

3) Les produits à éliminer se forment dans le corps cellulaire par suite de l'activité spéciale de la cellule. C'est à ce moment que la cellule sécrétante est spécialement active au point de vue de sa fonction de sécrétion. Les produits élaborés soulèvent la membrane basale du plateau et font saillie dans la cavité intestinale. Ces vésicules saillantes deviennent libres, soit par étranglement, soit par la formation d'une membrane nouvelle à la limite du cytoplasme. Cette chute des vésicules gorgées des produits de sécrétion dans la cavité intestinale constitue l'excrétion. La cellule peut alors rentrer au repos ou recommencer une nouvelle sécrétion.

4) Une cellule épithéliale peut sécréter et excréter plusieurs fois sans se détruire.

5) La cellule se détruit à la suite de la perte de son noyau.

6) Les cellules détruites sont remplacées par des cellules nouvelles qui existent toujours à la base des cellules sécrétantes.

7) Le noyau ne prend pas de part active dans le phénomène.

Note. Toutes nos figures ont été dessinées à la chambre claire avec l'objectif D et l'oculaire IV de Zeiss.

tp: tunique propre.

mc: muscles circulaires.

ml: muscles longitudinaux.

Nachdruck verboten.

Über Verwertung der Photographie zu Zwecken anatomischer Forschung.

Von WILHELM HIS.

Der Gedanke, anatomische Gegenstände, welche man früher durch Zeichnung wiedergegeben hatte, photographisch zu reproduzieren, ist ein so naheliegender, daß wir uns nicht wundern dürfen, wenn schon von früh ab Versuche gemacht worden sind, demselben Folge zu geben. Einen der bedeutendsten älteren Versuche hat N. RÜDINGER unternommen in Herausgabe seines großen Atlas des peripheren Nervensystems, dem er späterhin noch einen Atlas über die Anatomie des Gehörorgans hat folgen lassen.

Der größeren Verbreitung von rein photographischen Vervielfältigungen haben sich damals zwei Haupthindernisse entgegengestellt, das eine waren die Kosten, welche durch die gesonderte Behandlung jeder

einzelnen Kopie bedingt waren, das andere die unvermeidliche Ungleichheit der einzelnen Blätter untereinander. Durch den Lichtdruck und die verwandten Reproduktionsmethoden sind diese Übelstände größtenteils beseitigt worden, und nach der Richtung hin braucht die photographische Wiedergabe anatomischer Objekte hinter der Lithographie nicht mehr zurückzustehen. Gleichwohl sind Zeichnung nebst Holzschnitt und Lithographie durch die neueren Methoden der Wiedergabe noch nicht verdrängt worden, und voraussichtlich hat es noch gute Weile, bis die photographischen Methoden allein werden angewandt werden.

Der Grund, weshalb die Zeichnung durch die Photographie niemals ganz wird verdrängt werden können, liegt darin, daß sie, falls sie überhaupt gut ist, eine geistig durchgearbeitete Darstellung des Gegenstandes gewährt, während die Photographie das Objekt roh, mit allen Zufälligkeiten von Umgebung, Beleuchtung u. s. w. wiedergibt. Wo es sich darum handelt, dem Beschauer ein Originalbild als Beleg gemachter Angaben vorzuführen, da ist die Photographie unentbehrlich, in den sehr viel häufigeren Fällen aber, wo es darauf ankommt, ein klares, dem Verständnis unmittelbar zugängliches Bild eines Gegenstandes zu geben, da wird in der Regel die Zeichnung den Vorzug verdienen. Will man letzteren Zweck mit der Photographie allein erreichen, dann hat man jedenfalls auf Herstellung und auf zweckmäßige Beleuchtung des Objektes eine ganz besondere Sorgfalt zu verwenden. Der Porträtphotograph hat bekanntlich in der Retouche ein Hilfsmittel, alle allfälligen Fehler von Original und Aufnahme auf das wirkungsvollste zu beseitigen, allein für wissenschaftliche Aufnahmen ist eine irgendwie eingreifende Retouche entschieden vom Übel. Bilder, wie z. B. die der RÜDINGER'schen topographischen Anatomie, welche halb Photographie, halb Malerei sind, machen einen recht unbehaglichen Eindruck. Zeichnungen, nach der Photographie gepaust und dann in passender Weise ausgeführt, würden sich ebenso vertrauenerweckend und sicherlich sehr viel schöner ausgenommen haben.

