

(Aus dem Physiologischen Institut der Universität Concepcion [Chile].
Direktor: Prof. Dr. A. Lipschütz.)

Über den Ort der Pigmentbildung.

Von
Alexander Lipschütz.

Mit 2 Textabbildungen.

(Eingegangen am 28. Juli 1929.)

Beim Meerschweinchen findet in der Schwangerschaft eine Pigmentierung von Brustwarzen und Warzenhof statt. Die gleiche Erscheinung beobachtet man immer wieder beim männlichen Meerschweinchen nach Verpflanzung von Eierstock, wenn es zu der von *Steinach*¹ entdeckten, von *Knud Sand*² und anderen weiter erforschten Hyperfeminierung kommt.

Wir haben im Laufe der Jahre den Eindruck gewonnen, daß beim männlichen Tier die Pigmentierung, die bald nach Beginn der Erscheinungen einsetzt, stärker ausgesprochen sein kann als beim weiblichen. Das ist wohl darauf zurückzuführen, daß der Zustand der entwickelten Brustdrüse beim hyperfeminisierten männlichen Tier unvergleichlich länger anhält als beim trächtigen und säugenden Weibchen; das hyperfeminisierte Männchen befindet sich, wie wir wahrscheinlich machen konnten, in einer *verlängerten Brunst*³.

Die Beobachtung einer sehr großen Zahl von hyperfeminisierten Männchen hat uns die Möglichkeit gegeben, einige Feststellungen über die Bedingungen zu machen, von denen das Zustandekommen der Pigmentierung abhängig ist. Diese Feststellungen scheinen uns beachtenswert, namentlich mit Rücksicht auf die seinerzeit von *Bloch*⁴ mitgeteilten wichtigen Befunde.

Bloch hat gezeigt, daß die Umwandlung des Dioxyphe nylalanins (Dopa) in das „Dopamelanin“ an Gefrierschnitten der Haut direkt unter dem Mikroskop verfolgt werden kann; diese „Dopareaktion“ bleibt nach *Bloch* in Haut und Haaren albinotischer Tiere und ebenso in den weißen Teilen gefleckter Tiere aus. Die Dopareaktion kommt augenscheinlich nur an jenen Stellen zustande, wo die Basalzellen und Stachelzellen mit der besonderen Fähigkeit der Pigmentbildung ausgestattet sind, sei es, daß nur sie die „Dopaoxydase“ besitzen oder daß

ihnen irgendeine andere Eigenschaft innewohnt, die diesen Zellen an anderen Stellen der Haut nicht zukommt.

Bedeutungsvoll in den Befunden von *Bloch* erscheint die Tatsache, daß die Fähigkeit der Pigmentbildung sich als streng lokalisiert erweisen läßt. Die Pigmentbildung ist augenscheinlich eine *lokale* Reaktion, die zustande kommt, wenn an *veranlagter* Stelle ein weiterer Faktor, etwa die Anhäufung von Stoffwechselprodukten, ins Spiel tritt, der an anderen Stellen der Haut Pigmentbildung nicht auszulösen vermag.

Die Beobachtungen, die wir über Pigmentierung von Brustwarzen und Warzenhof beim hyperfeminierten Männchen machen konnten, bestätigen auf morphologischem Wege vollkommen die Schlüsse, zu denen *Bloch* auf Grund seiner mikroskopischen Untersuchungen gelangt ist. Alle unsere Beobachtungen sprechen eindeutig in dem Sinne, daß die Pigmentierung nur an hierzu veranlagten Stellen zustande kommt, auch wenn ursprünglich an der bezüglichen Stelle mit bloßem Auge kein Pigment zu sehen war. Im folgenden seien die Beobachtungen aufgezählt, die in diesem Sinne sprechen.

1. Beim albinotischen hyperfeminierten Meerschweinchen kommt es *niemals* zu einer Pigmentierung von Brustwarze und Warzenhof, auch wenn die Beobachtung ein Jahr lang oder länger nach der Überpflanzung fortgesetzt wird.

