Originalarbeiten.

XIII.

Aus der hydrotherapeutischen Anstalt der Universität Berlin.
(Leiter: Herr Geh. Medicinalrat Prof. Dr. Brieger.)

Zur Kenntnis des Haarsystems des Menschen.¹⁾

2. Mitteilung

Von

Dr. FELIX PINKUS.

Im IX. Bande dieser Zeitschrift (S. 465 ff.) beschrieb ich ein dem Haare benachbartes, bisher unbekanntes Organ, die Haarscheibe. Weitere Untersuchungen klärten die Bedeutung dieses Gebildes auf und ergaben ausserdem eine Reihe von Thatsachen, welche als neue Befunde an der Haut des Menschen unser Interesse in Anspruch nehmen müssen.

Ich teile im Folgenden kurz die wichtigsten Ergebnisse und die daraus hervorgehenden Schlüsse mit, während Einzelheiten und der grösste Teil der Beweisführung einer ausführlichen Publikation vorbehalten bleibt.

Als das wichtigste Resultat stelltesich heraus, dass die Haarscheibe ein ungemein reich innerviertes Gebiet sei.

Die übersichtlichsten Bilder giebt die vitale Methylenblaufärbung Ehrlich's, welche nach den Vorschriften von Dogiel an flachexcidierten Hautstückchen leicht gelingt.

Fig. 1 stellt bei schwacher Vergrösserung den Gesamtanblick

Fig. 1.

Vitale Nervenfärbung einer frisch excidierten Haarscheibe der Bauchhaut.

← Nerven des Haarbalges. Daneben: Schema des excidierten Hautstücks, a Haar, b Scheibe.

¹⁾ Nach einer in der Berliner dermatologischen Gesellschaft gehaltenen Demonstration.

einer mit Methylenblau gefärbten Haarscheibe von der Cutis her gesehen dar. Die Nerven ziehen von der Gegend des Haares her in die Scheibe hinein und verteilen sich in ihr reichlich.

Fig. 2.

N Nervenfasern, durch Palladiumchlorür geschwärzt, H Haarfollikel, Sch Haarscheibe.

Nicht so übersichtlich, aber für genauere Untersuchung verwertbarer sind Schnittpräparate.

Fig. 2 gibt die Abbildung eines in Palladiumchlorür-

Fig. 3.

Wachsplattenreconstruction, welche die Scheibe (Sch), den in sie hineinziehenden Nerv (N) und die benachbarte Haargruppe zeigt (H).

lösung gehärteten Präparates, in welchem die Nerven als dicke schwarze Linien bis an das Epithel heran verfolgbar sind. Sie ziehen von der Seite des Haarfollikels zur Scheibe empor. Erst zweigt sich der Haarnerv ab und verteilt sich aussen am Haarbalg und in der Falte zwischen Oberflächenepithel und Haar. Der Rest des Nerven geht mittenauf die Haarscheibe zu und

verbreitet sich weitverzweigt an deren Unterfläche. Er besteht immer aus einer ganzen Anzahl von Achseneyclindern. Eine Uebersicht des Verhaltens dieser Nerven zur Haarscheibe giebt das in Fig. 3 abgebildete Modell, welches aus der Schnittserie, der Fig. 2 entstammt, rekonstruiert worden ist.

Die feineren Verhältnisse der Nervenendigung sieht man an Schnitten von vitalen Methylenblaufärbungen. Fig. 4 stellt einen Schnitt dar, aus welchem das nervöse Netz, dicht dem Epithel

aufgelagert, abgebildet wurde. Alle Nervenfäden liegen in der obersten Cutisschicht, dicht am Epithel, welches auf der Zeichnung sich als ein breiter, flachgetroffener Zapfen darstellt. Es erinnert

Fig. 4.

tm Tastmeniscus, N Nerv.

sehr an die Bilder, die Botezat von den Tasthaaren und den Eimer'schen Organen gegeben hat. Ein grosser Teil der Fäden endet an Zellen der Blutgefässe und des Bindegewebes, ein anderer Teil tritt an eine unterste Lage flacher Epithelzellen in Form von Tastmenisken heran (Fig. 5) oder endet in Gestalt von Endbäumchen.

Die feineren Verhältnisse zu schildern, bleibt meiner ausführlicheren Bearbeitung aufgespart. Für die hier vorliegende kurze Mitteilung erscheint mir die Feststellung der reichen Nervenversorgung, sowie der Beweis, dass es sich wirklich um Nerven handelt, als das allein wichtige. Dieser Beweis ist durch die Methylenblaufärbung des überlebenden Gewebes geführt.

Es handelt sich bei der Haarscheibe also um einen besonderen Nervenendapparat, vermutlich um ein Hautsinnesorgan von der Art, wie es bei anderen Tieren als Tastscheibe bekannt ist. Hier will ich bezüglich der Funktion bemerken, dass trotz

Fig. 5.

