

(Aus dem Röntgeninstitut des Kantonsspitals Zürich [Leiter: P. D. Dr. H. R. Schinz]
und der Chirurgischen Klinik [Direktor: Prof. Dr. P. Clairmont].)

Röntgenstrahlen und Haut.

Von

Dr. med. L. Duschnitz.

Mit 5 Textabbildungen.

(Eingegangen am 22. Mai 1924.)

I. Elastische Fasern und Mastzellen¹⁾.

Unter den in letzter Zeit erfolgten Veröffentlichungen, die sich mit der Einwirkung von Röntgenstrahlen auf die Haut befassen, verdient die Arbeit *Bierichs* „Über die Beteiligung des Bindegewebes bei der experimentellen Krebsbildung“ die größte Beachtung. Laut der Arbeit soll es dem Verfasser gelungen sein, durch Bestrahlung der Haut mit Röntgenstrahlen die Neubildung elastischer Fasern in der Haut nachzuweisen und damit die Richtigkeit der Theorie von *Heidenhain, Mewes, Hueck, Ranke* über „Imprägnierung“ der Bindegewebsfasern mit Elastin und Kollagen im Versuch zu bestätigen.

Ich überprüfte die Angaben *Bierichs*. Nach *Bierichs* Angaben genügt eine Bestrahlung von 10 Minuten und Tötung nach 10 Minuten, um die Vermehrung der elastischen Fasern in der Haut nachzuweisen.

Bei meinen Versuchen hielt ich mich in der Anordnung derselben genau nach den Angaben *Bierichs*. Die Mäuse wurden in 2 Reihen bestrahlt. In der 1. Reihe „wurden die Tiere bis auf einen 1,5 ccm großen Ausschnitt über die Rückenhaut mit 2 mm Bleigummi abgedeckt. In der 2. wurden sie ungeschützt bestrahlt. Nur bei der 1. Reihe wurden die Strahlen gefiltert“ (*Bierich*). Ich verwendete dieselbe Anordnung; als Filter wurde von mir 0,5 mm Zink + 1 mm Aluminium verwendet (Apparatur Siemens-Halske Therapieapparat, bei der 1. Reihe Parallelfunkentstrecke 35 cm, F.H.A. 28 cm, bei der 2. Reihe Parallelfunkentstrecke 24 cm, F.H.A. 23 cm Belastung 2½ M.A.).

Es wurden 41 Mäuse bestrahlt. Bei der ersten Reihe wurde die menschliche HED in 52 Minuten erreicht, bei der zweiten in 9 Minuten. So ist es erklärlich, daß die Mäuse der Reihe 2, die einmal 30 Minuten lang bestrahlt wurden, um nach 5 Tagen getötet zu werden, alle vorzeitig zugrunde gingen. Nur eine Maus lebte 4 Tage.

¹⁾ Herrn Professor *Hedinger* bin ich für Durchsicht der Präparate zum besten Dank verpflichtet.

In beiden Reihen wurden die Tiere je 5 Minuten, 10 Minuten, 30 Minuten bestrahlt. Bei der Reihe 1 an 3 aufeinanderfolgenden Tagen, bei der 2. Reihe wurden die Tiere nur einmal bestrahlt. Getötet wurden die Tiere bei beiden Reihen je 5 Minuten, 10 Minuten, 6 Stunden, 24 Stunden und 5 Tage nach beendeter Bestrahlung. Zum Färben der Präparate verwendete ich Hämatoxylineosin, Elastica nach Weigert, Orzein nach Unna-Taenzer, Malloryfärbung und polychromes Methylenblau nach Unna, die zur Beurteilung der Mastzellen unerlässlich ist.

