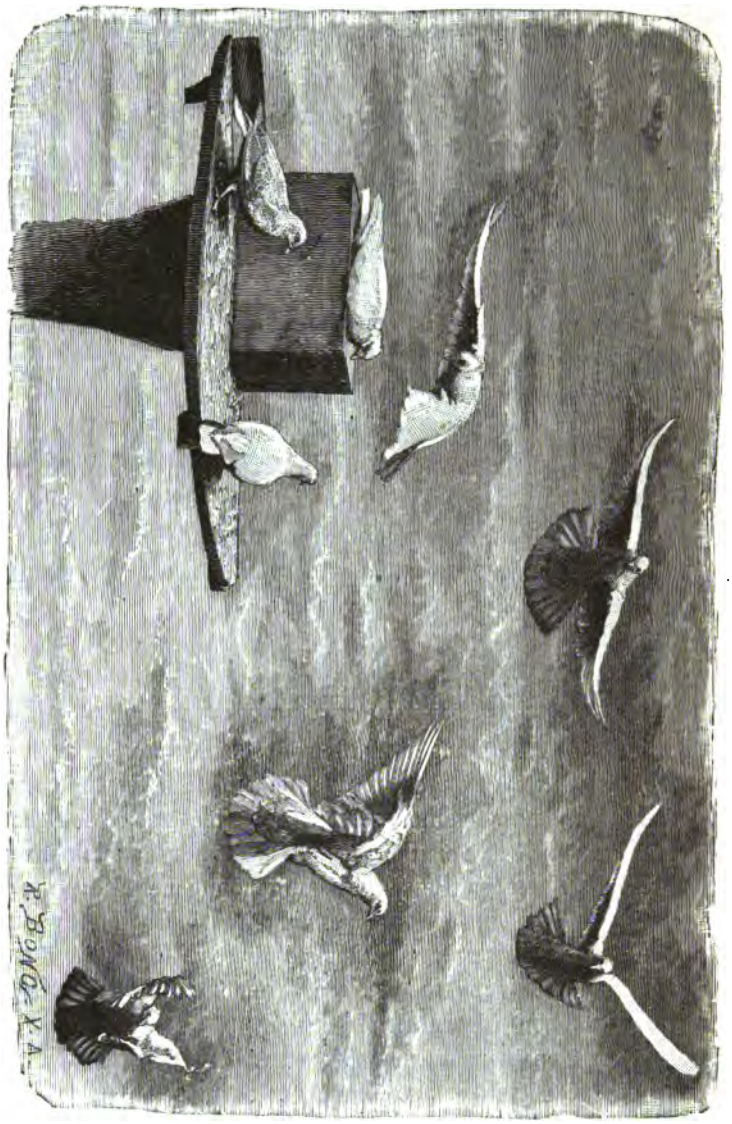


Fig. 143. Momentbilder fliegender Tauben.

eine grosse Anzahl von Aufnahmen, welche nicht nur von der eminenten technischen Geschicklichkeit des Darstellers, sondern auch von grosser wissenschaftlicher und künstlerischer Begabung desselben hinsichtlich der Auffassung und der Wahl der Motive Zeugniss ablegten. Es genüge, zu

erinnern an die geradezu überraschenden Bilder aus den Kaisermanövern 1883 und 1884, ferner die der Natur mit inniger Liebe abgelauschten Scenen aus dem Thier- und Landleben.

Unter den Bildern aus dem Thierleben erregen zumal die Aufnahmen von Tauben und Störchen unsere ganze Aufmerksamkeit; gerade diese verdienen hinsichtlich des ihnen innewohnenden naturwissenschaftlichen Werthes hier eingehend besprochen zu werden. Von beiden Thierarten liegen grosse Reihen von Bildern vor, die sowohl bezüglich der Mechanik der Bewegung wie auch bezüglich des Verhaltens der Thiere während der Ruhe sehr lehrreich sind. Eine dieser Aufnahmen führen wir als Facsimile in Holzschnitt in Fig. 143 vor.

Bei den fliegenden Tauben erkennen wir die Stellung einer jeden einzelnen Feder, sowohl der Flügel- wie der Schwanzfedern, in wunderbarer Schönheit und Vollständigkeit. Man sieht hierbei, wie bei der Flügelhebung die Arme so hoch aufgerichtet werden, dass die beiden Flügelflächen mit ihrer Oberseite zusammenschlagen; es ist dieser Hergang bekanntlich durch das klatschende Geräuch auch schon direct wahrnehmbar. Man kann sodann die bei der Flügelbewegung erfolgende Gestaltsveränderung jeder einzelnen Feder im Detail verfolgen. Bald ist bei der Flügelsenkung jede Schwungfeder nach aufwärts gebogen, bald bei der Flügelhebung nach abwärts concav geformt. Der Handtheil und der Unterarmtheil des Flügels zeigen dabei eine sehr verschiedene Stellung, je nach der Richtung, in welcher der Vogel fliegt. Man erkennt, wie der Impuls nach vorn vorwiegend durch den Handtheil des Flügels, die Bewegung aufwärts durch den Unterarmtheil hervorgebracht wird; wie je nachdem ob das Thier steigen oder nur vorwärts fliegen will, bald der eine, bald der andere Theil des Flügels an Grösse und demgemäss an Wirksamkeit gewinnt. Neben den Flügeln wirken auch die Steuerschwanzfedern für die Lenkung in der Vertikalen, während die Direction nach rechts und links durch Verkürzen respective Vergrössern der Propellerfläche der einen Seite bewerkstelligt wird.

Fig. 144.
Vorbereitung zur Landung.

Besonders zahlreiche Aufnahmen hat Anschütz vom Storch geliefert, und diese Darstellungen sind in doppelter Beziehung von hervorragendem Interesse. Der Storch gehört, wie allgemein bekannt, zu den ausgezeichnetsten, gewandtesten Fliegern; er ist zugleich einer der grössten europäischen Vögel. Wenn es darauf ankommt, für die Zwecke der Praxis die Flugbewegung irgend eines Thieres zu analysiren, so dürfte, wie das bereits vielfach durch Mouillard und andere französische Aviateure ausgesprochen worden ist, kaum ein kleines Thier als Modell gewählt werden,

und von den grösseren Vögeln ist kaum einer für die Beobachtung so bequem, es ist kaum einer so leicht zähmbar wie gerade der Storch. Es wird daher die Kenntniss der Flugmanöver gerade dieses Thieres von besonderer Wichtigkeit sein.

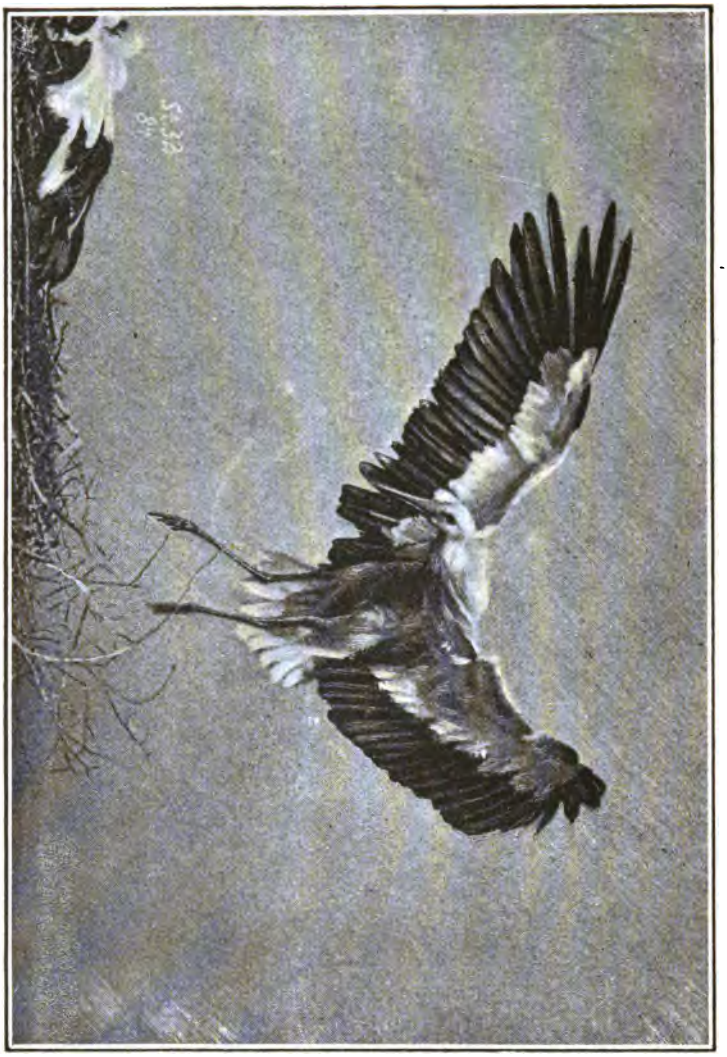


Fig. 145. Die Heimkehr zum Neste.

Der Storch bietet als Hausgenosse des Menschen noch ein anderes Interesse. Er wird allgemein einer vielseitigen und liebevollen Beobachtung gewürdigt wegen seines für jedermann sichtbaren und höchst wunderbaren Verhaltens im Neste; die Darstellungen, die wir der Geschicklichkeit des Photographen verdanken, zeigen uns dieses Verhalten des Meisters Aldebar in höchst anziehender Weise.

Die Störche waren durchaus nicht angenehm von dem in ihrer Nähe auf dem Dache aufgestellten Apparate überrascht, der Alte stand ruhig und still, so dass eine Aufnahme der Bewegungen nicht möglich war; die Jungen verhielten sich eben so ruhig. Da verfiel Herr Anschütz auf die

Fig. 146. Die Strafpredigt.

Idee, sich oben eine Laubhütte zu bauen, in diese kam ein alter Apparat und ein ausgestopfter Rock à la Vogelscheuche — nach und nach gewöhnte sich die Familie Storch an die ihnen verdächtigte Nähe und nach Wochen konnten dann die Aufnahmen in Wirklichkeit ausgeführt werden.

Fig. 147. Das Storchpaar im Neste.

Bekanntlich verlassen beim Storche Männchen und Weibchen das Nest nur abwechselnd; eines der beiden Alten hat als Wache im Neste zurückzubleiben, während das andere Thier, um Nahrung zu holen, ausgeflogen ist. Ein solcher einsamer Wachtdienst dauert durchschnittlich 3 bis 4 Stunden; gewöhnlich fliegt bei der Ankunft des einen alten Thieres das andere sofort auf. Dieser Moment der Ablösung ist als der interessanteste

von dem Photographen durch eine ganze Reihe von Darstellungen fixirt worden.

In Fig. 144 sehen wir das Thier mit weit ausgebreiteten Flügeln sich dem Neste nähern; noch ist die Flügelstellung dieselbe, wie sie beim

Fig. 148. Abflug.

Segeln und Kreisen beobachtet wird, aber der Storch beginnt bereits die Beine nach vorne zu werfen. Er krümmt sodann den Handtheil seines Flügels stark nach vorn; der Flügel, welcher vorher die Gestalt einer flachen Mulde hatte, erscheint jetzt am Handgelenk fast rechtwinklig gebogen. Noch stärker wird die Biegung der Flügel und noch gerader nach vorn werden die Beine gerichtet in dem letzten Momente beim Be-

treten des Nestes; hier stemmt das Thier seinen Lauf fast wagerecht nach vorn, die beiden Flügel beugen sich zu einem Halbkreise; ihre Fläche ist genau senkrecht und nach vorn geöffnet; durch den grossen Druck, den die Flügel bei dieser Stellung durch die von vorn auf sie einwirkende

Fig. 149. Abflug.