3 Tastmenisken in Zusammenhang mit dem Axencylinder im stratum cylindricum der Epidermis.

der in vorliegendem Aufsatz mehrfach wiederkehrenden Bezeichnung unserer Gebilde als Tastorgane über die physiologische Bedeutung nichts ausgesagt sein soll, und dass namentlich die tactilen Eigenschaften der Organe nicht ohne weiteres angenommen werden dürfen.

Einige Bestandteile der Haarscheibe erinnern an die epithelialen Sinnesapparate gewisser Säugetiere. Es erinnert namentlich der konstant vorhandene mittlere Zapfen (s. Fig. 2, 3 meiner ersten Mitteilung; Fig. 4 dieser Arbeit) an die Epithelzapfen der Maulwurfsnase [Eimer], an die gleichen Gebilde der Spitzmaus [Huss], der Hundenase [Botezat] und schliesst sich damit den Leydig'schen Organen an, welche dieser Forscher in der Walfischhaut, in der Rindernase, im Schnabel des Schnabeltiers gefunden hat. Dass eine einfache Zusammengehörigkeit mit diesen Organen nicht besteht, beweist die typisch wiederkehrende Form unserer Bildung, welche in der ersten Mitteilung beschrieben worden ist. Auch fehlen die spezifischen epithelialen Sinneszellen der Eimer'schen und Leydig'schen Sinnesapparate; doch ist die starke, zahlreiche Tastmenisken führende Innervation wohl geeignet, die Haarscheiben hier anzugliedern.

Sicherer morphologischer Klassifikation steht bisher entgegen, dass die Haarscheiben leider nur beim Menschen gefunden worden sind. Hoffentlich wird ihr Vorkommen sich auch an anderen Säugetieren bestätigen lassen und die Beschränkung auf die menschliche Haut nur vorübergehend sein; ohne Zweifel wird aber durch die Vereinzelung des Befundes die Vergleichung mit ähnlich gebauten Organen weiter absteigender Tierklassen, auf welche wir nunmehr eingehen wollen, erschwert, denn es entspricht nicht der streng morphologischen Denkweise, die Vergleichspunkte an irgend einer auch noch so entfernten Stelle zu suchen, wo nur eine äussere Ähnlichkeit besteht, sondern immer möglichst in nahe verwandten Tierklassen. Ähnlichkeiten der äusseren Form (Echidna), oder der Anordnung der Haare und ihrer Umgebung (Centetes) habe ich in der ersten Mitteilung aus den Arbeiten von Römer und Emery citiert. Ähnlich gebaute, als Nervenendapparate sich dokumentierende Bildungen sind aber nicht unter den Säugetieren, sondern erst in der Klasse der Reptilien bekannt. Diese Reptilienorgane, welche die allerverschiedensten Formen epithelialer und integumentaler Natur besitzen können, sind von Leydig, Cartier, Merkel, Hoffmann, Oppenheimer, Maurer, Osawa vortrefflich beschrieben worden. Die Form, welche wir hier zum Vergleich heranziehen wollen, kommt bei Krokodilen und bei Hatteria vor. Namentlich

diejenigen der Krokodile haben grosse Aehnlichkeit mit den Haarscheiben. Fig. 6 stellt ein solches Organ von einer Schuppe am Unterkiefer eines kleinen Alligators dar. Unter einem scharf-abgesetzten Epithelbezirk, dessen basale Zellen sich deutlich von denen der Umgebung unterscheiden lassen, befindet sich ein aus schalenförmig konzentrischen Lagen zusammengesetztes Bindegewebs„polster“ (Maurer) mit vielen Kernen. Oft ist dieses Cutisgebiet, wie Oppenheimer es abgebildet hat, von einer Pigmentschale umhüllt. In diesen Cutisbezirk zieht ein grosser Nerv von unten hinein und begiebt sich in einen oberflächlich liegenden linsenförmigen Zellhaufen und durch ihn hindurch zur Epidermis. Der linsenförmige Zellhaufen besteht aus flachen, parallel zur Ober-

Fig. 6.
Tastfleck vom Alligator.

Fig. 7.
Tastfleck vom Alligator. Markscheidenfärbung.

fläche gelagerten Zellen. Er stellt das durch Leydig's, Merkel's, Maurer's Beschreibung bekannte, aus Tastzellen zusammengesetzte Tastkörperchen dar. Die Nervenversorgung war leicht nachzuweisen. In Fig. 7 gebe ich die ausserordentliche Stärke des Nerven wieder nach einem mit Markscheidenfärbung (Kultschitzki) behandelten Schnitt.