Viel bedeutsamer denn als bloßes Illustrationsmittel erscheint die Photographie als wissenschaftliches Forschungsmittel, und auch auf anatomischem Gebiete fallen ihr Aufgaben zu, welche sonst auf keinem anderen Wege zu lösen sind. Läßt sich doch in zahlreichen Fällen zeigen, daß der photographische Apparat nicht nur unserer zeichnenden Hand, sondern selbst unserem wahrnehmenden Auge weit überlegen ist. So haben uns, um ein Beispiel herauszugreifen, die ANSCHÜTZ'schen Momentbilder bewegter Menschen und Tiere mit einer Fülle von neuen und unerwarteten Anschauungen beschenkt, und noch

ist es m. W. von keinem Anatomen versucht worden, den reichen Schatz an Erkenntnis zu heben, den eine jede der Bilderreihen für das Ineinandergreifen der einzelnen Bewegungsphasen und ihre Kombination zu einem Gesamtbild gewährt.

Über die Vorteile, welche die Embryologie und die feinere Gehirn-anatomie durch genaue, der Messung zugängliche Photographien einzelner Schnitte und ganzer Schnittreihen zu erreichen vermögen, habe ich mich bei früheren Anlässen wiederholt ausgesprochen. Darauf will ich hier nicht zurückkommen, sondern für diesmal jene Anwendungen der Photographie ins Auge faßen, welche durch Kombination verschiedener Aufnahmen sich charakterisieren. Den Anlaß hierzu giebt mir ein soeben erschienener photographischer Atlas von Prof. ALEC FRASER in Dublin, „A Guide to operations on the brain, illustrated by 42 life-size plates in autotype. London, J. und A. Churchill, kl. Fol. 1890.“

Kombinierte Photographien sind vor einigen Jahren zuerst von Amerika aus als wissenschaftliches Forschungsmittel eingeführt worden. In dem unter J. BILLINGS' Leitung stehenden Surgeon General's Office des amerikanischen „War department“, in welchem auch die Mikrophotographie seit langem eine lebhaft gepflegte Pflege erfahren hat, ist zunächst der Versuch gemacht worden, anthropologische Schädeltypen durch kombinierte Photographie festzustellen. Eine Anzahl von Schädeln, welche demselben Stamme angehören, werden unter bestimmten Vorsichtsmaßregeln, d. h. bei gleichmäßiger Aufstellung¹⁾, auf dieselbe empfindliche Platte projiziert, ein jeder während eines Bruchteils der Gesamtzeit, die zur Herstellung eines guten Negatives erforderlich ist. Es entsteht hierdurch ein Bild, in welchem jeder einzelne Schädel vertreten ist. Was allen gemeinsam zukommt, wird am kräftigsten abgebildet, die extremen Verhältnisse treten zurück, und die betreffenden Grenzlinien zeichnen sich mit blasserem Schein außerhalb oder innerhalb der gemeinsamen Mittelform. Je gleichartiger die Schädelformen unter sich sind, um so bestimmter zeichnet sich die Mittelform, je verschiedener jene sind, um so verwaschener wird die Umgrenzung der letzteren.

Auf ähnlichem Wege wie BILLINGS und MATTHEWS hat es der Bostoner Professor der Physiologie BOWDITCH versucht, physiognomi-

1) Die Beschreibung des zu gleichmäßiger Schädelaufstellung dienenden Statives haben die Herren BILLINGS und MATTHEWS in den Schriften der amerikanischen National Academy of sciences, B.d III. Nov. 1885, veröffentlicht. „On a new Craniophore for use in makings composite Photographs of Skulls.“