Luft erfahren, hebt das Thier seine Vorwärtsbewegung auf; jetzt geht es aus der komischen Grotesktänzerstellung in die normale Ruhestellung über, indem es sich hoch aufrichtet und die Flügel auf dem Rücken zusammenlegt.

Bei dem eben beschriebenen Landungsmanöver hat der Storch hauptsächlich ein Hinausschiessen über das Nest hinaus zu vermeiden; vielfach passt er die zum Erreichen des Nestes erforderliche Kraft besser ab und

lässt sich dann aus der Höhe einfach steil herabfallen; dabei bilden seine Flügel einen mächtigen Fallschirm (Fig. 145). Durch wechselnde Stellung der Flügelflächen, die gegen den Horizont bald schräger, bald steiler geneigt sind, weiss das Thier stets den Fall derartig zu dirigiren, dass es auf einem bequemen Platze nahe am Nestrande ankommt. Ausserordentlich interessant ist es, die bei diesem Acte des passiven Fluges hervortretende Selbständigkeit des Daumentheiles des Flügels, des sogenannten Lenkfittichs, zu beobachten, der bald von den anderen Flügelfedern weit abgespreizt wird, bald an dieselben dicht angelegt erscheint (Fig. 146).

Kommt das von dem Ausfluge heimkehrende Thier auf das Nest zurück, so wird es vielfach von seinem Partner im Neste empfangen und zwar je nach den Umständen in recht verschiedener Weise. In einem Falle sehen wir, wie das zurückgebliebene Thier (Fig. 146) mit vorgestrecktem Halse dem Heimkehrenden heftig entgegenklappert; es sieht fast aus, als wenn der unglückliche Ankömmling eine energische Strafpredigt über sich ergehen lassen müsste, weil er länger als zulässig vom Neste fern geblieben ist. — Ganz anders in anderen Fällen; hier klappert der Storch mit zurückgelegtem Kopfe und senkrecht aufgerichtetem Schnabel lustig in die Luft hinein, voll Freude, dass die ersehnte Ehehälfte wiederkehrt.

Fig. 147 zeigt, wie das Storchenpaar friedlich im Neste sich befindet.

Recht langweilig muss ein solcher einsamer Wachtdienst auf dem Neste sein, zumal wenn, wie in den angeführten beiden Darstellungen, die Jungen noch klein sind und zusammengekauert ruhig daliegen.

Sehr häufig sind diese Zeiten der Ruhe für den Wachhabenden allerdings nicht. Zunächst gilt es, bei der Ankunft die Jungen zu füttern, zu schnäbeln und, wie eine Aufnahme Anschütz's zeigt, was mit blossem Auge kaum sicher zu beobachten ist, zu tränken. Aus dem geschlossenen Schnabel lässt auf diesem Bilde das alte Thier einen feinen Wasserstrahl in den weitgeöffneten Schnabel des durstigen jungen Thieres hineinlaufen; an heissen Tagen erfolgt diese Tränkung besonders häufig.

Wenn die Jungen etwas herangewachsen sind, so beginnen sie sich im Gebrauche ihrer Flügel zu üben; wie man aus den zahlreichen Darstellungen sieht, ist fast immer nur eines der Jungen bei dieser Thätigkeit; wegen des beschränkten Raumes ist eine Uebung zu zweien nicht wohl thunlich. Dagegen werden die Uebungen im Klappern vielfach im Chore ausgeführt.

Will bei der Ankunft seines Partners das bis dahin im Neste zurückgebliebene Thier ausfliegen, so lüftet es zunächst die Flügel, hebt sie fast senkrecht empor, beugt seinen Körper weit über nach vorn und stürzt sich mit einem mächtigen Kopfsprunge über den Rand des Nestes (Fig. 148). Es wird dabei häufig aufmerksam von den im Neste zurückbleibenden Jungen beobachtet. Das abfliegende Thier formt die Flügel in manchen

Momenten wie einen Fallschirm (Fig. 149) und streckt nun das Handgelenk seines Flügels, welches während des Abstossens noch rechtwinkelig geknickt war, allmählig vollkommen gerade aus, und nun schiesst es mit der scharfen Vorderkante der Flügel, die Luft rasch durchschneidend, 10 m weit vorwärts, ehe der erste active Flügelschlag erfolgt.

VII. Anschütz's Serienaufnahmen des Pferdes in Bewegung.

Die Darstellung von Thieren in Bewegung mittels zusammenhängenden Serienaufnahmen ist durch die Unterstützung des preussischen Cultusministeriums wesentlich gefördert worden. Die Wichtigkeit dieser Arbeiten erkennend, hat der Cultusminister von Gossler Herrn Anschütz eine ausserordentliche Beihilfe aus Staatsmitteln gewährt und ihn dadurch in den Stand gesetzt, sich die von ihm erfundenen Apparate anfertigen zu lassen. Schon die ersten Vorversuche ergaben sehr befriedigende Resultate; im October 1885 fanden die weiteren Aufnahmen statt.

Das preussische Kriegsministerium hat sich die Vortheile der neuen Errungenschaft zuerst dienstbar gemacht. Von seiner Seite wurde der Auftrag ertheilt, für das Militär-Reitinstitut in Hannover Pferde in Schritt, Trab, Galopp und Carrière aufzunehmen. Die Aufnahmen liegen nun vor und erregen durch ihre Grösse (die Figur ist 8 cm hoch) und vollkommene technische Ausführung Bewunderung. Das Thier ist z. B. in einem Galoppsprung während $^3/_4$ Secunde zwölfmal photographirt. Der Standpunkt der Camera war absichtlich sehr tief gewählt, um genau den Aufsatz des Hufes auf den Boden bei Beendigung des Sprunges erkennnen zu lassen; auch ist ein Horizontal-Massstab angebracht, welcher sich auf jedem Bilde mitphotographirt.

Die Aufnahmen sollen dienen, die für die Reitkunst im Allgemeinen und für das Zureiten der Cavallerie-Remonten im Besonderen wichtigen Bewegungen des Pferdes genau kennen zu lernen.

Aus den Momentbildern[1]) ersieht man, dass das Pferd nach dem Sprunge nicht mit beiden Vorderfüssen zugleich den Boden berührt, sondern mit dem einen allein, was unseren gewöhnlichen Anschauungen ebenso widerspricht, wie die Beinstellung während des Sprunges, wovon wir in dem vorliegenden Werke mehrfache Beispiele vorgeführt haben (vergl. S. 142).

---

[1]) Eine Abbildung dieser Photographie war in der „Illustrirten Zeitung" (No 1 vom Jahre 1886) enthalten.

XXII. CAPITEL.

Die Photographie schlafender und hypnotisirter Personen, sowie ihre Anwendung zum Studium von physiologischen Processen.

I. Die Photographie schlafender und hypnotisirter Personen.

Mit seltenen Ausnahmen gewähren die Photographien Schlafender keinen angenehmen Anblick. Ganz kleine Kinder sehen, so aufgenommen, zwar zuweilen gut aus, Erwachsene aber fast nie. Frauen haben dabei zumeist den Ausdruck tiefer Reue, Männer die Züge langen und schweren Leidens.[1]) Sollte nach dieser Sachlage vielleicht die „schlafende Schönheit" ganz ins Gebiet des Romanes verwiesen werden und ein wirkliches Bild derselben alle Illusion zerstören? — —

Nicht immer ist es aber gerathen, das Porträt einer schlafenden Person sich auf dem Wege der Photographie anzueignen. In Deutschland, in der Nähe von Ems, kam im Jahre 1885 ein interessanter Process zur Erledigung. Ein Handelsmann war in einer Restauration eingeschlafen und bot seine ohnehin schon interessante Physiognomie in der hierbei gewählten Lage ein so komisches Bild dar, dass mehrere anwesende Gäste wünschten, dieses Bild ihren Mitmenschen auch in weiteren Kreisen bieten zu können. Ein Photograph, der sich unter den Anwesenden befand, hatte rasch seinen Apparat zur Hand und in Eile den Schläfer photographirt, ohne dass dieser eine Ahnung davon hatte. Auf die Neckereien seiner Bekannten liess der Handelsmann durch eine dritte Person eines seiner vom Künstler in den Handel gebrachten Bilder erwerben und stellte den Strafantrag gegen den Photographen.

Das Gericht erblickte in dem Vorgehen des Photographen eine unrechtmässige Aneignung eines fremden Porträtes; die Bilder wurden gerichtlich eingezogen und aus dem Handel gebracht.

---

[1]) Photographic News, 1883, S. 727; Photogr. Wochenblatt, 1884, S. 36.

Wir müssen auch der Photographien eines Mädchens im normalen. dann im hypnotisirten Zustande erwähnen, welche im photographischen Verein zu Berlin 1884 gezeigt wurden. Im hypnotisirten Zustande convergiren die Augen noch, aber das rechte nach einem tieferen Punkte, der Unterkiefer ist zurückgesunken; im Ganzen herrscht der Ausdruck der Abspannung vor. Anders erscheint die Photographie des Mädchens im hypnotisirten Zustande, nachdem ihr die Hände wie zum Gebet gefaltet worden sind. Das Gesicht hat sich verklärt, die Lippen sind geschlossen, die Augen aufwärts gerichtet, die Pupillen verengert; im Ganzen liegt der Ausdruck vollster Verklärung, der besonders zur Geltung kommt, wenn man die untere, etwas herbe Partie des Gesichtes verdeckt. Im komischen Gegensatze hierzu erscheinen die Photographien, welche Frösche in hypnotisirtem Zustande in diversen drolligen Stellungen vorführen.[1])

II. Die Photographie in Krankenanstalten.

In Krankenhäusern, speciell in Irrenanstalten wendete man die Photographie schon vor 30 Jahren an. Brushfield in Chester fand bei seinen im Jahre 1857 gemachten Versuchen, welche er der Londoner photographischen Gesellschaft vorlegte[2]), dass Geisteskranke häufig erfreut sind, ihre eigenen Porträte zu sehen. Eine Patientin bat den photographirenden Arzt um ihr eigenes Porträt, welches sie ihrem Sohne nach Irland senden wollte, um zu zeigen, wie viel besser es mit ihr gehe. In Bezug auf verbrecherische Wahnsinnige erkannte Brushfield schon damals die Wichtigkeit, ein Porträt von ihnen zu haben, da viele eine verbrecherische Anlage und Erziehung haben. Wenn diese der Anstalt entfliehen, dann sind sie dem Gemeinwesen doppelt gefährlich. Man kann sie leicht aufspüren, indem man ihre Photographie an die Polizeiverwaltung sendet, bevor sie irgend einen gewaltthätigen Act verübt haben.

Hinsichtlich jener, deren Züge nicht zu einem ruhigen Ausdruck gebracht werden können, sind sehr lichtempfindliche Präparate nothwendig.

Der Wunsch nach letzteren ist im Laufe der Jahre in Erfüllung gegangen und der Arzt als Photograph kann sich heute an Aufgaben wagen, die in den fünfziger Jahren als unlösbar galten.

Viele französische Krankenhäuser besitzen gegenwärtig nach einem Berichte von Albert Londe in der Zeitschrift „Nature“ ihre photographische Abtheilung, worin mit den rasch arbeitenden Bromsilbergelatineplatten gearbeitet wird. Speciell in dem Pariser Hospital „la Salpêtrière“, dem berühmten Frauen-Irren- und Siechenhause, verwendet Prof. Charcot[3])

---

[1]) „Photograph. Wochenblatt“, 1884, S. 50.

