

Fig. 12. b Dasselbe vom Salamander. a Aus dem Ventrikel des Salamanders nach Behandlung mit $\frac{1}{10}$ pCt. Osmiumsäure und Glycerin. 630 : 1.

Fig. 13. Frische Zelle vom Frosch. 630 : 1.

Fig. 14. Salpetersäure-Isolation vom Salamander. 630 : 1.

Fig. 15. Zelle vom Kalbe 1200 : 1 etwas vergrößert gezeichnet. Methode im Text.

Fig. 16. Stück einer Muskelzelle vom Kaninchen mit Fortsatz. Salpetersäuremaceration 1000 : 1.

VI.

Ueber mehrschichtige Epithelien.

Von Dr. Paul Langerhans,
Professor und Privatdocent zu Freiburg i. B.

(Hierzu Taf. II.)

Schon seit langer Zeit sind die eigenthümlichen Formen von Epithelzellen bekannt, welche die gesammten Harnwege darbieten. Henle hat in seiner allgemeinen Anatomie auf ihren Formenreichtum hingewiesen, Virchow ¹⁾ dann die Eigenthümlichkeiten der oberen Schicht und ihrer Verbindung mit den tieferen, zuerst genau beschrieben und seine Angaben sind nicht nur in die Handbücher ²⁾ übergegangen, sondern später durch einige monographische Beschreibungen ³⁾ eingehend bestätigt worden. Alle Untersuchungen stimmen darin überein, dass diese Epithelien durch besonderen Reichtum von verschiedenen Formen und sehr innige Verbindung der einzelnen Zellen ausgezeichnet sind. Aber diese Beobachtungen standen lange ziemlich vereinsamt da, und erst seitdem durch die Entdeckung der Riff- und Stachelzellen von Max Schultze ⁴⁾ die allgemeine Aufmerksamkeit auf die complicirtere Form der Epithelzellen hingelenkt worden, ist eine Reihe von neueren Angaben ge-

¹⁾ Dieses Archiv Bd. III

²⁾ Kölliker's mikroskop. Anatomie Bd. II. S. 365 ff. Fig. 306 u. 307.

³⁾ Burkhardt, Dieses Archiv XVII. S. 94. Linck, Müller's Archiv 1864. 137. Obersteiner, Stricker's Handbuch 517.

⁴⁾ Dieses Archiv Bd. XXX. S. 260.



Abb. Schütze Lith. Inst. Berlin.

Dr. Sangerhaus del.

macht, welche auf das Vorkommen ähnlicher Verhältnisse an anderen Orten hinweisen.

Der grössten Berücksichtigung hat sich hierin das vordere Epithel der Hornhaut zu erfreuen gehabt. Schon Kölliker hatte in seiner Mikroskopischen Anatomie ¹⁾ angegeben, dass „viele der Zellen durch gegenseitigen Druck mit grösseren und kleineren Gruben versehen sind, ähnlich gewissen Epithelzellen der Harnblase, so dass sie bei Flächenansichten oft sternförmig werden, was Valentin seiner Zeit veranlasst hatte, dieselben für Zellen mit Ausläufern zu halten.“

Wie es scheint, ohne diese Angabe zu kennen, hat dann Cleland ²⁾ von der Cornea des Ochsen Zellen mit grossen, fingerförmigen Fortsätzen (processes or digitations) beschrieben, welche sich zwischen die einfachen Cylinder der ersten Zellenreihe einschoben, und nach oben zu von kleineren unregelmässigen Elementen abgelöst werden. F. A. Hoffmann ³⁾ sieht beim Kaninchen ebenfalls von Zellen der zweiten Schicht aus Fortsätze zwischen die der ersten hinabreichen, und Czerny ⁴⁾ hat aus Cornealstaphylomen vom Menschen Zellformen isolirt, welche vollkommen denen von Cleland gleichen, nur mit dem Unterschiede, dass auch die feineren Stacheln und Riffe ihre volle Berücksichtigung finden. Rollet ⁵⁾ hingegen konnte ähnliche Formen weder beim Menschen noch bei anderen Säugern auffinden, wohl aber beim Frosch, aus dessen mittleren Epithelschichten er Zellen abbildet, die vollkommen mit denen von Cleland übereinstimmen. Seine Angaben decken sich also keineswegs mit denen seiner Vorgänger.