2. Die Pigmentierung von Brustwarzen und Warzenhof bleibt auch dann aus, wenn bei einem Tier, mit gelbem und schwarzem Haar an anderen Stellen, Brustwarzen und Warzenhof in einem Feld von weißen Haaren zu liegen kommen.

3. Liegen Brustwarze und Warzenhof in einem Feld von schwarzen, gelbbraunen oder gelben Haaren, so kommt allmählich eine ausgesprochene Pigmentierung zustande, auch dann, wenn ursprünglich der Warzenhof von Pigment frei zu sein schien. Die pigmentierten Warzenhöfe und ebenso die Brustwarzen selbst können tiefschwarz werden (Abb. 1) und die Abgrenzung des Warzenhofes gegen die Umgebung kann in manchen Fällen vollkommen scharf sein. Am bequemsten können diese Beziehungen an Warzenhöfen verfolgt werden, die in einem gelbbraunen Haarfeld liegen. Die Erscheinung — der tief schwarze Warzenhof in gelbem Haarfeld — ist so auffällig, daß mich einmal ein Kollege, dem ich hyperfeminierte Männchen zeigte, fragte, ob wir Warzenhof und Brustwarzen mit chinesischer Tusche gedeckt hätten, um sie besser photographieren zu können. Abb. 1 zeigt bei einem solchen Tier die Beziehung des pigmentierten Warzenhofes zum gefärbten Feld der Umgebung.

Vergleicht man miteinander die Fälle, die unter 2. und 3. erwähnt wurden, so wird bereits klar, daß die Pigmentierung nicht auf einer

Eigenschaft beruhen kann, die sich in gleichmäßiger Weise über die Epidermis der ganzen Haut erstreckt, sondern daß es sich um eine Reaktion handeln muß, die das Vorhandensein eines lokalen veranlassenden Umstandes voraussetzt. Noch deutlicher ergibt sich das aus folgenden Beobachtungen.



Abb. 1. Starke Pigmentierung von Warzenhof und Brustwarzen bei einem experimentell-hermaphroditischen Männchen. 5 Monate nach intrarenaler Verpflanzung von Eierstock und Fixierung der Hoden in der Bauchhöhle. Rechter Warzenhof mit gelbbraunem Haarfeld benachbart, linker Warzenhof von gelbbraunem Haarfeld umgeben. — *Haarfarben*: schwarz, gelbbraun, weiß (Prot. D. 491). — Bemalete Photographie.

4. Befinden sich Warzenhof und Brustwarze der einen Seite in einem gelbbraunen Haarfeld und diejenigen der anderen Seite in einem weißen Haarfeld, so kommt die Pigmentierung nur auf der gelbbraunen Seite zustande. Abb. 2 zeigt uns einen solchen Fall.

5. Ist der Warzenhof selbst von vornherein ungleichmäßig pigmentiert, d. h. sind pigmentierte und unpigmentierte Stellen im Warzenhof selbst vorhanden, so nimmt nach beginnender Umwandlung des Brustdrüsenapparates die Pig-



Abb. 2. Pigmentierung von Warzenhof und Brustwarze bei einem hyperfeminisierten Männchen. 14 Monate nach intrarenaler Verpflanzung von Eierstock. Rechter Warzenhof in weißem Haarfeld; nicht pigmentiert. Linker Warzenhof in gelbbraunem Haarfeld; pigmentiert und scharf gegen die Umgebung abgegrenzt. — *Haarfarben*: schwarz, gelbbraun, weiß (Prot. Ch. 446). — Bemalete Photographie.

mentierung an den von vornherein pigmentierten Stellen zu, während die von vornherein unpigmentierten Stellen pigmentlos bleiben.