[2]) Jour. London. Soc. Bd. III, S. 289.

[3]) „Photographic News“, 1883, S. 561. Auch „Photogr. Archiv“, 1884, S. 21.

mannigfach die Photographie. Am Tage seiner Aufnahme ins Hospital wird der Kranke photographirt und dann ferner bei allen Veränderungen seines Zustandes.

Bei hysterischen Contracturen ist dies von grossem Werthe.

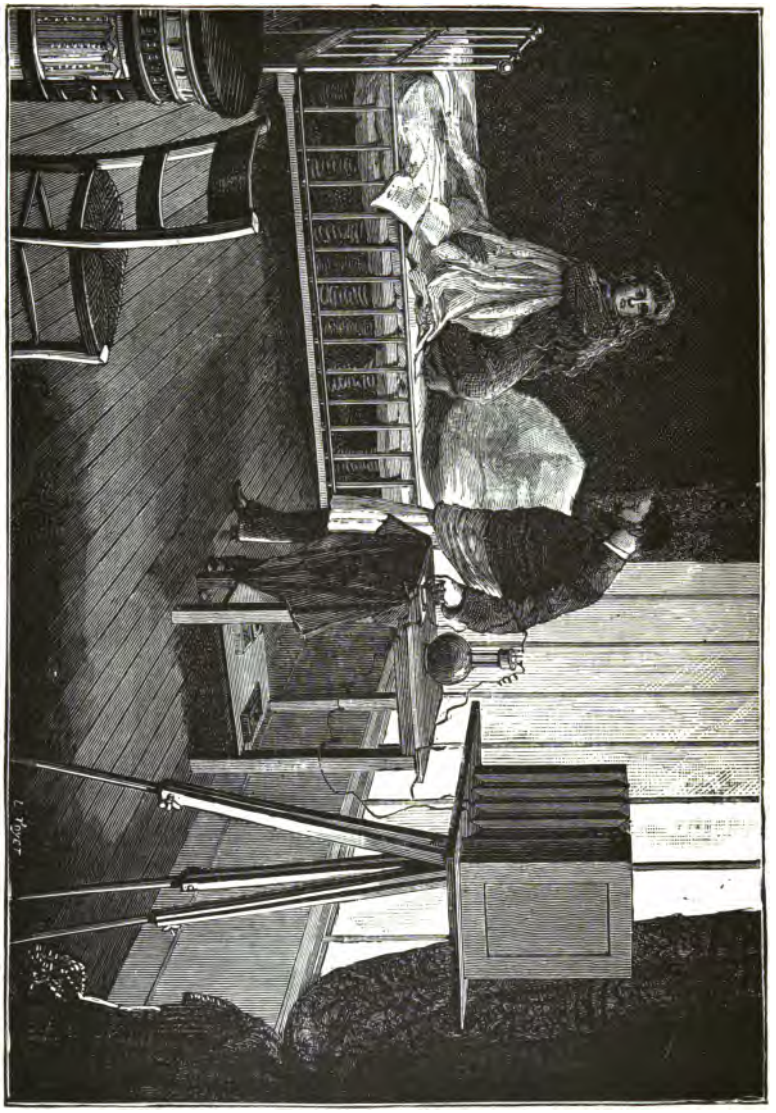


Fig. 150. Photographie im Hospital.

Die verschiedenen Aufnahmen werden in einem Album gesammelt und geben ein treues Bild von dem Anfangszustande und der Veränderung der Krankheit. Momentaufnahmen sind dem Arzte auch in manchen Fällen sehr willkommen, so z. B. bei Hystero-Epilepsie und der eigentlichen

Epilepsie u. s. w., denn Professor Charcot hat nachgewiesen, dass diese Bewegungen aus ganz unterscheidbaren Perioden sich zusammensetzen, die sich in charakteristischer Reihenfolge vorführen.

Um solche Reihen von Bewegungen abzubilden, werden an eine Camera in Kranzform neun Objective von gleicher Brennweite angeschraubt. Hinter denselben befindet sich eine Scheibe aus geschwärztem Aluminium mit einer rechteckigen Oeffnung. Die Scheibe wird durch ein Uhrwerk in Drehung versetzt. Während sie stillsteht, schliesst sie den Apparat. Ein Electromagnet löst die Scheibe aus, so dass die Oeffnung an einem der Objective vorbeigeht und es dann wiederum schliesst.

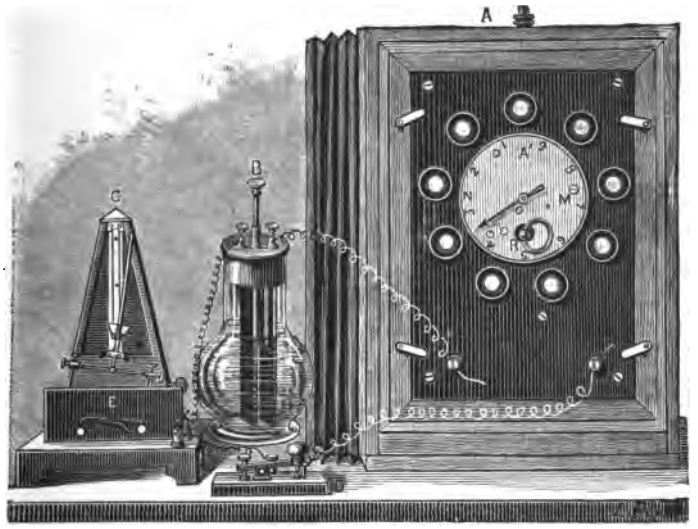


Fig. 151. Metronom und electrische Batterie zum Auslösen des Momentapparates.

Es steht demnach der Apparat fortwährend gerüstet da. Fig. 150 zeigt die Aufstellung des electrisch in Bewegung zu setzenden Apparates bei ärztlichen Beobachtungen. Der neben dem Kranken stehende Arzt belichtet mittels eines electrischen Drückers (*D*).

Eine einfache Vorrichtung an der electrischen Leitung erlaubt die neun Aufnahmen rasch hintereinander zu machen.

Ein Uhrwerk (Metronom, *C*. Fig. 151) setzt den electrischen Verschluss nach Bedarf in regelmässigen Intervallen in Thätigkeit, indem bei *E* zwei Spitzen in Folge der Pendelschwingungen abwechselnd in ein Schälchen mit Quecksilber tauchen: dadurch wird der Strom der Batterie *B* geschlossen. *A* ist die photographische Camera, bei welcher eine Nadel angebracht ist, welche anzeigt, welches Objectiv zuletzt in Thätigkeit war.

Fig. 150 zeigt, wie eine hysterische Person in ihrem Krankenlager photographirt wird. Der Saal ist hell genug hierfür und der Arzt legt die Hand an den electrischen Drücker, welcher den Verschluss der Camera in Bewegung setzt.

Eine Probeaufnahme mit diesem Apparate ist in Fig. 152 reproducirt. Die Camera war auf zwei Personen gerichtet worden, welche auf der

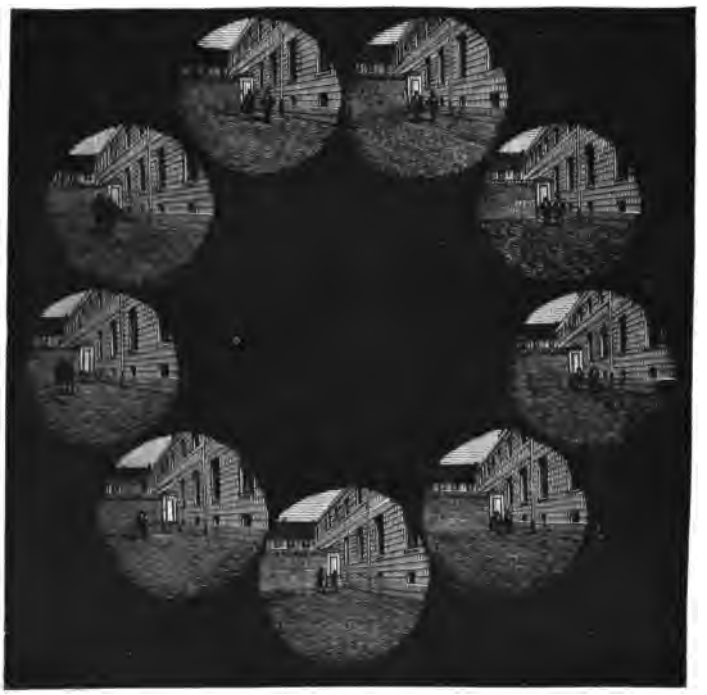


Fig. 152. Serie von aufeinanderfolgenden Momentbildern.

Strasse spaziren gingen. Die neun aufeinander folgenden Momentbilder zeigen uns, wie diese Personen anfangs hintereinander gehen, sich ansprechen und dann zusammen weiter wandeln.

In derselben Weise lassen sich andere Vorgänge in regelmässiger Aufeinanderfolge photographiren.

III. Die Momentphotographie zum Studium rasch verlaufender physiologischer Processe.

Schon im Jahre 1865 wurde die Photographie, trotz der Unvollkommenheit der damals angewendeten Methoden, von Onimus und A. Martin zum Photographiren der Bewegungen des Herzens in lebenden Thieren angewandt und sie legten ihre Resultate in den „Etudes critiques

sur les mouvements du coeur" im Journal de l'Anatomie et de la Physiologie (1865) nieder. Es wurde z. B. das Herz einer Schildkröte und eines Hasen in seinen extremen Positionen des Zusammenziehens und Erweiterns photographirt.

Später cultivirte insbesondere Dr. Stein in Frankfurt a. M. die physiologische Photographie, um gewisse Thätigkeiten einzelner Organe darzustellen. Mittels photographischer Curvenbilder wurden viele physiologische Vorgänge, z. B. der Herzschlag, die Pulswelle, die Athmung, Muskelcontraction und menschliche Temperatur verzeichnet.

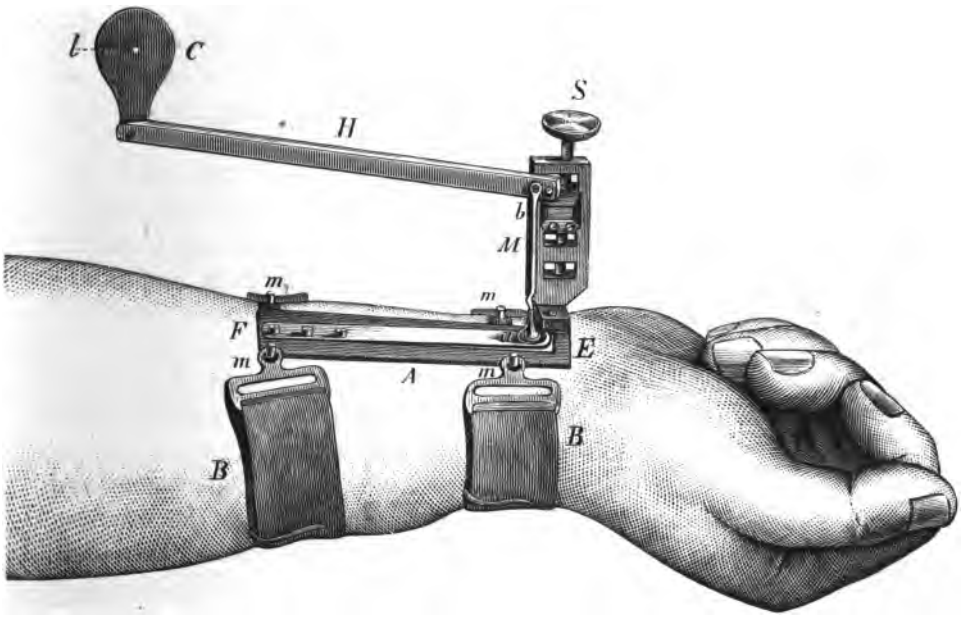


Fig. 153. Dr. Stein's Pulshammer.