Ebensowenig Uebereinstimmung herrscht in den Ansichten über die Art, wie die Zellen der untersten Reihe mit dem Gewebe der Cornea verbunden sind. Denn während Henle ⁶⁾ durch Ineingreifen seiner Zähne von beiden histologischen Elementen den Anschein eines Fussssaumes erklärt, der an den untersten Epithelzellen

¹⁾ Bd. II. S. 611.

²⁾ Journal of Anatomy a physiology von Hymphrey und Turner Bd. II. S. 361.

³⁾ Dieses Archiv Bd. LI. Taf. V. Fig. 5.

⁴⁾ Wiener medic. Jahrbücher Bd. XIII. Taf. VI. Fig. 17.

⁵⁾ Stricker's Handbuch d. Gewebelehre. S. 1131 ff.

⁶⁾ Handbuch II. S. 605.

entsteht, hält Rollet den homogenen Fusssaum für einen integrierenden Bestandtheil dieser Zellen selbst.

Ein ganz besonders günstiges Object für das Studium dieser Verhältnisse ist die Cornea von *Salamandra maculosa*, und zwar wegen der sehr bedeutenden Grösse ihrer Zellen. Macerirt man diese in irgend einer der vielfach für die Epithelien benutzten Flüssigkeiten, am bequemsten zwei Tage lang in concentrirter Salpetersäure, so gelingt eine Isolirung der einzelnen Elemente sowohl, als zusammenhängender Reihen derselben mit grosser Leichtigkeit. Die Zellen der untersten Schicht (Fig. 1, a) präsentiren sich als relativ hohe Cylinder, welche der Cornea einen scheinbar homogenen, stark glänzenden Fusssaum zuwenden, nach oben in eine rundliche Kuppe auslaufen, deren Contour nicht, wie Rollet vom Frosch zeichnet, eine einfache scharfe Linie, sondern durch vielfache und sogar ziemlich grosse Stacheln ausgezeichnet ist. Die Seitenwände sind nur selten einfach gerade Flächen, wie es an Durchschnitten scheint, sie bilden vielmehr bald flachere oder tiefere Nischen, in welche sich die rundlichen Leiber benachbarter Zellen einlagern, bald aber füllen sie selbst, sanft zugerundet, eine Höhlung in der Seitenwand einer benachbarten Zelle aus. Der scheinbar homogene, doppelt contourirte Fusssaum hängt stets noch mit Resten des cornealen Gewebes zusammen und verdankt diesen eine sehr wechselnde Dicke. Längere Maceration bewirkt eine vollständige Ablösung des Gewebes der Bindesubstanz und lässt erkennen, dass die Epithelzellen auch an ihrer unteren Grenze (Fig. 1, d) kleine Zähne tragen, die sich durch etwas grössere Breite und geringere Höhe von den Stacheln der oberen Kuppe unterscheiden. — Sehr viel formenreicher sind die Zellen der zweiten Schicht: in der Mehrzahl der Fälle (Fig. 1, b) haben sie ungefähr die Form einer Kappe, deren Höhle nach abwärts sieht und die Kuppe der Cylinderzellen deckt, während von ihrem Rande aus längere oder kürzere Fortsätze zwischen die Cylinder eindringen und so die Höhlung an der unteren Fläche der einzelnen Elemente vertiefen. Diese Fortsätze erscheinen bald als einfache „Digitations“, bald spannen sich zwischen ihnen noch schmale Brücken von Zellsubstanz aus, und bald endlich bilden sie nur die Franzen einer Vorhang-ähnlich nach abwärts reichenden Verlängerung des Zellkörpers. Die ganze Höhlung, die so mit grosser Mannichfaltigkeit der Form an der unteren Fläche dieser Zellen