Wenn somit klar zutage liegt, daß die Pigmentierung nur an prädisponierten Stellen der Haut zustande kommt, so fragt sich, ob das Eier-

stockhormon unmittelbar an den pigmentbildenden Zellen angreift. Das ist ganz unwahrscheinlich. Wir müssen vielmehr vermuten, daß die starken Wachstumsvorgänge, die sich in der Brustdrüse abspielen, den Faktor abgeben oder entstehen lassen, der für die Pigmentierung verantwortlich ist. Das Eierstockhormon wirkt augenscheinlich erst mittelbar: es greift an der Brustdrüse an und diese bedingt die lokale Pigmentierung, wenn die Epidermis des Warzenhofes und der Brustwarze die Veranlagung hierzu besitzen.

Wie sehr verstärkte Wachstumsvorgänge die Pigmentierung begünstigen, hat mich noch eine andere Beobachtung gelehrt. Bei einseitig kastrierten Kaninchen habe ich vor vielen Jahren feststellen können, daß das Scrotum auf derjenigen Seite, wo der Hoden zurückgelassen wurde, starke Pigmentierung aufwies⁵. Der zurückbleibende Hoden zeigt bekanntlich beschleunigtes oder verstärktes Wachstum, das in stärkerer Gewichtszunahme zum Ausdruck kommt. Augenscheinlich bestand auch hier eine Beziehung zwischen den vermehrten Wachstumsvorgängen im Hoden und der Pigmentierung an veranlagten Stellen des Hodensackes.

Bei richtiger Wahl des Beobachtungsmaterials würde sich das hyperfeminisierte männliche Meerschweinchen für eingehendere Untersuchungen über die Bedingungen der Pigmentbildung sehr eignen. Da man bei Anwendung der intrarenalen Transplantationstechnik im Durchschnitt mit 85% positiver Fälle im Sinne eines längeren Überlebens des verpflanzten Eierstockes beim Meerschweinchen rechnen darf⁶, so kann man in wenigen Tagen ein größeres Versuchsmaterial beisammen haben. Die Pigmentierung kann bereits in wenigen Wochen sehr ausgesprochen werden. Vielleicht gibt unsere kurze Mitteilung die Anregung zu einer eingehenderen Untersuchung des Pigmentproblems mit den hier angezeigten methodischen Mitteln.

Zusammenfassung.

Die Pigmentierung von Warzenhof und Brustwarze nach Verpflanzung von Eierstock in das kastrierte Männchen kommt nur dann zustande, wenn der Warzenhof in einem pigmentierten Haarfeld liegt oder von vornherein pigmentiert ist.

Wenn die Pigmentierung des Warzenhofes stark ausgesprochen wird, so kann sich eine scharfe Abgrenzung gegenüber der weniger pigmentierten Umgebung ausbilden.

Die starke Pigmentierung des Warzenhofes kann einseitig auftreten, was von den Pigmentverhältnissen der umgebenden Haarfelder abhängt.

Die Pigmentierung kann eine unvollkommene sein, derart, daß der Warzenhof pigmentierte und unpigmentierte Anteile aufweist.

Die mitgeteilten Beobachtungen bestätigen experimentell den Befund von *Bloch*, daß die Dopareaktion nur dort zustande kommt, wo besondere Zellen vorhanden sind, denen von vornherein die Fähigkeit innewohnt, Pigment zu bilden.

Schrifttum.

¹ *Steinach, E.*, Pflügers Arch. **144**, 71 (1912). — ² *Sand, K.*, J. d. Physiol. et Pathol. Génér. **20**, 472 (1922). — ³ *Lipschütz, A.*, Pflügers Arch. **211**, 722 (1926). — ⁴ *Bloch, Br.*, Z. physiol. Chem. **98**, 226 (1917). — ⁵ *Lipschütz, A.*, J. of Physiol. **56**, 451 (1922); vgl. S. 455. — ⁶ *Lipschütz, A.*, Pflügers Arch. **207**, 548 (1925); Abderhaldens Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, Abt. V, Tl. 3, 357 (1926).