Czermak hatte zuerst im Jahre 1863 in den Sitzungsberichten der Wiener Academie der Wissenschaften vorgeschlagen, den Pulsschlag zu photographiren. Er wollte die Lichtstrahlen durch eine Sammellinse condensiren und an einem auf die Arterie aufzuklebenden halbkugelförmigen Knöpfchen vorbeigehen lassen. Der Schatten, welchen dieses Knöpfchen an einer gegenüberliegenden Wand vergrössert wirft, gibt durch seine hüpfende Bewegung eine mit hinlänglicher Deutlichkeit photographirbare Curve.

Czermak führte diese Idee nicht practisch durch. Dies blieb Dr. Stein vorbehalten, welcher mehrere vollkommene Apparate, sogenannte photographische Pulshammer, construirte und die Pulscurven photographirte.

Fig. 153 zeigt Stein's Pulshammer.

Der Apparat besteht aus einem Metallrähmchen von Messing, auf welchem die Feder *EF* mittels dreier Schrauben befestigt ist. Bei *a* trägt die Feder nach oben einen Messingknopf, nach unten das auf die Arterie drückende runde Hornknöpfchen. Das Messingknöpfchen *a* steht mit dem Metallstäbchen *M* in directer Verbindung, letzteres articulirt bei *b* mit dem Fischbeinhebel *H*. Dieses Stäbchen trägt an seinem langen Ende das geschwärzte Glimmerstückchen *C*, welches in der Mitte ein Bohrloch *l* zeigt. Der Stützpunkt des Hebels *H* ist an eine Schlittenschraube *S* befestigt, durch welche die ganze Hebelvorrichtung je nach dem Hoch- oder Tiefliegen der Arterie verschieden gestellt werden kann. *BB* sind Gummibänder, die bei *mmmm* an die vier Zapfen des Rähmchens *FE* zur Befestigung am Arme eingehängt werden können.

Fig. 154. Facsimile einer photographirten Pulscurve eines normalen Pulses in 1/4 Minute.

Der Hebel mit dem Glimmerblättchen geräth durch den Pulsschlag in hüpfende Bewegung. Fällt nun ein Lichtstrahl durch das Bohrloch des Blättchens bei *l* auf eine photographische Platte, welche durch ein Uhrwerk langsam und gleichmässig vorwärts bewegt wird, so bildet sich eine Curve auf der Platte, welche dem Pulschlage entspricht.

Fig. 154 zeigt eine von Dr. Stein photographirte Pulscurve. Die Curvenhügel entsprechen den einzelnen Pulsschlägen. Je kräftiger die Blutwelle ist, deso stärker gehen die Curvenhügel in die Höhe; dies geschieht z. B. nach genossenem Mittagsmahle, nach dem Ersteigen einer Treppe. Es markiren sich aber niemals einfache zu- und abnehmende Blutwellen, sondern die Pulswelle prallt an die Arterienwand doppelschlägig an; ferner erkennt man an der Curve die Pause, welche zwischen der Zusammenziehung und Ausdehnung des Herzens eintritt. Diese Pause ist bei dem normalen Pulse auf der Höhe des Curvenhügels durch eine deutliche Querlinie dargestellt (s. Fig. 154).

Ueber alle weiteren Einzelheiten der Anwendung der Photographie auf Anatomie und Physiologie verweisen wir auf Dr. Stein's Werk „Das Licht im Dienste wissenschaftlicher Forschung" (Halle a. S. 1885), wo auch Transmissionsapparate für Herzschlag und Athmung, für Muskelzuckungen u. a. m. angegeben sind.

Bekanntlich hängt die Hervorbringung des Lautes überhaupt und die Aussprache der Vocale mit einer gewissen Mund- und Zungenhaltung zu-

sammen, welche schon wiederholt der Gegenstand der Untersuchung der Sprachforscher war.

Fig. 155 bis 157 zeigen die Stellung der Lippen während der Aussprache der Vocale A, O und U. und man wird hierin ein Beispiel finden,

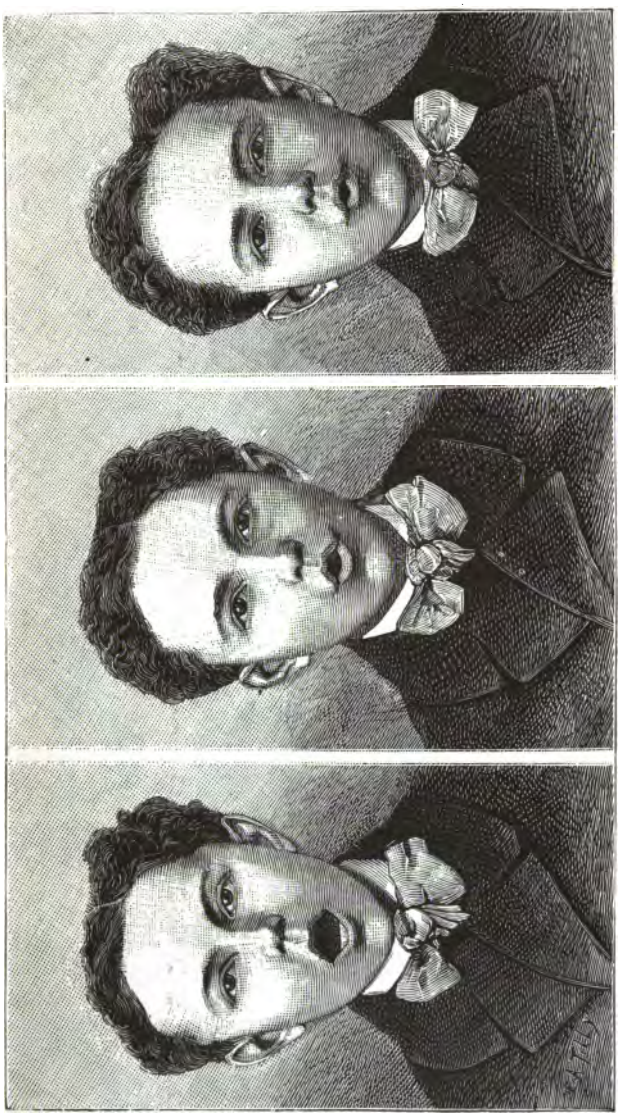


Fig. 155. Fig. 156. Fig. 157.
Haltung der Lippen beim Sprechen der Vocale A, O und U (nach einer Photographie).

wie man „von den Lippen lesen“ kann. Die Figuren wurden nach Photographien hergestellt und sind einem Artikel von Félix Hément über „Les progrès récents dans l'enseignement des Sourds-Muets“ entnommen.[1])

[1]) La Nature, 1885, S. 168.

Durch die Momentphotographie wurde aber noch manche andere Aufgabe gelöst, welche weniger der Wissenschaft, als dem künsterischen Leben nahe steht.

Barnard[1]) in New-York photographirte einen Violinspieler während seines Musikvortrages und machte ausserdem noch von mehr als hundert anderen Künstlern, wie Sängern, Schauspielern, Pianisten etc. Aufnahmen, die für die richtige Stellung, Fingerhaltung, Mundbewegung etc. vortreffliche Studienbilder sind. Da die aufgenommenen Persönlichkeiten nicht nur hervorragende Künstler waren, sondern sich auch frei von der namentlich bei Sängern nicht seltenen Untugend des „Grimassenschneidens" halten, so mögen solche Photographien schätzbare Vorbilder für Jünger der Kunst sein.

---

[1]) Photogr. Archiv, 1883, S. 70.

XXIII. CAPITEL.

Der Mensch in Bewegung.

Schon bei flüchtiger Betrachtung von photographisch aufgenommenen Strassenscenen oder anderen Momentbildern, auf welchen Menschen in Bewegung abgebildet sind, fällt das Ungewohnte, ja sogar Absonderliche in der Haltung der einzelnen Personen auf.

Fig. 158. Fig. 159. Fig. 160. Fig. 161. Fig. 162. Fig. 163.

Typen aus photographischen Strassen-Bildern.

Betrachten wir einzelne Figuren aus verschiedenen Momentbildern, bei welchen die Menschen in völliger Unbefangenheit sich bewegten, so treten uns diese Verhältnisse vollkommen deutlich vor Augen.

In Fig. 158 bis 168 sind solche Figuren aus belebten Strassenscenen herausgegriffen und getreu nach den beim Verfasser befindlichen Originalen copirt.

Fig. 158 bis 162 zeigen verschiedene Personen, welche langsam promeniren. Bei den meisten dieser Bilder fällt die Stellung des auftretenden, vorgeschobenen Fusses auf, wobei consequenter Weise der Fuss mit der Ferse und stark aufwärts gerichteter Fussspitze den Boden berührt. Ein Maler dürfte kaum solche Stellungen, wie in Fig. 159, 161,

162, 165 und 167 darzustellen wagen und der in Fig. 165 abgebildete Offizier würde wohl selbst kaum glauben, dass er eine solche Stellung eingenommen habe, als er einmal über die Strasse schritt, ohne eine Ahnung von dem lauernden Photographen zu haben. Das weite Ausschreiten des geschäftig eilenden Mannes (Fig. 162) findet sich dagegen häufig auf Momentbildern. — Fig. 163 bedarf noch einer kleinen Erläuterung. Die

Fig. 164. Fig. 165. Fig. 166. Fig. 167. Fig. 168.
Aufnahmen von Menschen in Bewegung.

daselbst abgebildete Person wartete auf der von vielen Wagen befahrenen Hauptallee im Wiener Prater knapp an der Fahrstrasse, bis sie dieselbe übersetzen konnte. Ein Wagen fuhr soeben vorbei, ein zweiter nahte; mit raschem Schritte eilte der Mann zwischen beiden durch, wobei er einen kleinen Anlauf genommen zu haben scheint. In diesem Augenblicke wurde er von einem Eisenbahnviaducte aus von den Herren Scolik und David photographirt.

Fig. 169. Fig. 170. Fig. 171. Fig. 172. Fig. 173.
Laufende und springende Kinder.

Fig. 164 ist ein in Reihe und Glied in einem grösseren Zuge marschirender Turner (gegen den Apparat kommend) aus Obernetter's Aufnahmen des Münchener Schützenfestes; während in Fig. 166 ein Mann aus einem bayrischen Regimente, welches eben exercirte, von rückwärts abgebildet ist.

Anders erscheint die Körperhaltung, wenn der Mensch einen Gegenstand in der Hand hält. Fig. 167 ist ein pflügender Bauer, welcher

hinter dem Pfluge langsam herschreitet und dabei sein Pfeifchen raucht. Fig. 168 zeigt einen Bauer, welcher mit der Peitsche in der Hand neben dem pflügenden Gespann herläuft, um die Thiere zur Eile anzutreiben (nach Momentbildern von Lugardon).

Einzelne laufende Kinder sind in Fig. 169, 170 und 171 wiedergegeben (nach Lugardon); eine systematische Wiedergabe der aufeinanderfolgenden Bewegungserscheinungen eines laufenden Menschen ist weiter unten durch die Momentbilder Marey's anschaulich abgebildet.

Fig. 172 zeigt ein über einen Stab springendes Kind; Fig. 173 einen vom Sprungbrett ins Wasser springenden Knaben.