Die Epidermis über diesem Gebiete ist verändert. Die basalen Zellen stehen dichter und mehr palissadenförmig als in der Umgebung, sie sind wohl auch ein wenig kleiner, es fehlen ihnen die in der Umgebung ausserordentlich deutlichen basalen Ausläufer an der Cutisgrenze; die Hornschicht ist dichter gefügt.

In den Tastflecken der *Hatteria punctata* scheint die unterste Epithelschicht selber die spezifischen Sinneszellen zu enthalten (Oppenheimer, Osawa, Maurer). Fig. 8 stellt eines dieser Sinnesorgane von der Rumpfhaut dar. Ich verdanke das Präparat der Liebenswürdigkeit meines verehrten Lehrers, Geh. Hofrat

Wiedersheim in Freiburg i. B. Unter dem Epithel liegt ein lockeres Wabenwerk, in welches der Nerv, der in der Abbildung nicht dargestellt ist, hineintritt. Die unterste Epithellage besteht aus einer Scheibe scharf differenzierter, breiter und hoher Zellen, denen die (in der Umgebung sehr deutlichen) basalen Ausläufer fehlen. Der Bezirk ist frei von dunklem Pigment. Die Innervierung dieser Organe ist in einer Schnittserie leicht festzustellen. Das Organ sitzt am hinteren Ende der Schuppe, und der Nerv läuft, wenigstens an den von mir untersuchten Lokalitäten, der Epidermis parallel zu der Sinnesleiste hin.

Fig. 8.
Tastleck von Hatteria.

Der phylogenetische Zusammenhang dieser Reptilienorgane unter einander wird allgemein angenommen. So schreibt Gegenbaur Seite 869: „Im untersten Stadium sind die betreffenden Zellen solche der basalen Epidermisschicht, welche mit Nerven zusammen-

hängen, die gleichfalls basal sich auflösen (Sphenodon, Chamaeleo). Weiterhin werden die Körperchen aus mehrfachen Zellen zusammengesetzt, die aber noch in der Epidermis verharren (Lacertilier, Schlangen), bis sie endlich zu einer subepidermoidalen Lage gelangen (Krokodile).“

Scharfe Abgrenzung des Gebietes, ausgiebigste Nervenversorgung nebst dem Vorhandensein von Tast- resp. Sinneszellen, besonderer Bau der Epidermis in diesem Bezirk, die Pigmentlosigkeit gegenüber der stark pigmentierten Umgebung kommen dem Reptilienorgan ebenso gut wie dem menschlichen zu.

Die Distanz der Reptilienorgane in den einzelnen Unterklassen (Hatteria-Sphenodon bis Krokodil) ist wenigstens ebenso gross im Bau wie der Unterschied des Reptilienorgans von dem des Menschen. Das Vorkommen eines dem menschlichen gleichgebauten Hautsinnesorganes bei einem Reptil würde in keiner Weise Erstaunen erregen.

Trotzdem erscheint es, wie ich schon im Anfang andeutete, durch die Aehnlichkeit allein nicht ausreichend bewiesen, dass zwischen diesen Organen von Reptil und Mensch stammesgeschichtliche Beziehungen vorhanden sind.

Begnügen wir uns daher zunächst mit der Feststellung der Ähnlichkeit zwischen diesen Organen. Wie die spätere Entscheidung auch ausfallen mag, so ist das Vorhandensein eines typisch gebauten Nervenendapparates, welcher durch seine circumscripte Form das Perceptionsorgan einer Hautsinnesfunktion darzustellen scheint, neben dem menschlichen Haar über jeden Zweifel erhaben.

Durch diesen Fund wird die Hypothese Oppenheimer's widerlegt, welcher aus diesen Organen der Reptilien die Säugetierhaare ableiten wollte. Wenn ein Organ unserer Haut vom Tastfleck der Reptilien abgeleitet werden soll, so kann es nur die Haarscheibe sein.

Von grosser Wichtigkeit verspricht unser Organ aber in anderer Weise für die Frage von der Abstammung der Haare zu werden. Diese Frage beherrscht zur Zeit die Hypothese Maurer's, welcher die Haare von Hautsinnesorganen des Lateralnervensystems der Fische und Amphibien ableitet. Die hierdurch gewonnene Erklärung erscheint einer Reihe von Autoren annehmbar. Indessen haben bereits Keibel und Leydig auf die schwachen Punkte in Maurer's Beweisführung hingewiesen, Krause eine ausführliche Widerlegung versucht.

Ich kann an dieser Stelle nur auf die Bedeutung eingehen, welche Maurer den erwähnten Hautsinnesorganen der Reptilien zuerteilt. Er glaubt die Abstammung der Tastflecke des Frosches von den Sinnesorganen des Nervus lateralis bewiesen zu haben, und ist geneigt, für die ähnlich gebauten Tastflecke der Reptilien dieselbe Ableitung anzunehmen. Den gleichen Schluss will er dann auch bezüglich der Säugetiere machen. Bei diesen gab es nun bis zur Beschreibung der Haarscheiben nichts vergleichbares. Als Sinnesapparat imponierte das Haar selbst, namentlich wenn man seine ursprüngliche Funktion im Tasthaar sieht (Maurer, Botezat).