sche Mittelformen lebender Menschen herzustellen. Am internationalen physiologischen Kongreß in Basel (September 1889) hat derselbe eine Anzahl von Portraittypen projiziert, von denen einige aus 70—100 Einzelaufnahmen kombiniert waren. So wurden die Typen des amerikanischen Pferdretreibers, des Studenten, des Bostoner Arztes, der Zöglinge eines Lehrerinnen-Seminars u. a. m. der Reihe nach vorgeführt. Alle diese Kombinationsbilder hatten ein bestimmtes individuelles Gepräge, welches schon bei leichten Verschiedenheiten des Standes ein anderes wurde. So hat der mittlere Tramkondukteur ein anderes Gesicht, als der mittlere Pferdeführer u. s. w. Bei etwas verwaschenen Grenzlinien und meistens sehr großen Nasenlöchern zeigten diese Mittelphysiognomien eine regelmäßige Gesichtsform, und dies ist wohl dahin zu deuten, daß eben alle Extremformen in ihrer Wirkung zurücktreten, die Mittelform aber immer ausgeglichen ist. Die Zukunft muß zeigen, ob diese an und für sich interessanten und geistig anregenden Versuche zu schärferen wissenschaftlichen Ergebnissen zu führen vermögen. Ich könnte mir denken, daß, wie Herr BOWDITCH Berufstypen aufgestellt hat, er mittelst derselben Methode auch Familientypen zu fixieren vermöchte, die zur Prüfung erblicher Übertragung verwertet werden können. Es stellt sich z. B. die Frage, ob das Gesicht eines Individuums durch wechselnde Mengung der Gesichtszüge der Eltern oder früherer Ascendenten herzustellen ist, ob man innerhalb einer größeren Familie eine oder mehrere Mitteltypen auszuscheiden vermag u. dergl. mehr.

Mit den eben besprochenen Versuchen amerikanischer Ärzte zur Aufstellung von Mitteltypen hat die Arbeit des Herrn FRASER die Methode photographischer Bildkombination gemein, im übrigen stellt sie sich ganz andere Ziele. FRASER'S Ausgangspunkt sind, wie er selber hervorhebt, die embryologischen Konstruktionsmethoden gewesen. Mittelst der Zeichnungen oder Photographien embryologischer Schnitte sind wir bekanntlich imstande, auf konstruktivem Wege in die Konturen eines Körpers seine in verschiedenen Tiefen liegenden inneren Organe einzuzichnen und somit Teile in ihrer richtigen gegenseitigen Lagerung darzustellen, welche bei direkter Präparation sich verdecken, oder nur stückweise hervortreten. FRASER stellte sich nun die Aufgabe, am erwachsenen menschlichen Körper die in verschiedener Tiefe liegenden Teile gleichzeitig zur Anschauung zu bringen, als ob der Körper durchsichtig wäre, und er hat diese Aufgabe durch Überlagerung von photographischen Aufnahmen zu lösen gesucht. Gleichzeitig mit Ohr, Auge und Nase sollen die Oberfläche oder der Medianschnitt des Gehirns zur Darstellung gebracht werden, und es ist in der That FRASER ge-

lungen, mittelst seiner Methode eine Reihe von höchst instruktiven Bildern zu schaffen. Die Anzahl der natürlichen Orientierungspunkte an der Außenfläche des Schädels ist gering, und gerade das auffälligste Außengebilde, die Ohrmuschel, erscheint in Größe und Stellung so wechselnd, daß man daran keine sicheren Ortsbestimmungen anknüpfen kann. FRASER hat daher mit Hilfe von Bandmaßen die Schädelfläche mit einem System künstlicher Linien durchzogen, welche er bei der Aufnahme innerer Teile reproduziert und welche das feste Netz bilden, auf das die verschiedenen Teile bezogen werden können.