Hill und Saunders hatten in der Ausstellung der „Photographic Society of Great Britain" im Jahre 1881 die Bilder von zwei Athleten ausgestellt, von denen sich der eine mit den Beinen am Recke schwingt; dieser hatte den anderen aber an den Händen gehalten und soeben losgelassen, so dass Letzterer bereits einen Raum von 24 Zoll durchfallen hatte. Das Bild war so scharf, dass man sicher ist, dass der Athlet höchstens einen Raum von 1 cm während der Exposition durchfiel. Die Exposition war wahrscheinlich $^1/_{270}$ Secunde.[1])

Als eine vortreffliche Momentaufnahme dieser Art ist das Bild des Malers Lugardon in Genf hier abgebildet (Fig. 174; Facsimile in Zinkotypie nach dem Original von Angerer und Göschl in Wien). Es wurde hierzu ein Antiplanet und Thury und Amey's Momentverschluss benützt. Ein Mann schwingt sich mittels eines Stockes über die Springschnur und lässt im Moment, wo er am höchsten Punkte angekommen ist, den Stock los; dadurch erscheint der Schwerpunkt in erstaunlicher Weise verrückt und unsere Figur zeigt die wunderliche Stellung des Mannes in diesem Augenblicke, wo er eher durch einen unglücklichen Fehltritt zu Boden zu stürzen, als regelrecht zu springen scheint.

Sehr interessant und auch sonst von hübscher Wirkung sind die gleichfalls von Lugardon aufgenommenen badenden Knaben, welche im Lichtdruck als photographische Copie vom Original mit gütiger Erlaubniss Herrn Lugardon's in Tafel XV beigegeben sind. Wir sehen den Knaben frei im Sprunge schwebend; die Wassertropfen spritzen zu seinen Füssen vom Sprungbrette empor, die Hände tauchen eben ins Wasser. Der Kopf des zweiten Knaben ist, trotzdem er im Schatten ist, genügend durchgezeichnet. Die kleinen Wellen erscheinen völlig scharf. Es würde ein rascher und sicherer Blick eines Malers dazu gehören, die Scene festzu-

---

[1]) „British Journal of Photography", 1882, S. 120; „Photographisches Wochenblatt", 1882, S. 86.

halten und das zierliche Spiel der kleinen Meereswellen so wiederzugeben, wie es hier im Augenblick von $^1/_{300}$ Secunde geschah.

Auf Tafel XVI ist ein Velocipedist in dem Momente des Abspringens vom Bicycle abgebildet, und der Lichtdruck unmittelbar nach dem Originalnegativ hergestellt.

Fig. 174. Momentaufnahme eines Stockspringers.

Muybridge, welchem wir so viele wichtige Untersuchungen über die Bewegungen der Thiere verdanken, studirte auch die menschlichen Bewegungsphänomene in rasch aufeinanderfolgenden systematischen Aufnahmen, mit jenen Apparaten, welche wir schon auf S. 142 beschrieben haben.

Muybridge befasste sich unter anderem mit den Exercitien von amerikanischen Athleten. Von 10 Uhr eines sonnigen Sommertages angefangen bis 4 Uhr Nachmittags wurde in rascher Reihenfolge geboxt, gefochten, gerungen, gesprungen etc. und sämmtliche Bewegungen wurden momentan photographirt. Zuerst wurde ein Gymnastiker während eines Salto mortale photographirt. Er stand bewegungslos vor der Camera. Auf ein Zeichen sprang er in die Luft, überschlug sich rückwärts und stand dann wieder in seinen eigenen Fusstapfen. So kurz auch die Zeit des Sprunges war, so wurden doch während derselben 14 Aufnahmen gemacht, die ihn in verschiedenen Stellungen zeigten.

Bei einem Salto mortale ist die Bewegung so schnell, dass das Auge derselben gar nicht folgen kann. Man sieht nur eine sich in der Luft herumdrehende Figur. Sehen wir uns jedoch die davon gemachten Aufnahmen an, so finden wir eine interessante Folge von Stellungen, welche wohl geeignet wären, unter den auf den Zetteln befindlichen gedruckten Abbildungen eine vollständige Revolution herbeizuführen.

Ein Hercules des „Olympischen Club" in San Francisco lieferte eine gute Muskelspielstudie für einen Bildhauer, indem er auf Armlänge über seinen Kopf ein Gewicht von 150 Pfund hielt. Von dem Augenblicke an, wo er das Gewicht zu seinen Füssen ergriff, bis dahin, dass er es bewegungslos über seinem Kopfe hielt, wurden 14 Aufnahmen gemacht, welche zeigten, was für Muskeln zur Wirkung gelangten und wie und wann sie arbeiteten.

Mr. Gerichton, Lehrer des Boxens, führte mit seinen ehemaligen Schülern einen Boxkampf aus und alle dabei vorkommenden, oft sehr schnellen Bewegungen, als Auslagen, Angriff, Parirungen, Finten, Contres, Kopfschläge und Kniebewegungen wurden sämmtlich durch die Camera fixirt, und die Bilder können Jenen, welche die Boxkunst erlernen wollen, als gute Vorlagen dienen.

Damals schon nahm Muybridge einen Springer auf, was Marey und Anschütz unter veränderten Umständen vier Jahre später wiederholte. Es wurden vierzehn Fäden mit gleichen Abständen quer vor dem Springer ausgespannt, welche er bei dem Sprunge sämmtlich nacheinander zerreissen musste. Jeder Faden stand mit der Camera so in Verbindung, dass er beim Zerreissen den Momentverschluss derselben öffnen musste.

Im Jahre 1883 unternahm Muybridge neuerdings Untersuchungen über die Bewegung des Menschen und der Thiere, über deren Fortschreiten wir schon oben (S. 145) berichtet haben.

Die grossen Erfolge, welche Muybridge hatte, regten auch andere Photographen zu ähnlichen Versuchen an (vergl. Barnard's Aufnahmen S. 176).

Anderson gab 1883 ein Werk heraus, in welchem die verschiedenen nothwendigen Bewegungen des Reiters durch 28 Photographien nach der Natur illustrirt sind.[1])

Ein nach wissenschaftlichen Principien erbautes physiologisches Atelier zum Studium von Bewegungsvorgängen befindet sich seit Beginn des Jahres 1883 in der Avenue des Princes in Paris, dessen Leitung die französische Regierung, auf deren Kosten das Atelier errichtet worden ist, dem im Gebiete der Photographie durch die auf S. 152 erwähnten Momentaufnahmen fliegender Vögel bekannt gewordenen Professor Marey übertragen hat.

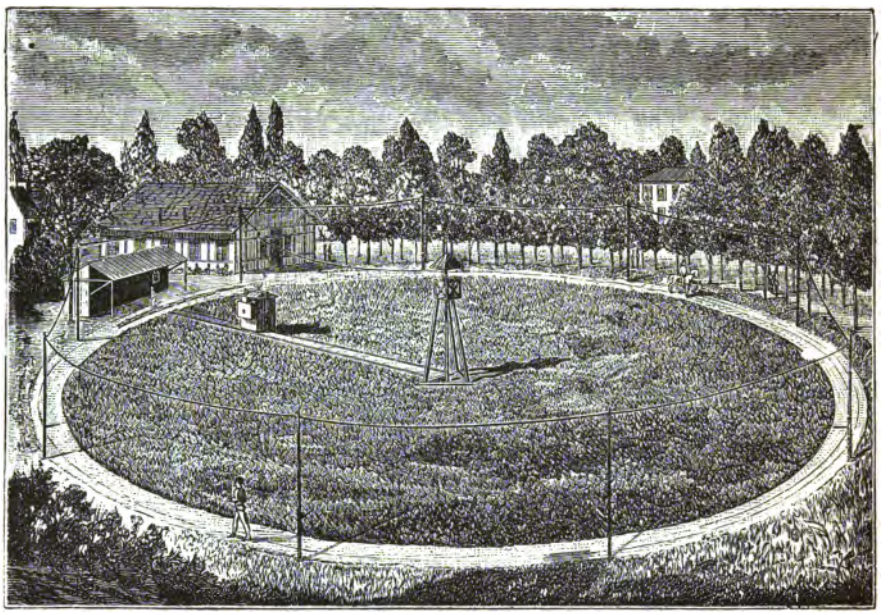


Fig. 175. Laufbahn zur Aufnahme photographischer Momentbilder.

In diesem Atelier sollen Aufnahmen in Bewegung befindlicher Thiere und Menschen gemacht werden, und zwar hat sich Marey zunächst folgende Aufgabe gestellt:[2])

1. Die einzelnen Bewegungen, Stellungen u. s. w. zu bestimmen, welche der Mensch in verschiedenen Perioden des Laufens, Gehens und Springens annimmt.

2. Die äusseren Umstände ausfindig zu machen, durch welche diese Bewegungen beeinflusst werden, die also den Schritt verlängern oder ver-

[1]) „British Journal of Photographic", 1883, S. 722; „Photographisches Wochenblatt", 1884, S. 43.

[2]) „La Nature", 1883. „Bulletin de l'Association Belge de Photographie", 1883. „Photographisches Archiv", 1884.

kürzen oder den Lauf beschleunigen und dem entsprechend dem sich fortbewegenden Menschen günstig oder ungünstig sind.

3. Den während den verschiedenen Bewegungsstadien geleisteten Kraftaufwand zu messen, um darnach die vortheilhafteste Weise zur Nutzbarmachung dieses Arbeitsaufwandes herauszufinden.

Fig. 175 macht die Einrichtung und das Aeussere von Marey's physiologischem Atelier deutlich. Die kreisrunde und genau horizontal gelegte Laufbahn besteht aus zwei nebeneinander herlaufenden Wegen, von denen der innere, 4 m breit, für Pferde, der äussere für Menschen bestimmt ist. Um diese Bahn herum läuft eine Telegraphenleitung, deren Stangen 50 m weit von einander entfernt stehen und die jedesmal, so oft die auf der Bahn gehende Person eine solche Telegraphenstange passirt, in der Hauptstation ein Signal geben. Aus diesen Signalen lässt sich

Fig. 176.

Fig. 177.

Marey's Dunkelwagen zur Momentphotographie.

jederzeit die Schnelligkeit der laufenden Person berechnen. Das im Mittelpunkt der Bahn befindliche Gestell enthält eine Trommel, die ebenfalls durch einen Telegraphendraht in Bewegung gesetzt wird und der in der Bahn gehenden Person das Tempo der Schritte angibt.

Professor Marey kleidet die Personen, mit welchen er seine Versuche anstellt, weiss und lässt sie vor einem schwarzen Hintergrund vorübergehen; ferner verwendet er nur eine Camera und ein Objectiv (Gegensatz zu Muybridge), aber nimmt auf derselben Platte verschiedene Belichtungen vor, so dass sich nach dem Entwickeln der betreffende Gegenstand auf verschiedenen hintereinander liegenden Stellen der Platte zeigt.

Die Bauart und Einrichtung des Apparates geht aus Fig. 176 und 177 hervor. Fig. 176 ist der auf Schienen laufende Dunkelwagen, welcher näher an den Hintergrund heran oder weiter von demselben weggefahren werden kann, je nach der Beschaffenheit der in Anwendung kommenden

Objective und der gewünschten Grösse der Aufnahme (die Distanz ist meistens 40 m). Aussen am Dunkelzimmer sieht man die rothen Fensterscheiben, durch welche der Operateur die auf der Bahn laufenden Personen beobachtet, und ein Sprachrohr, durch welches er seine Befehle ertheilt. Durch die in der Figur weggelassene Vorderwand der Dunkelkammer hindurch sieht man eine grosse drehbare Scheibe, die nahe am Umfange eine kleine Oeffnung (Spalte) hat. Hinter derselben befindet sich das Objectiv, in welches mit Unterbrechungen Licht eindringt, so oft der Spalt dasselbe passirt. Die Scheibe hat einen Durchmesser von 1,3 m und der Spalt misst genau den hundertsten Theil ihres Umfanges, so dass also, wenn die Scheibe sich zehnmal in der Secunde dreht, jede Belichtung nur $^1/_{1000}$ Secunde dauert. In Bewegung gesetzt wird die Scheibe durch ein Räderwerk mit einem 150 kg schweren treibenden Gewicht.