entsteht, ist mit feinen Stacheln besetzt, welche in die Zwischenräume der Stacheln auf den Kuppen der Cylinderzellen eingreifen. Die obere Fläche der Zellen der zweiten Schicht ist wie die der ersten kuppenartig zugerundet und mit feinen Stacheln besetzt; die Seitenflächen sind meist vollkommen glatt, bisweilen leicht ausgebuchtet. — Von diesen Elementen unterscheiden sich andere dadurch, dass von ihnen ein Fortsatz ausgeht, welcher zwischen den Cylinderzellen der ersten Schicht bis zur unteren Grenze des Epithels nach abwärts zieht. Dieser Fortsatz ist meist platt und dadurch vor den anderen spitzen Fortsätzen ausgezeichnet, dass er unten leicht anschwillt und, wie die Cylinderzellen der ersten Lage, einen scheinbar homogenen Fussaum besitzt, der erst nach längerer Maceration seine Zusammensetzung aus feinen, den Epithelzellen angehörenden Zähnen und an Menge wechselnden Theilen des cornealen Gewebes erkennen lässt. — Nur stellenweise finden sich zwischen dieser zweiten Schicht und der letzten oberflächlichen Lage noch einzelne Elemente, welche dann in Gestalt genau denen der zweiten Schicht gleichen. Meist sind diese letzteren direct, ich möchte fast sagen eingelenkt in tiefe Höhlen, welche die Zellen der obersten Schicht (Fig. 1, c) an ihrer unteren Fläche zeigen. Diese Höhlen pflegen von zwei nebeneinander liegenden Elementen gemeinschaftlich gebildet zu werden, von denen jedes wieder aus der Zusammensetzung mehrerer Höhlungen sich theiligt. Dadurch erhält die untere Fläche dieser Zellen eine ganz ausserordentliche Mannichfaltigkeit der Form, während Seiten und obere Fläche einfacher gebaut sind. Es sind gerade, stachellose Flächen, von denen die seitlichen einen einfachen zarten Contour darbieten, während die obere Fläche deutlich doppelt contourirt erscheint.

Genau dieselben Verhältnisse finden sich in der Cornea des Frosches, in der namentlich die mittleren Zellen (Fig. 2) sehr exquisite Formen besitzen, während die angegebene Zerlegung des Fussaaumes sich mit aller nur wünschenswerthen Deutlichkeit beobachten lässt.

Im Wesentlichen stimmt damit auch das corneale Epithel bei *Leuciscus* überein. Nur sind die Zellen der oberflächlichen Schicht viel kleiner als beim Frosch und Salamander (Fig. 3, c) und die Fortsatzbildungen, an denen der mittleren Lage weniger exquisit, als beim Frosch (Fig. 3, b). Die Structur des Fussaaumes ist die gleiche.

Die tiefste Zelllage des Cornea-Epithels der Krähe ist etwas niedriger, als bei den eben besprochenen Fischen und Amphibien; im Uebrigen gleicht sie (Fig. 4) und die folgende Schicht denen dieser Thiere vollständig. Nach oben zu fügt sich zunächst noch eine, der zweiten gleiche Schicht, und dann zwei Lagen platter Zellen, von denen die untere im wesentlichen der obersten Zellschicht des Salamanders gleicht, und die obere ein ganz einfaches Plattenlager darstellt, an dem nur die Riffe und Stacheln sehr deutlich sichtbar sind.

Das gleiche Epithel der Säuger unterscheidet sich wesentlich in zwei Punkten von dem der Amphibien, das uns zum Ausgangspunkt der Betrachtung gedient hatte: einmal dadurch, dass es einige Zelllagen mehr besitzt, und dann dadurch, dass die einzelnen Elemente viel kleiner sind, also die Anwendung stärkerer Vergrößerungen verlangen. Mit Hülfe von diesen aber vermag man fast vollkommen dieselben Verhältnisse aufzufinden, wie ich sie eingehend von Salamander geschildert habe. Die Zellen der ersten Schicht zeigen beim Kaninchen (Fig. 5, a) ganz ebenso einen anscheinend homogenen Fussaum, welcher aus feinen Zähnechen zusammengesetzt ist, und eine rundliche Kuppe, die der zweiten ebenfalls die gleichen Formen, wie bei den Amphibien, mit dem einzigen Unterschied, dass diejenigen Fortsätze, welche die Basis des Epithels erreichen, nicht nur etwas zahlreicher vorhanden, sondern auch meist etwas ansehnlicher sind (Fig. 5, b). Sie stellen dann keine einfachen Stäbe dar, sondern dreieckige Prismen mit ausgehöhlten Wänden, die sich zwischen die rundlichen Leiber dreier Cylinderzellen einschieben.

Ganz dasselbe gilt von der Cornea des Menschen (Fig. 6). Nur die Cylinder der ersten Schicht sind weniger hoch und ihre Verbindung mit dem cornealen Gewebe eine weniger innige; dafür sind die Zähnechen ganz besonders fein und nur mit Hülfe sehr starker Vergrößerungen, gelegentlich selbst schiefer Beleuchtung, deutlich zu sehen.