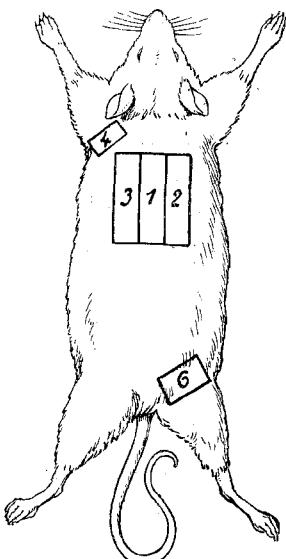


Abb. 1. Maus, Rückenseite.

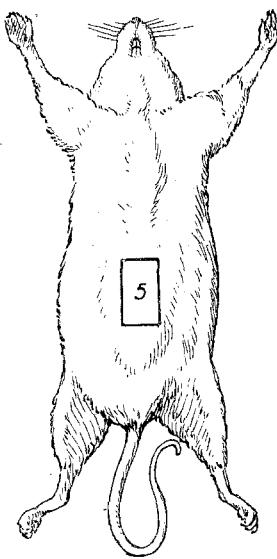


Abb. 2. Maus, Bauchseite.

1 = Mitte Rücken über der Wirbelsäule; 2 = Rücken rechts; 3 = Rücken links; 4 = Linker Vorderfuß in der Nähe des Stammes; 5 = Mitte der Bauchgegend, $1\frac{1}{2}$ cm vom Processus ensiformis entfernt; 6 = Rechter Hinterfuß in der Nähe des Stammes.

Im Gegensatz zu *Bierich* verwendete ich Hautteile von folgenden Stellen (Abb. 1 und 2): 1. Mitte Rücken über der Wirbelsäule, 2. Rücken rechts daneben, 3. Rücken links daneben, 4. linker Vorderfuß in der Nähe des Stammes, 5. Mitte der Bauchgegend ca. $1\frac{1}{2}$ cm unterhalb des Schwertfortsatzes, 6. rechter Hinterfuß in der Nähe des Stammes. Alle Hautteile stammen von den gleichen Stellen. Bei den Kontrolltieren wurden Hautteile von den gleichen Gegenden wie bei den bestrahlten verwendet. Außerdem wurde bei einigen normalen Tieren nach deren Tötung die Haut im ganzen abgezogen, in Schnitte zerlegt und entsprechend gefärbt.

Man bekam dadurch Bilder zu sehen, die die große Mannigfaltigkeit der Menge und Lage der elastischen Fasern, z. B. am Rücken oder am Bauch oder anderen Gegenden zeigen. Es schwankt bereits normaler-

weise die Menge und Lage der elastischen Fasern vor allem je nach dem Alter der Tiere, dann je nach der Hautgegend. Dasselbe Verhalten findet man bei den Mastzellen. Schon *Maximow* erwähnt es, daß sie sich in sehr großer Anzahl finden, der auch eine sehr genaue Beschreibung der histiogenen Mastzellen gibt. Er findet auch die Protoplasmagranula frei im Corium liegen und läßt die Frage offen, ob es sich um Kunstprodukte oder um einzellige Drüsen handelt (Abb. 3).



Abb. 3. Normale Maus. Haut von Stelle 3 (Rücken links). Im rechten Gesichtsfeld zahlreiche Mastzellen, im linken nur vereinzelt. Elastische Fasern im Stratum papillare der rechten Hälfte zahlreich, der linken Hälfte spärlich. Ko. 4. 5 mal Ap. 2 mm 90, 1,3 (Zeiss). Normale Maus.

Ich verzichte auf eine genaue Beschreibung der einzelnen Präparate und will die gemeinsamen Merkmale hervorheben.