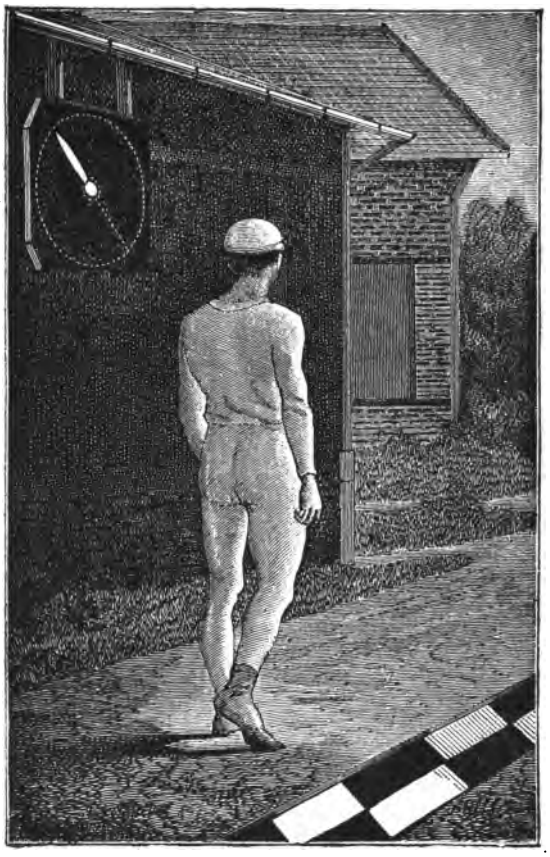


Fig. 178.
Vorkehrung zur Momentaufnahme eines laufenden Mannes.

Fig. 177 zeigt das Innere des Wagens. *A* ist die Camera, *B* die sich drehende Scheibe, *D* ein Verschluss für das Objectiv, welchen man zu Beginn des Experimentes öffnet und nach Beendigung desselben schliesst, um nicht Licht länger als nothwendig ins Innere dringen zu lassen. *E* ist ein Fenster in der Vorderwand des Wagens, durch welches hindurch die Aufnahmen gemacht werden. In dem Wagen, in welchen nur rothes Licht eindringt, können die Platten sofort gewechselt und entwickelt werden.

Fig. 178 ist die Abbildung der vor dem schwarzen Hintergrunde sich hinbewegenden weissgekleideten Person. Die Bahn, auf welcher dieselbe geht, ist 20 cm höher als die angrenzende Bodenfläche, und an der ganzen

Abschrägung dieser Bahn läuft eine mit schwarzen und weissen Feldern versehene Scala, die zum Messen der Schnelligkeit des Laufes und der einzelnen Körperbewegungen dient. Jedes der schwarzen und weissen Felder ist $1^1/_2$ m lang. Die Belichtungen mit der Camera geschehen durch den in der sich drehenden Scheibe befindlichen Spalt. Dreht sich also die Scheibe mit immer gleichmässiger Schnelligkeit, so müssen auch die Belichtungen in regelmässigen Zwischenräumen stattfinden, z. B. 10 in jeder Secunde. Hat sich die aufzunehmende Person nun zwischen jeder der einzelnen Belichtungen $^1/_2$ m vorwärts bewegt, so muss demnach die Geschwindigkeit ihres Laufes 5 m in der Secunde betragen haben.

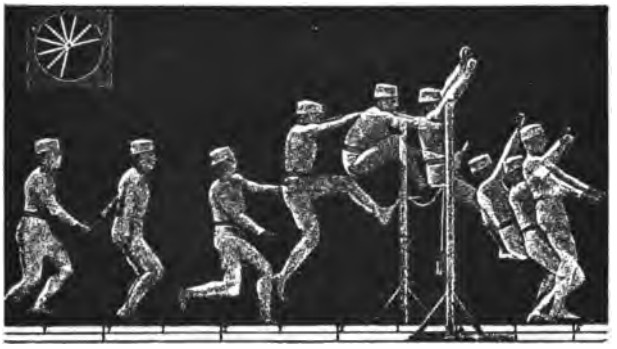


Fig. 179. Mann, über ein Seil springend.

Trotzdem wird die Schnelligkeit der Scheibendrehung durch folgende Vorrichtung controlirt: Auf dem dunklen Hintergrunde ist ein rundes Zifferblatt angebracht, in dessen Mitte sich ein beweglicher glänzender Zeiger befindet (Fig. 178). Das Zifferblatt ist aus schwarzem Sammt, in welchen weisse Nägel eingeschlagen sind. Zur Umdrehung um den ganzen Umfang des Zifferblattes gebraucht der Zeiger genau 1 Secunde. Nimmt nun die Aufnahme oder eine Reihe von Aufnahmen den Bruchtheil einer Secunde z. B. $^3/_{10}$ oder $^4/_{10}$ Secunde in Anspruch, so hat dann auf dem fertigen Bilde der Zeiger $^3/_{10}$, respective $^4/_{10}$ des Kreisumfanges zurückgelegt.

Klarer wird dies aus Fig. 179. Hier zeigt die Aufnahme eine Person, welche über ein Sprungseil springt. Die erste Figur stellt den Mann in dem Augenblicke dar, als er vor dem Sprunge den Anlauf nimmt. In der letzten Figur hat er den Sprung bereits ausgeführt und ist eben dabei, sich wieder in die Höhe zu richten. Man sieht aus diesem Bilde (einer heliographischen Copie der leider nicht ganz scharf gerathenen Originalphotographie) 9 verschiedene Abbildungen des Mannes, so dass dem entsprechend 9 Umdrehungen der Scheibe vor der Camera nöthig waren, wo-

bei der Schlitz also 9 mal vor dem Objectiv erschien und 9 aufeinander folgende Aufnahmen gestattete. Die von dem Springer während dieser Operation zurückgelegte Distanz lässt sich leicht mit Hilfe der Scala zu Füssen derselben messen. Man bemerkt, dass die Distanzen nicht immer gleich lang sind: die grösste Geschwindigkeit zeigt sich kurz vor dem

Fig. 180. Momentphotographie eines laufenden Mannes.

Sprunge, nachdem der Anlauf genommen ist; eine Verminderung der Schnelligkeit ist in dem Augenblicke zu bemerken, als die Person sich zuerst in der Luft befindet, ein noch auffälligeres Nachlassen derselben von dem Momente an, wo der Mann wieder den Erdboden berührt hat.

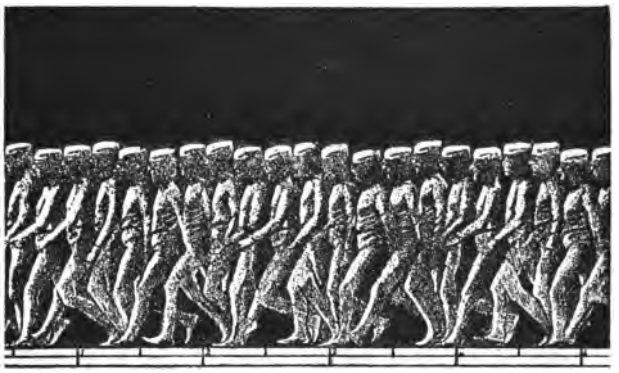


Fig. 181. Momentphotographie eines gehenden Mannes.

Um nun zu erforschen, ob die Figuren in gleichmässigen Intervallen aufgenommen worden sind, und um die Zeitdauer dieser Intervalle zu berechnen, müssen wir das Zifferblatt oder, wie Marey es nennt: „den photographischen Chronographen“ zu Rathe ziehen, wie ebenfalls Fig. 179 anzeigt. Die Sache ist sehr einfach. Der Zeiger ist so vielmal abgebildet, als Belichtungen stattfanden, nämlich 9 mal, und um die Pause

zwischen jeder Belichtung herauszufinden, braucht man nur den jedesmaligen Winkel des Zeigers zu berechnen.

Derartige Aufnahmen von laufenden Menschen oder Thieren gerathen am besten, wenn sich die betreffenden Aufnahmegegenstände schnell vorwärts bewegen. Von einem selbst noch mässig schnell laufenden Manne lassen sich in der Secunde 9 bis 10 Aufnahmen machen, bei denen die Bilder ganz klar ausfallen und nicht übereinander greifen (s. Fig. 180).

Geht jedoch die Person langsam, wie in Fig. 181, so zeigen sich auf dem Bilde so zahlreich verschlungene Stellungen oder Gestalten, dass es schwer ist, sich einen deutlichen Eindruck von den einzelnen Figuren zu verschaffen. Diesem Uebelstande hilft man durch sogenannte „partielle Aufnahmen“ ab, d. h., indem man zum leichteren Verständniss des Ganzen gewisse Stellen des Bildes unterdrückt.

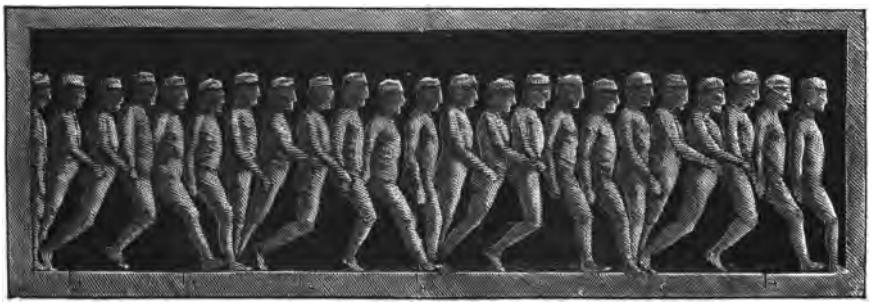


Fig. 182. Langsamer Gang (es ist nur die rechte Hälfte des Körpers sichtbar).

Da bei diesen Aufnahmen nur weisse Gegenstände auf die Platte kommen, braucht man einfach die Körpertheile, welche man im Bilde nicht haben will, schwarz zu kleiden. Solche partielle Aufnahmen sind für viele Zwecke höchst wichtig, weil dieselben solche Bilder liefern, auf denen man die Bewegung bis ins Kleinste verfolgen und beobachten kann.

Wenn ein Mann halb schwarz, halb weiss gekleidet ist und beim Gehen die weisse Seite dem Apparate zuwendet, z. B. die rechte, so erhält man ein Bild wie in Fig. 182. In demselben erscheint nur die rechte Hälfte des Mannes und das Bild ist klarer, als wenn auch der linke Fuss und Arm zur Ansicht gekommen wären.

Besonders für die Analyse schneller Bewegungen sind die partiellen Aufnahmen von Werth, weil sich auf derartigen Bildern die verschiedenen Bewegungsstadien in sehr kleinen Zwischenräumen und mithin in sehr mannigfaltiger Weise darstellen lassen. Man kleidet zu diesem Zwecke die betreffende Person ganz schwarz und befestigt an deren äussersten Arm-, Schenkel- und Beinflächen der Länge nach schmale glänzende Metallbänder, welche die Bewegung und Stellung der Gelenktheile noch genügend erkennen lassen.