Für das Epithel der Conjunctiva palpebrarum liess sich a priori ein gleicher Bau wie für das der Cornea voraussetzen. Die Uebereinstimmung, die ich hier beim Kaninchen und Menschen fand, ist in der That eine so vollkommene, dass jede eingehende Beschreibung nur überflüssige Wiederholungen bieten würde. Nur eine Differenz habe ich hervorzuheben, sie betrifft die Verbindung der

untersten Epithelschicht mit dem darunter liegenden Bindegewebe. Dieselbe ist nemlich zwar genau so beschaffen, wie bei der *Conjunctiva corneae*, aber sie ist eine weniger innige, so dass schon nach kürzerer *Maceration* die kleinen Zähnchen der Epithelzellen mit aller wünschenswerthen Schärfe zu sehen sind und der Anschein eines homogenen Fusssaumes nie entsteht.

Ueber die Verbindung der tiefsten Lage des *Rete Malpighii* mit dem bindegewebigen Theile der Haut ist momentan wohl eine genügende Uebereinstimmung der Ansichten hergestellt, indem die neuesten Autoren ¹⁾, die meines Wissens zuerst von Billroth ²⁾ aufgestellte Ansicht, dass vom *Rete* aus feine Zähnchen in die *Cutis* eindringen, acceptirt haben, und namentlich F. E. Schulze ³⁾ ein gleiches Verhalten für Amphibien und Fische ganz allgemein constatirt hat. Sonst aber sind wohl die Riffe und Stacheln der Zellen der Schleimschicht vielfach geschildert worden, Angaben aber, welche den oben angeführten von der *Cornea* entsprächen, finde ich nirgends.

Auch hier wieder empfiehlt sich die Haut des Salamanders aus den oben geltend gemachten Gründen vorzüglich als Ausgangspunkt der Untersuchung. Jedes einigermaassen gelungene Isolationspräparat zeigt hier eine Fülle von Formen, die wohl nur deshalb bisher nicht genügend berücksichtigt worden sind, weil die meisten Untersuchungen nur mit Hülfe von Durchschnitten gemacht wurden. Alle Zellen stimmen darin überein, dass sie überall mehr weniger dicht mit feinen Stacheln besetzt sind, aber neben diesen feineren Fortsätzen präsentirt sich eine Fülle von grösseren (Fig. 7), die bald als einfache Stacheln erscheinen, bald vorhangähnlich die Höhlungen vertiefen helfen, welche an allen Flächen der Zellen sich finden können, bald den Elementen ganz die Form geben, wie sie uns aus der zweiten Schicht der cornealen Epithelien bekannt geworden sind. Eine eingehende Beschreibung dieser Differenzen wäre unnütz; es finden sich aber alle denkbaren Formen, welche entstehen müssen, wenn eine grosse Anzahl neben- und übereinander liegender Zellen nicht einfach gerade stachelbesetzte Flächen einander zukehren, sondern in der innigsten Weise in einander gepresst sind, und so bald

¹⁾ Henle II. S. 7, Kölliker's Gewebelehre von 1867. S. 114.

²⁾ Müller's Archiv 1858. Taf. 7 Fig. 9.

³⁾ Schultze's Archiv III. 137.

selbst ausgehöhlte Flächen mit äusserst unregelmässigen Fortsatzbildungen besitzen, bald sich in so gebildete Flächen benachbarter Zellen einschmiegen. Hervorzuheben wäre höchstens noch, dass auch hier aus der zweiten Schicht Fortsätze bis an die Grenze zwischen Bindegewebe und Epithel sich erstrecken und dann natürlich mit einem regelmässigen Besatz kleiner Zähnchen versehen sind, und dass die zweite Zelllage von oben sich ähnlich zu den unteren Zellen verhält, wie die oberste der Salamandercornea zur mittleren Schicht (Fig. 7, c) ein Verhältniss, dass sich übrigens schon aus den Durchschnittsbildern (E. F. Schulze, l. c. Tab. VIII, Fig. 13) erschliessen lässt.

Genau das nehmliche Verhalten zeigt sich in der Haut des Frosches. Bei ihm empfiehlt sich wegen seines Pigmentmangels am meisten das Epithel der sog. Nickhaut zur Untersuchung. Die Zellformen (Fig. 8) stimmen vollkommen mit denen des Salamanders überein; die basale Zähnelung der untersten Zellschichte ist, wie schon F. E. Schulze hervorhebt, ganz besonders durch Grösse der Zähnchen ausgezeichnet.