Weder bei den Tieren, die mit gefilterter Strahlung und entsprechender Abdeckung an 3 aufeinanderfolgenden Tagen bestrahlt wurden, noch bei den Tieren, die einmal ungefiltert, ungeschützt bestrahlt wurden und die in verschiedenen Zeitzwischenräumen getötet wurden, fand ich die von *Bierich* beschriebene Vermehrung der elastischen Fasern. Wie ich schon früher erwähnte, findet man nach *Bierich* die Vermehrung nach 10 Minuten langer Bestrahlung und Tötung nach 10 Minuten. Ich bringe das Bild der Maus, die einmal 5 Minuten ungefiltert, ungeschützt bestrahlt wurde, von der Stelle 6 (rechter Hinterfuß): Im Stratum papillare finden sich sehr reichlich elastische Fasern,

im Stratum reticulare sind dieselben dagegen sehr spärlich. Mastzellen im ganzen Corium sind ebenfalls sehr spärlich. Einige der Kontrolltiere zeigten an Stelle 6 reichlich elastische Fasern, andere dagegen nicht. Bei den gefiltert und geschützt bestrahlten Tieren fand ich z. B. bei der Maus, die an 3 hintereinander folgenden Tagen je 30 Minuten lang bestrahlt wurde und nach 5 Tagen getötet wurde, folgendes: Stelle 1 (Mitte Rücken) zeigt keine reichliche Anhäufung elastischer Fasern (vgl. Abb. 5), dagegen enthält Stelle 2 (Rücken rechts, s. Abb. 4) im Stratum papillare

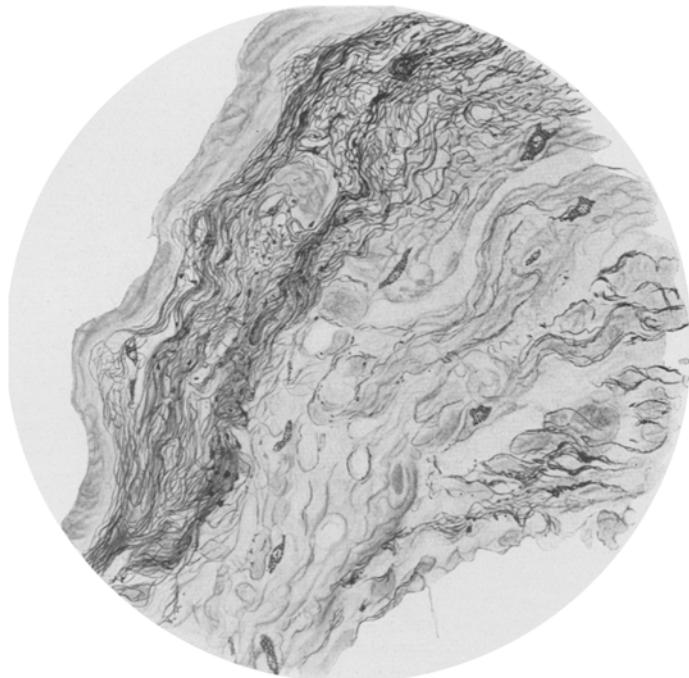


Abb. 4. Maus 1 mal 5 Minuten bestrahlt und nach 5 Min. getötet. Stelle 6 (rechter Hinterfuß). Elastische Fasern im Stratum papillare sehr reichlich, im Stratum reticulare sind dieselben sehr spärlich. Mastzellen im ganzen Corium ebenfalls sehr spärlich. Ko. 4. 5 Ap. 2 mm 90. 1,3 (Zeiss).

sehr reichlich elastische Fasern, die feine Netze bilden, weniger im Stratum reticulare, hier ziemlich dicke Maschen bildend. An Stelle 3 (Rücken links) Anhäufung von elastischen Fasern nur im Stratum reticulare in Form von dicken Fasern. Stelle 4 (linker Vorderfuß) zeigt wenig elastische Fasern, Stelle 5 (Bauch) dagegen im Stratum papillare Stellen mit sehr viel elastischen Fasern, daneben Stellen mit sehr wenigen. Stelle 6 (rechter Hinterfuß) zeigt keine Besonderheiten.