Die Hauptschwierigkeit liegt natürlich in der unverrückbaren Sicherstellung des vor und nach der Präparation aufzunehmenden Teiles. Der Weg, den FRASER eingeschlagen hat, um zu befriedigenden Ergebnissen zu kommen, ist folgender: Die möglichst frische Leiche wird vom Herzen aus mittelst einer alkoholischen, mit Salpetersäure versetzten Lösung von Sublimat eingespritzt, einige Zeit liegen gelassen und dann der Kopf abgetrennt und in Spiritus nachgehärtet. Nach Abrasieren der Haare wird der Kopf mit einem System von Bandmaßen überzogen und diese letzteren durch Stifte unverschiebbar befestigt. Ein über der Nasenwurzel weggehendes Band bildet die Basis des Systems, woran sich verschiedene Quer- und Längsbogen anschließen. Nunmehr wird der Kopf zur Hälfte eingegipst, erst gröblich, dann möglichst genau, er wird jeweilen wieder aus seiner Form herausgehoben, und diese so lange bearbeitet, bis schließlich der herausgehobene Kopf ohne Änderung seiner relativen Stellung immer wieder leicht in dieselbe zurückgebracht werden kann. Dann wird noch die freie Gipsfläche geglättet und geschwärzt, und das Präparat ist nunmehr zur Aufnahme fertig. Zur photographischen Aufnahme dient ein sehr festgebautes, die vertikal stehende Camera tragendes Stativ. Zuerst nimmt FRASER auf eine Anzahl von Platten, deren jede in eine besondere Kassette fest eingepaßt ist, die Außenansicht des Kopfes nebst den daran befestigten Maßstäben auf. Eine dieser Platten wird voll exponiert, die übrigen nur kurze Zeit, und diese letzteren unvollständig exponierten Platten werden nun beiseite gestellt, um nach erfolgter Präparation zu den Aufnahmen tiefer gelegener Teile zu dienen. In der Weise werden auf dieselbe Platte die Oberfläche der Haut und die des Gehirns oder die Oberfläche der Haut und der Medianschnitt des Kopfes, oder wohl auch dreierlei verschiedene Ansichten aufgenommen. Die jeweilige Präparation des Kopfes nimmt FRASER, um die Austrocknung zu vermeiden, unter Spiritus vor. Die sämtlichen Operationen verlangen offenbar eine große Sorgfalt der Ausführung und es muß betont werden, daß FRASER, nach dem Ergebnis seiner

Tafeln zu schließen, eine große Meisterschaft, sowohl in der photographischen, als in der anatomischen Technik erreicht hat.

Es ist hier nicht der Ort, in eine Einzelbesprechung der Tafeln einzutreten unter denen, welche am meisten den Eindruck des durchsichtig gewordenen Körpers gewähren, nenne ich die Tafel 18, das Bild einer Kindesleiche, an der man durch die Hautoberfläche hindurch das Gehirn, durch die Brustwand und die Rippen hindurch das Herz, die Aorta, das Zwerchfell, den Magen u. a. m. durchschimmern sieht. Dann citiere ich die Tafel 14, welche das Gehirn und das Rückenmark nebst den davon ausgehenden Nerven zeigt, Tafel 23, gleichfalls eine Kindesleiche mit der Ansicht von der auf die Oberfläche projizierten Insel und zahlreichen anderen tief liegenden Teilen, Tafel 25 mit äußerer Gehirnoberfläche und gleichzeitiger Darstellung der Insel, des N. trigeminus u. a. m.

Es bedarf bei manchen Platten eines etwas längeren aufmerksamen Anschauens, ehe man alles erkennt, was sie in ihren sich deckenden Bildern enthalten, und wenn Herr FRASER die Ergebnisse seiner so interessanten Versuche der unmittelbaren Anschauung zugänglicher und dadurch sein Unternehmen populärer machen will, so wird er die Photographien vielleicht doch wieder in lineare Zeichnungen zurück zu übersetzen haben. Der Text enthält S. 14 einen Holzschnitt, welcher in einfachen Konturlinien die Lage der oberflächlichen Teile, des Ohres, der Maßstäbe, des Schädels und die von gewissen Hirnfurchen wiedergibt. Diese Figur ist jedem Beschauer auf den ersten Blick verständlich und sie würde bei geeigneter Behandlung der verschiedenen Liniensysteme noch reicher an Detail gemacht werden können, ohne deshalb ihre Deutlichkeit einzubüßen. So würde m. E. der reiche Inhalt des FRASER'schen Werkes sicherlich dem Beschauer noch rascher zum Verständnis kommen, wenn jeder photographischen Platte eine die Hauptformen in Linien reproduzierende Tafel beigegeben wäre. Im übrigen haben wir allen Anlaß, Herrn FRASER dafür dankbar zu sein, daß er eine für die Anatomie des Kopfes so wichtige Publikation geschaffen und die anatomische Methodik mit einem so vielversprechenden Hilfsmittel bereichert hat.

Anatomische Gesellschaft.

Herr BARFURTH hat durch Zahlung von 50 M. die Jahresbeiträge abgelöst. — Herr MÖBIUS hat für 1891 fünf Mark gezahlt.

Der Schriftführer.