Der Fund dieses neuen menschlichen Organs muss dringend zur Vorsicht mahnen bei der Ableitung der Haare von weit entfernten epidermoidalen Bildungen. Die ganze Theorie Maurer's basiert im Grunde auf der äusseren Ähnlichkeit. Der äusseren Form nach könnte man aber alle möglichen Epidermisbildungen in den Stammbaum des Haares einschalten, die Lateralorgane, die Perlorgane, die Tastflecke, welche drei Maurer allein ausführlich behandelt; die Leuchtorgane (Leydig, Johann) und die Eimer'schen Organe, auf welche beiden Maurer nur ganz nebensächlich eingeht, die aber ganz besondere Beachtung ver-

dienen (Leydig, Botezat); die verschiedenen Arten epithelialer Tastapparate der Reptilien.

Dass man bei Einhaltung des stammesgeschichtlichen Gedankengangs Maurer's auf dem Wege von der Sinnesknospe des Lateralorgans über Perlorgan-Tastscheibe an einem anderen Punkte herauskommen kann, nämlich an der Haarscheibe, und nicht am Haar, leuchtet aus den vorstehenden Mitteilungen hervor.

Litteratur.

- Botezat, Ueber die epidermoidalen Tastapparate in der Schnauze des Maulwurfs und anderer Säugetiere mit bes. Berücksichtigung derselben für die Phylogenie der Haare. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 61. 1902. S. 730.
- Derselbe, Die Nervenendigungen in der Schnauze des Hundes. Morphol. Jahrb. Bd. 29. 4. 1902. S. 439.
- Cartier cit. bei Hoffmann.
- Dogiel, Zur Frage über den Bau der Herbst'schen Körperchen und die Methylenblaufixierung nach Bethe. Zeitschr. f. wissenschaft. Zool. Bd. 56, 3. 1899. S. 358.
- Eimer, Die Schnauze des Maulwurfs als Tastwerkzeug. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 7. 1871.
- Emery, Ueber die Verhältnisse der Säugetierhaare zu schuppenartigen Hautgebilden. Anat. Anz. Bd. 8, 1893. S. 731.
- Gegenbaur, Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. Leipzig 1898. Bd. 1.
- Hoffmann, Bronn's Klassen und Ordnungen. 1890. VI, 3. Reptilien 2.
- Huss, Beiträge zur Kenntnis der Eimer'schen Organe in der Schnauze von Säugern. Zeitschr. f. wissenschaft. Zool. Bd. 63. 1898. S. 1.
- Johann, Ueber eigentümliche epitheliale Gebilde (Leuchtorgane) bei *Spinax niger*. Zeitschr. f. wissenschaft. Zool. Bd. 66. 1899. S. 136.
- Keibel, Ontogenie und Phylogenie von Haar und Feder. Ergebn. d. Anat. und Entwicklungsgesch. von Merkel und Bonnet. Wiesbaden 1896. S. 619.
- Krause, Handbuch der vergl. und exper. Entwicklungsgesch. d. Wirbeltiere, Herausgegeben von O. Hertwig, Art. Haut. Jena 1902.
- Leydig, Zur Deutung der epidermoidalen Organe im Integument von Säugetieren. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 52. S. 156.
- Derselbe, Ueber die Nebenaugen des *Chauliodus Sloani*. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1879. Anat. Abt. S. 365.
- Derselbe, Bemerkungen zu den „Leuchtorganen“ der Schlachier. Anatom. Anz. Bd. 22. 1903. S. 297.
- Derselbe, Ueber die äusseren Bedeckungen der Säugetiere. Arch. f. Anatomie u. Physiol. 1859. S. 677.
- Derselbe, Ueber die äusseren Bedeckungen der Reptilien und Amphibien. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 9. 1873. S. 753.
- Maurer, Die Epidermis und ihre Abkömmlinge. Leipzig 1895.
- Merkel, Ueber die Endigungen der sensiblen Nerven in der Haut der Wirbeltiere. Rostock 1880.
- Oppenheimer, Ueber eigentümliche Organe in der Haut einiger Reptilien. Morpholog. Arbeiten. Bd. V, 3. 1895. S. 445.
- Osawa, Beitrag zur feineren Struktur des Integumentes von *Hatteria punctata*. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 47. S. 570.
- Römer, Studien über das Integument der Säugetiere, II. Das Integument der Monotremen. Jenaische Denkschr. VI. 1898.