Dasselbe Verhalten zeigen die elastischen Fasern bei allen übrigen Tieren. Es zeigen sich bei allen untersuchten Mäusen derart wechselnde Bilder sowohl der Reihe 1 wie 2, daß daraus auf eine Vermehrung der

elastischen Fasern nach Einwirken von Röntgenstrahlen keine Schlüsse gezogen werden können. Die elastischen Fasern der bestrahlten Tiere zeigen ebenso wie die der Kontrollmäuse ein so verschiedenes Verhalten, daß keine Gesetzmäßigkeiten bezüglich der Menge und Lage der elastischen Fasern sich finden lassen.

Bezüglich der Mastzellen fand ich bei den Tieren sowohl der Reihe 1 wie 2 dasselbe Verhalten. Man findet sie an einer Stelle sehr reichlich, daneben sehr spärlich. Meine Befunde bezüglich der Mastzellen stehen im Gegensatz zu denen einiger Autoren, wie Scholtz u. a., die eine Ver-

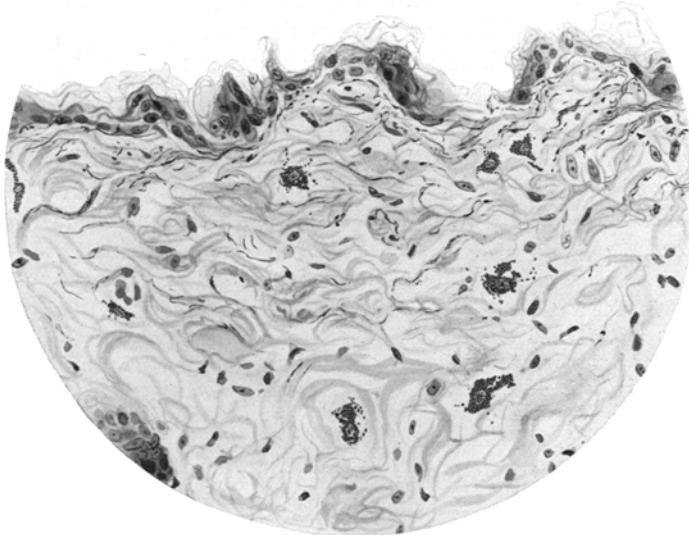


Abb. 5. Maus an 3 aufeinander folgenden Tagen je 30 Min. bestrahlt, getötet nach 5 Tagen. Stelle 1 (Mitte Rücken). Elastische Fasern und Mastzellen im ganzen Corium sehr spärlich. Ko. 4. 5 mal Ap. 2 mm 90. 1,3 (Zeiss).

mehrung der Mastzellen nach Strahleneinwirkung fanden. Abb. 5 zeigt den Gehalt der Kontrollmaus von Stelle 3 (Mitte Rücken), d. h. den Gehalt an Mastzellen. Man sieht in der rechten Hälfte im ganzen Corium sehr reichlich Mastzellen, dagegen in der linken Hälfte nur vereinzelt. Außerdem finden sich Granula frei im Corium liegen, ebenso wie bei den normalen unbestrahlten Tieren. Es ist dies also keine Strahleneinwirkung.

Was die Befunde *Bierichs* über die Vermehrung der elastischen Fasern bei Gewächsen anlangt, so verweise ich auf die ausführlichen Arbeiten von *Scheel*, *Waljaschko*, *B. Fischer*, *Arzt*, *Neuber*, *Kudji*, *Kaufmann*. Diese Untersucher geben an, sehr oft, aber nicht immer vermehrte elastische Fasern zu finden, sowohl bei bösartigen als auch bei gutartigen Gewächsen, z. B. Adenomen (*Kudji*). Die reichliche Anhäufung elastischer Fasern in Gewächsen wurde auch zur Unterscheidung zwi-

schen gut- und bösartigen herangezogen, was aber durch das verschiedene Verhalten der Tumoren in Bezug auf Neubildung von elastischen Fasern nicht den Tatsachen entspricht.