Die Haut des Aales bietet nur insofern ein von dem besprochenen abweichendes Verhalten, als ihre oberste Zelllage nicht aus den breiten, an der unteren Fläche mit mehreren Ausbuchtungen versehenen Zellen besteht, wie die zweite der Amphibien, sondern (cf. Schulze l. c.) einen dünnen Cuticularsaum besitzende Cylinderzellen darstellt. Sonst schliessen sich die Zellformen wie Fig. 9 zeigt, vollständig an die des Frosches an.

Das Rete Malpighii des Menschen (Fig. 10) bietet ebenfalls im Ganzen dieselben Zellformen dar, wie das der Amphibien. Die Maceration mit concentrirter Salpetersäure führt jedoch hier nur nach mehrtägiger Einwirkung zu einer genügenden Isolirung der einzelnen Elemente; ausgezeichnete Dienste leistet gerade hier die von Czerny empfohlene Anwendung einer Mischung von Speichel mit Müller'scher Flüssigkeit. Nach mehrtägigem Verweilen der Hautstücke in dieser Mischung lassen sich die einzelnen Zellen so vollständig isoliren, dass der Gedanke einer unvollkommenen Trennung derselben in den tiefsten Lagen des Rete, der noch heute von Henle für einzelne Fälle verfochten wird, durch kein Präparat Bestätigung findet. Die Zellen der untersten Lage sind nicht immer cylindrisch oder auch nur würfelförmig; sehr häufig übertrifft der

Querdurchmesser die Höhe; immer aber sind die basalen Zähne von ganz besonderer Grösse, oft in Büscheln gruppiert und von viel bedeutenderer Länge als selbst beim Frosch. Die darauf folgenden Schichten stimmen mit der unteren überein in der relativ geringen Menge des eigentlichen Zellengehaltes, während nach oben zu derselbe stetig zunimmt und so die gleich grossen Kerne in den unteren Schichten verhältnissmässig grösser, in den oberen aber kleiner erscheinen. Die Elemente der tieferen Lagen bieten vollkommen dieselben Formen dar, wie beim Salamander; auch beim Menschen zeigen sie an ihrer unteren Fläche in der Regel grössere Fortsätze und Höhlungen, an der oberen mehr zugerundete Contouren, allerdings mit mannichfachen Ausnahmen. In den höchsten Schichten des Rete endlich finden sich Formen, welche an die bekannten Blasenepithelien wie an die oberste Lage der Hornhautzellen erinnern (Fig. 10, c), nur dass sie überall mit feineren Stacheln besetzt sind. Bei sorgsamer Durchmusterung der Präparate wird man aus den mittleren Schichten des Rete stets neben den besprochenen diejenigen Zellen auffinden, welche ich früher ¹⁾ mit Hilfe der Goldmethode zuerst nachgewiesen habe. Sie unterscheiden sich sehr wesentlich von den anderen Elementen: einmal durch den vollkommenen Mangel von Stacheln oder Riffen, dann durch ihre allerdings oft abgebrochenen langen Fortsätze, und endlich durch das ganz homogene Aussehen ihres Protoplasma's. Die Kerne, welche bei Behandlung mit Gold selten deutlich sind, treten bei unserer Maceration stets ausnehmend klar hervor und füllen den eigentlichen Zelleib fast vollkommen aus.

Mit dem Rete Malpighii stimmen nur diejenigen Epithelien vollkommen überein, welche als directe Fortsetzung derselben, Mundhöhle, Zunge und Speiseröhre bekleiden. Von der Zunge hat Henle eine Abbildung ²⁾ gegeben, welche den grösseren Formenreichtum ihres Epithels gegenüber den früheren Angaben ahnen lässt; über die anderen Abschnitte des Digestionscanals liegen meines Wissens keine ähnlichen Beobachtungen vor. Es gilt nun für sie vollständig dasselbe, was ich soeben für die Epithelzellen der äussersten Haut ausgesagt habe, nur mit einer geringen Modification: die Zacken nemlich, mit denen auch hier die tiefste Schicht des

¹⁾ Dieses Archiv Bd. XLIV.

²⁾ Handbuch II. S. 122. Fig. 81.

Epithels in die Oberfläche des Bindegewebes eingreift, sind bedeutend niedriger, als beim Rete Malpighii (Fig. 11), zeigen dafür aber bei allen genannten Theilen eine vollkommen gleiche Grösse.