Unter solchen Umständen lassen sich von demselben Gegenstande auf eine einzige Platte in der Secunde nicht nur zehn, sondern hundert verschiedene Aufnahmen bringen, ohne dass man die Schnelligkeit der Scheibendrehung zu steigern brauchte. Man muss dann nur statt des Schlitzes in der Scheibe deren zehn in genau gleich weiten Abständen anbringen.

Wie eingehend sich dann die mannigfaltigen Bewegungen und Stellungen der Extremitäten eines laufenden Menschen verfolgen lassen, zeigt Fig. 183:

Es ist das Negativ einer Aufnahme, bei welcher der rechte Fuss, die Arme mit glänzenden Bändern, der Kopf in der Nähe des Ohres mit einem glänzenden Knopfe versehen waren. Es fällt die correspondirende Arm- und Fussbewegung auf, während die oscillirenden Kopfbewegungen durch den obersten Punkt angedeutet sind.

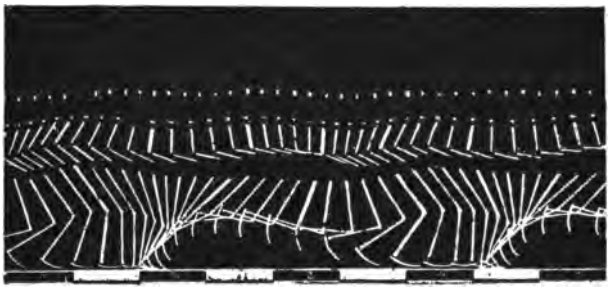


Fig. 183. Partielle Momentphotographie eines laufenden Mannes mit glänzenden Bändern.

Professor Marey's Studien erwiesen sich auch für die Militärpraxis von Werth. Marey machte in der französischen Academie der Wissenschaften die Mittheilung, dass nach seinen Untersuchungen 70 Schritt in der Minute das beste Marschtempo sind. Der deutsche Turnschritt ist 1 km in 10 Minuten, also etwa 175 Schritt in der Minute. Das Militär macht im muntern Marschtempo bekanntlich 120 Schritt in der Minute.

Während Marey auf einer einzigen Platte die verschiedenen Phasen der Bewegung aufnahm, richtete O. Anschütz 12 photographische Cameras mit electrischer Auslösung ein, wie dies schon oben bei seinen Thierbildern beschrieben wurde. Der Vortheil der letzteren Methode liegt darin, dass die Einzelbilder sich nicht decken, sondern sich sogar in den kürzesten Zeitintervallen völlig getrennt darstellen. Am deutlichsten sprechen diese hervorragenden Leistungen von Anschütz durch die Bilder selbst.

In Fig. 184 sind zwölf Stellungen eines sehr schnell laufenden Mannes, welcher einen Hut in der Hand hält, abgebildet (Holzschnitt nach der

Original-Photographie[1]). Wie rasch der Mann lief, geht aus dem Flattern des Rockes und der sprungartigen Fortbewegung (7 und 8) hervor; ferner war der Zeitraum, während welchen diese zwölf Aufnahmen gemacht

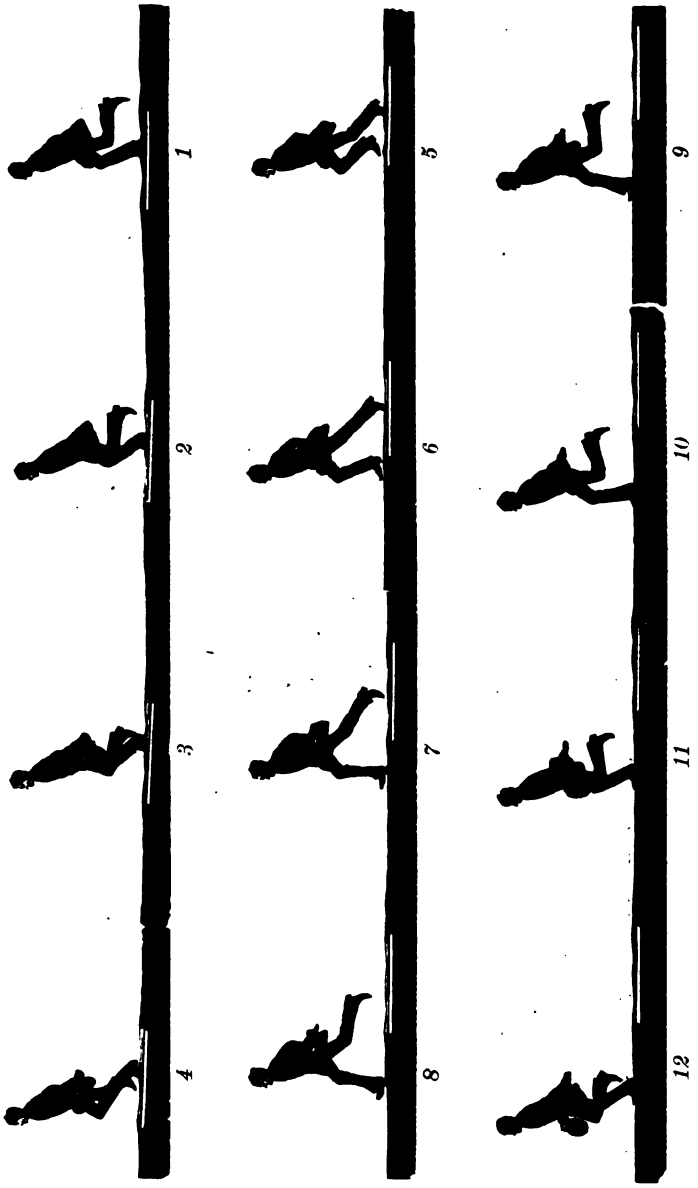


Fig. 184. Laufender Mann (nach einer Momentphotographie von O. Anschütz).

wurden, ein äusserst kurzer (ein Bruchtheil einer Secunde) und deshalb konnte der Laufende während dieser Zeit nur einmal mit jedem Fusse

[1]) Die Originalphotographie zeigt noch viele Halbtöne und Schatten in den Figuren, welche in unserer Copie nicht ersichtlich sind.

den Erdboden berühren. Desto genauer sind aber die Uebergänge der verschiedenen Stadien der Bewegung ersichtlich, und hierin liegt der hohe Werth der Anschütz'schen Aufnahmen.

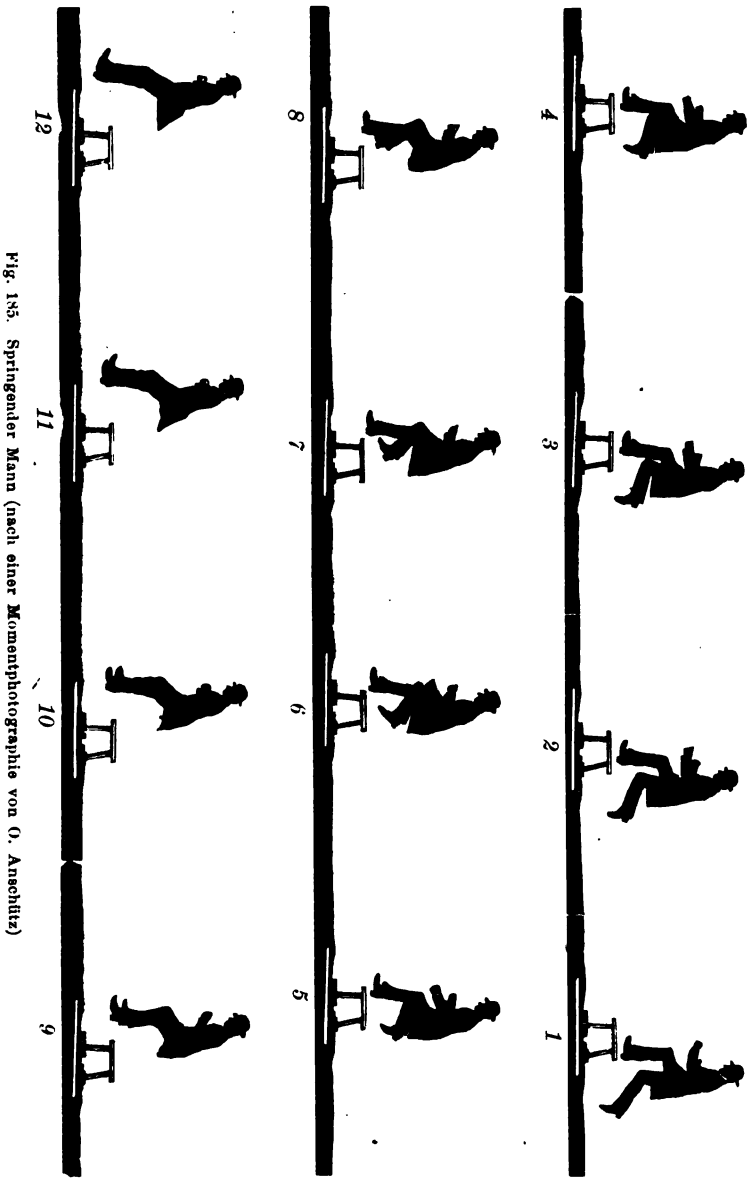


Fig. 185. Springender Mann (nach einer Momentphotographie von O. Anschütz)

Nicht weniger interessant ist die Aufnahme eines über ein Hinderniss springenden Mannes, welchen Anschütz zwölfmal photographirte, während der Springer noch in der Luft schwebte. Wir führen diese sehr merkwürdige Aufnahme mit freundlicher Erlaubniss von Herrn Anschütz in

Fig. 185 vor, wobei die Copie möglichst genau nach den Originalbildern hergestellt ist.

Diese Momentphotographien wurden von Anschütz im Jahre 1885 hergestellt. Anschütz hat durch seine Ausdauer in der systematischen Momentphotographie die vollkommensten Resultate erzielt, welche bis jetzt bekannt wurden.

Alle diese Arbeiten sind äusserst complicirt und erfordern viel Umsicht und Genauigkeit in der Arbeit. Es wäre von höchstem Werthe für wissenschaftliche Arbeiten, wenn das Institut, welches Anschütz in Lissa geschaffen hat, zu einer bleibenden Einrichtung würde, und eine solche könnte der gesammten wissenschaftlichen Welt zu gute kommen. Es könnten auch auswärtige Regierungen nach den Beispiele der deutschen diese Arbeiten zu militärischen und wissenschaftlichen Zwecken subventioniren und verschiedene eigene Untersuchungen unter der Mitwirkung von Gelehrten ausführen lassen.

XXIV. CAPITEL.

Verwerthbarkeit von Momentbildern für künstlerische Zwecke und im Zoëtrop.

Man glaubt ganz allgemein, dass der Künstler, speciell der Maler, der einen sich bewegenden Körper darstellt, wirklich den in der Natur sich abspielenden Vorgang fixirt; dies ist jedoch nur in sehr beschränktem

Fig. 186.

Fig. 187.

Gebräuchliche Manier, Pferde zu zeichnen.

Falle zutreffend, denn der Maler pflegt die Vorgänge nicht anders darzustellen, wie sie den beobachtendem Auge scheinen und nicht wie sie sich thatsächlich vollziehen.

Die den thatsächlichen Vorgängen entsprechenden Momentphotographien von sich rasch bewegenden Menschen und Thieren entsprechen durchaus nicht den Vorstellungen, welche sich der Beschauer von diesen Phänomenen bildet (vergl. S. 139).