Fasse ich die Ergebnisse meiner Untersuchungen zusammen, so komme ich zu folgendem Schluß:

1. Die Menge und Lage der elastischen Fasern schwankt bei normalen Mäusen je nach dem Alter des Tieres und je nach der Hautgegend.
2. Die Mastzellen zeigen bei normalen Mäusen ein ganz verschiedenes Verhalten in Bezug auf ihre Menge im Corium.
3. Bei der Einwirkung von Röntgenstrahlen auf die Haut, kürzere oder längere Zeit und Tötung in verschiedenen Zeiträumen, läßt sich eine Vermehrung elastischer Fasern nicht erkennen.
4. Bei Einwirkung von Röntgenstrahlen auf die Haut ist eine Vermehrung von Mastzellen nicht nachweisbar.
5. Die Menge und Lage der elastischen Fasern zeigt bei Gewächsen ein verschiedenes Verhalten, so daß sich daraus keine Gesetzmäßigkeiten betreffend Vermehrung der elastischen Fasern in ihnen finden lassen.

Literaturverzeichnis.

- Arzt, L.*, Die Pathologie der elastischen Gewebe der Haut. Arch. f. Dermatol. u. Syphilis **118**, 547. 1913. — *Bierich, R.*, Über die Beteiligung des Bindegewebes bei der experimentellen Krebsbildung. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. **239**, H. 1, S. 1. 1922. — *Fischer, B.*, Über Neubildung von Elastin in Geschwülsten. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. **176**, 179. 1904. — *Heidenhain, M.*, Plasma und Zelle **1**, 1. Liefg., S. 39—55. Jena: G. Fischer 1907. — *Hueck, W.*, Über das Mesenchym. Zieglers Beiträge z. allg. Path. u. pathol. Anat. **66**, 334—339 u. 366—372. 1920. — *Kaufmann, E.*, Lehrbuch der speziellen pathologischen Anatomie **2**, 1709. 1922. Vereinigung wissenschaftlicher Verleger. — *Kudji, N.*, Zur Pathologie der menschlichen Brustdrüse mit besonderer Berücksichtigung des Stromas. S. 160. Verlag A. Kernen 1921. — *Maximow, A.*, Über die Zellformen des lockeren Bindegewebes. Arch. f. mikroskop. Anat. u. Entwicklungsgeschichte **57**, 703. 1901. — *Mewes, F.*, Über Strukturen in den Zellen des embryonalen Stützgewebes, sowie über die Entstehung der Bindegewebsfibrillen insbesondere derjenigen der Sehne. Arch. f. mikroskop. Anat. u. Entwicklungsgeschichte **75**, 185 bis 191. 1910. — *Neuber, E.*, Über das Verhalten der elastischen Fasern in der Haut mit spez. Berücksichtigung des Hautkrebses. Arch. f. Dermatol. u. Syphilis **94**, 34. 1909. — *Ranke, O.*, Neue Kenntnisse und Anschaunungen von dem mesenchymalen Syncytium und seinen Differenzierungsprodukten unter normalen und pathologischen Bedingungen. Sitzungsber. d. Heidelberg. Akad. d. Wiss., Mathem.-naturw. Kl., Abt. B 1913, 3. Abhandl., S. 13—27. — *Ranke, O.*, Zur Theorie mesenchymaler Differenzierungs- und Imprägnationsvorgänge unter normalen und pathologischen Bedingungen. Sitzungsber. d. Heidelberg. Akad. d. Wiss., Mathem.-naturw. Kl., Abt. B. 1914, 2. Abhandl., S. 6—15. — *Scheel, O.*, Über Neubildung des elastischen Gewebes in Carcinomen besonders der Mamma. Zieglers Beiträge z. allg. Pathol. u. pathol. Anat. **39**, 195—197. 1906. — *Scholz, N.*, Zit. nach *Wetterer*, Handbuch der Röntgen- und Radiumtherapie **1**, 265. 1919. Verlag O. Nemlich, Leipzig. — *Waljaschko, G. A.*, Über das elastische Gewebe in Neubildungen. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. **187**, 292—295. 1907.