Die Epithelien der harnleitenden Wege hatten uns als Ausgangspunkt der ganzen Untersuchung gedient, und man findet in der That alle hier auseinandergesetzten Verhältnisse an ihnen so typisch, ich möchte fast sagen, so übertrieben deutlich, dass es vollkommen erklärlich ist, warum gerade sie so oft zu eingehenden Beschreibungen auffordern mussten. Von den specielleren Bearbeitungen nun, die über sie vorliegen, ist es die von Linck, welcher ich mich, mit zwei kleinen Vorbehalten durchweg anschliessen kann. Diese sind einmal, dass die Zellen fast überall neben ihren grossen Fortsätzen noch feine Stacheln besitzen, was auch von Obersteiner übersehen wurde, und dann dass die unterste Zellreihe in derselben Weise mit dem Bindegewebe sich verbindet, wie wir dies bei allen anderen besprochenen Epithelien gesehen haben: nemlich durch feine Zähnnchen. Im Uebrigen sehe ich die Grenze zwischen Epithel und Bindegewebe wenn auch nicht so scharf, wie dies Linck l. c. Taf. III. B Fig. 4 abbildet, so doch mit genügender Schärfe, um dem immer wieder auftauchenden Gedanken eines Eindringens der langen Fortsätze aus den höheren Zelllagen in das Bindegewebe, den auch Obersteiner ¹⁾ wieder pflegt, nicht heipflichten zu können.

Ich glaube in diesen Zeilen gezeigt zu haben, einmal dass die Zellen der mehrschichtigen Epithelien viel inniger sich an einander schmiegen und dadurch formenreicher werden, als man bisher allgemein annahm und dann dass die unterste Schicht dieser Epithelien überall in ganz gleicher Weise durch feine Zähnnchen in das Bindegewebe eingreift, und nur eine grössere Innigkeit dieser Verbindung unter Umständen den Anschein eines Fusssaumes hervorrufen kann.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel II.

- a Zellen der tiefsten Lage,
- b - - - mittleren Lagen,
- c - - - oberen Lagen.

Fig. 1. Corneaeptithel von *Salamandra maculosa*, a—c 630 : 1, d 1100 : 1.

Fig. 2. Zellen aus der mittleren Schicht des Epithels der Froschcornea. 630 : 1.

¹⁾ Stricker's Handbuch S. 519.

- Fig. 3. Corneaepithel von *Leuciscus*, 630 : 1. Die Kerne waren nicht deutlich.
 Fig. 4. Corneaepithel der Krähe, 630 : 1. Bei a an einer Zelle die basale Zähnelung, an der anderen der Fussaum.
 Fig. 5. Corneaepithel des Kaninchens. 950 : 1.
 Fig. 6. Corneaepithel des Menschen. 950 : 1.
 Fig. 7. Rete Malpighii des Salamanders. 950 : 1.
 Fig. 8. Nickhautepithel des Frosches. 950 : 1.
 Fig. 9. Haut des Aales. 950 : 1.
 Fig. 10. Rete des Menschen. 950 : 1. d im Text erklärt.
 Fig. 11. Zelle aus der untersten Lage des Oesophagusepithels vom Menschen. 630 : 1.
 Fig. 12. Aus derselben Lage von der Blase des Menschen. 630 : 1.

VII.

40 Badetage.

Eine vergleichend balneologische Studie.

Von Brunnenarzt Dr. L. Lehmann (Oeynhausen).

Die vergleichende Wissenschaft hat die Darstellung der Gleichheit und Ungleichheit des verwandten Disciplinen zukommenden Stoffs zum Ziel. — Sie zeigt, dass Inhalt und Umfang der verglichenen Disciplinen genau bekannt sind, und wo noch Dunkelheit herrscht.

Wenn man diese allgemeinen Gedanken auf die vergleichende Balneologie anwendet, empfängt man den Eindruck von der Trübheit und Umwölkung in dieser Richtung unseres Wissens.

Die Forschungen der letzten 20 Jahre beziehen sich auf die Frage der Diffusion der Stoffe durch die badende Haut, und zweitens auf den Einfluss, welchen Bäder auf die Ausscheidungen haben.

Bei Bejahung der zuerst genannten Frage lässt sich nach den chemisch verschiedenen Badestoffen eine Signatur der verschiedenen Bäder auffinden. Beim gewöhnlichen Wasserbade ist alsdann nur die Temperatur des Bades noch charakteristisch unterscheidend, und je nach den Zumischungen erfährt die Wirkung eine Abänderung, sobald jene in's Blut des Badenden übergetreten sein werden.

Eben dieser leichteren Erklärung wegen ist die Zahl der Anhänger der Diffusion im Bade noch gross, und werden von denselben bis in die neueste Zeit bezügliche Beweise mitgetheilt.