Die Muybridge'schen und Anschütz'schen Aufnahmen der Pferde werfen alle bisherigen Theorien über den Haufen. So erhebt sich beispielsweise ein galoppirendes Pferd nicht zuerst mit den Vorder-, sondern mit den Hinterbeinen vom Erdboden. Ebenso sind in einem Momente seine Beine alle nach allen Richtungen gegen den Erdboden gestemmt, wie wenn es störrig wäre, und gleich darauf schwebt es in der Luft und hat alle Beine unter den Bauch gezogen. Mit einem Worte, alle unsere Vorstellungen und Darstellungen von der Bewegung des Pferdes waren von Anfang bis zu Ende falsch.[1])

[1]) Vergleiche „Photographisches Wochenblatt", 1881, S. 220, aus „British Journal of Photography", 1881, S. 336.

Desgleichen ist an allen diesen Bildern die Bein- und Armstellung des Menschen, die doch ohne Zweifel richtige Wiedergaben der Natur sind, mehr oder weniger unnatürlich, ja erscheinen mitunter sogar als lächerliche Carricaturen. Der Grund dieser Erscheinung liegt darin, dass das Auge nicht im Stande ist, die Einzelnheiten einer etwas raschen Bewegung zu erfassen. Wird eine glühende Kohle mehr als 8 mal in der Secunde im Kreise geschwungen, so erscheint sie als feuriger Kreis und man ist weder im Stande, anzugeben, an welchem Punkte die Kreislinie des Körpers sich zu irgend einer Zeit befindet, noch auch welches seine Gestalt ist. In ähnlicher Weise verschwimmen alle Einzelnheiten andrer sich bewegender Körper.

Fig. 188. Zeichnung eines Wettrennens, nach Momentphotographien componirt.

Die Momente, welche uns in solchen Fällen im Gedächniss bleiben, sind meist solche von verhältnissmässiger Ruhe oder auch wohl Combinationen kurz aufeinander folgender Bewegungen, in welcher Weise sie auch meistens von den Malern dargestellt werden. Schnell fahrende Wagen malt der Maler mit verwischten Radspeichen; die Momentphotographie gibt die Speichen so scharf, wie die eines stehenden Wagens (vergl. Tafel XVII).

Vergleicht man die Muybridge'schen und andere Momentaufnahmen von Menschen und Thieren mit denen, wie sie bisher unsere besten Maler abzubilden pflegten, so bemerkt man, dass kaum eine einzige Stellung eines

sich rasch bewegenden Objectes in den Photographien vorzufinden ist. Obschon nur die letzteren richtig sind, erscheinen uns diese Gemälde und Zeichnungen dennoch naturwahrer.

Fig. 186 und 187 zeigen springende und galoppirende Pferde, wie sie die Künstler bis jetzt zu zeichnen pflegten; diese Bilder erscheinen uns völlig correct, sind aber in der Wirklichkeit unwahr.

Eine illustrirte amerikanische Zeitung („The American Queen") brachte 1882 das Bild eines Jagdrennens mit Hindernissen (in Holzschnitt), worin ein Zeichner alle Stellungen der Thiere sclavisch treu nach Muybridge entwarf und componirte; dasselbe ist in Fig. 188 etwas verkleinert reproducirt.

Fig. 189.
Amerikanischer Wundercylinder.

Trotz aller künstlerischen Zuthaten, welche der Zeichner hinzufügte, tritt doch der eigenthümliche Fall ein, dass — wie H. W. Vogel treffend bemerkt[1]) — ein Bild um so unnatürlicher und unmöglicher erscheinen kann, je naturwahrer es in Wirklichkeit ist.

Man würde aber über das Ziel hinausschiessen, wenn man alle Momentbilder als unbrauchbar zur Vorlage für Maler und Zeichner erklären wollte. Alle Photographien langsamer Bewegungen, welche unser Auge in allen Einzelnheiten verfolgen kann, trachten thatsächlich die Maler naturgetreu darzustellen. Hier wird jede photographische Beihilfe höchst erwünscht sein. Von raschen Bewegungen aber werden nur die Grenz- oder Culminationspunkte dem Auge wahrnehmbar sein, und sobald ein solcher erhascht ist, wird er die beste Vorlage für den Maler sein.

Möglich auch, dass das Auge des Malers und des Publikums durch die öftere Betrachtung guter Momentbilder mit der Zeit besser geschult wird, und dass der Künstler in Zukunft manche gewagte Stellung einer Momentphotographie wiedergeben darf, welche man jetzt nicht goutiren will. Thatsache aber ist, dass schon jetzt viele Maler photographische Bilder zu ihren Skizzen benützen und aus Momentphotographien das Wellenspiel des Meeres, das Thun und Treiben in belebten Strassen mit Vorsicht und kluger Auswahl hier und da für ihre Gemälde benützen.

Am besten kann man die ganze Lebendigkeit jeder Bewegung aus den einzelnen Momentbildern völlig naturgetreu wiederherstellen, wenn man die aufeinanderfolgend gemachten Momentbilder an eine strobos-

---

[1]) „Photographische Mittheilungen", Bd. 19, S. 180.

kopische Scheibe oder besser in ein Phantaskop oder einen „amerikanischen Wundercylinder“ (auch Zoëtrop genannt) bringt.

Wenn man das Innnere des Wundercylinders (Fig. 189) mit den aufeinanderfolgenden Photographien eines springenden Mannes (s. S. 142

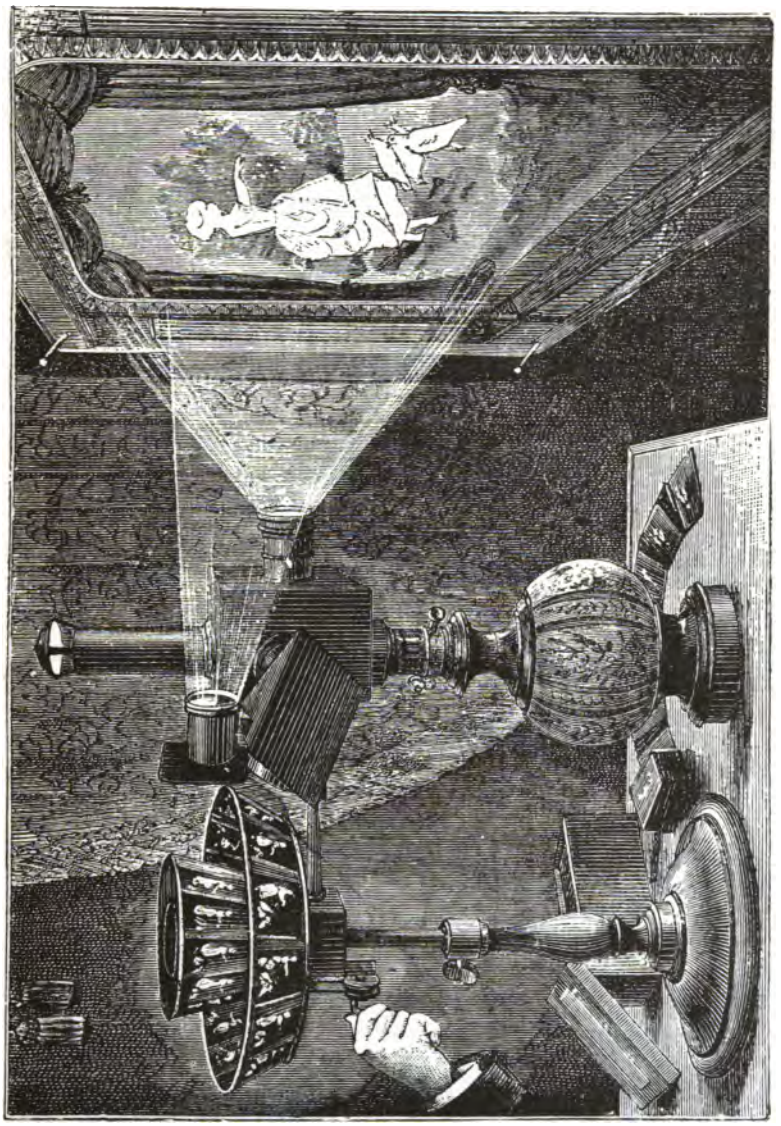


Fig. 190. Reynaud's Praxinoskop.

Anmerkung 1 und S. 189) bedeckt und den Cylinder in rasche Drehungen versetzt, so glaubt das durch einen der Spalten blickende Auge den Mann in Bewegung zu sehen. Die verschiedenen rasch aufeinanderfolgenden Lichteindrücke verschmelzen zu einer einzigen Lichtempfindung und der Eindruck

ist ein völlig naturwahrer; gezeichnete Figuren vermögen nur einen schwachen Ersatz der photographischen Bilder zu geben.

Sehr vollkommen und nach dem Principe der Laterna magica combinirt mit dem „Wundercylinder", ist das Reynaud'sche „Praxinoskop" construirt. Es beruht auf dem Principe des Stroboskops, aber projicirt die bewegte Scene auf eine Wand, ähnlich wie ein Nebelbilderapparat.[1])

Reynaud's Apparat braucht nur eine gewöhnliche Lampe. In Fig. 190 ist der ganze Mechanismus so dargestellt, dass seine Anordnung ersichtlich ist. Es gibt zwei Projectionen, aber eine einzige Lampe genügt für beide. Eine Linse projicirt eine Landschaft etc. und die andere (in unserer Figur die obere) die sich bewegenden Figuren. Richtet man beide Linsen auf einen Schirm und dreht die aufeinanderfolgend gemachten Momentbilder genügend rasch, so bewegen sich die Figuren und stellen eine bewegte Scene vor.

Sir Charles Wheatstone hatte schon im Jahre 1870 ein ähnliches Instrument construirt, jedoch fehlten die dazu erforderlichen correcten Bilder.

Mit einem solchen Apparat wurde auch die anfangs angezweifelte Richtigkeit der Muybridge'schen Aufnahmen constatirt. Muybridge selbst producirte im März 1882 in der Royal Society in London seine Bilder mittels eines ähnlichen Apparates, welcher durch electrisches Licht beleuchtet war. Einer dieser Vorstellungen wohnte der Prinz von Wales bei. Besonders die Boxer führten nach allen Regeln der Kunst einen lustigen Boxkampf zum unendlichen Ergötzen der Versammlung auf.

Nicht minderes Erstaunen erregten die Bilder in Paris, wo sie im Salon des berühmten Malers Meissonier vor einem Publicum von Künstlern und Wissenschaftsmännern in ähnlicher Weise vorgeführt wurden.[2])

So sehen wir die Momentphotographie, deren Ausübung gegenwärtig für Nichtfachleute nicht mehr allzu schwer ist, bei richtiger Anwendung sich weit über das Niveau der blossen Liebhaberei erheben. Berücksichtigt man Alles, was sich bis jetzt schon damit leisten lässt, so wird wohl Niemand zweifeln, welche bedeutende Unterstützung dadurch Kunst und Wissenschaft erfahren wird. Und treffend ist die Aeusserung eines berühmten französischen Astronomen und Akademikers:

„Die photographische Platte wird bald die wahre Netzhaut des Gelehrten sein."

---

[1]) „Photographic News", 1882, S. 675, aus „La Nature".

[2]) „Photographische Mittheilungen", Bd. 19, S. 36 und Bd. 20, S. 265.

Namen-Register.

Abbildungen nach Momentphotographien im Texte.

Druckfehler-Berichtigung.

Seite 33 ist zu lesen: „Detectivcamera“ statt „Dedectivcamera“.
„ 63 „ „ „ „Prümm“ statt „Crümm“.

Tafeln in Heliogravure und Lichtdruck.