

(Aus dem Biologischen Laboratorium des Instituts Holzkecht, Wien.)

Über die Beeinflussung der traumatischen Entzündung durch Röntgenstrahlen.

Von

Shuichi Fukase (Tokio).

Mit 11 Textabbildungen.

(Eingegangen am 12. April 1929.)

Die neuerdings aufgeworfene Frage nach der Herkunft der Entzündungsleukocyten legt den Gedanken nahe, bei ihrer Erforschung Röntgenstrahlen als experimentelles Prüfmittel heranzuziehen. Die auf die Zellteilung und -differenzierung einwirkenden Röntgenstrahlen könnten, falls am Beginne einer Entzündung eine örtliche Entstehung von polymorphkernigen Leukocyten auftritt, einen Vorgang dieser Art hemmen, wenn sie vor Einsetzen der entzündlichen Erscheinungen verabreicht werden.

Seit der Veröffentlichung *Cohnheims* über „Entzündung und Eiterung“ (1867) wird allgemein die Ansicht vertreten, daß am Beginne einer Entzündung weiße Blutzellen aus der Blutbahn in das Gewebe einwandern. Die Auffindung der Blutbildungsstätten im Knochenmark durch *E. Neumann* und die färbetechnischen Untersuchungen *Ehrlichs* haben weiterhin zu der Ansicht geführt, daß alle oxyphil gekörnten weißen Blutzellen ausschließlich im Knochenmark entstehen und von hier aus durch die Blutbahn in das Gewebe gelangen. Diese Auffassung ist heute von einem Teil der Forscher verlassen (*Herzog, Hirschfeld, Oeller, Siegmund*) und eine örtliche Entstehung dieser Zellen aus Abkömmlingen des Mesenchyms wurde durch eine große Zahl von Untersuchungen glaubhaft gemacht. An der Bedeutung der Auswanderung weißer Blutzellen am Beginne einer Entzündung wurde jedoch, von einzelnen abgesehen (*Grawitz*), nicht gezweifelt. Seit wenigen Jahren hat nun *v. Möllendorff* und seine Schüler durch ausgedehnte Bindegewebsstudien den Beweis zu erbringen versucht, daß bei entzündlicher Reizung des Bindegewebes der Großteil der polymorphkernigen Leukocyten aus den netzartig zusammenhängenden Fibrocyten und den Gefäßwandzellen durch Umwandlung hervorgeht. *Gerlach* und *Fischer-Wasels* sowie dessen Schüler haben diesen Arbeiten *v. Möllendorffs*

eine durch experimentelle Untersuchungen begründete ablehnende Kritik entgegengesetzt. Insbesondere konnte *Büngeler* zeigen, daß die Entstehung einer Entzündung gesetzmäßig an den Gehalt des vorbeistömenden Blutes an weißen Blutzellen gebunden ist.

Material und Methode.

Die eigenen Versuche mit Röntgenstrahlen wurden zu einem Zeitpunkt angestellt, bei dem die entzündlichen Erscheinungen noch nicht eingesetzt hatten, und zwar unmittelbar nach Verabfolgung des entzündlichen Reizes. Um einen zwingenden, mit dem Auftreten von polymorphkernigen Leukocyten verbundenen Entzündungsreiz zu erhalten, wurde eine traumatische Entzündung gewählt.

Es wurde bei 14 jugendlichen Kaninchen auf der mit dem Messer rasierten Bauchhaut ein 10 cm langer Hautschnitt ausgeführt, der bis in die oberste Schicht der Lederhaut reichte. Diese Schnittwunde wurde nicht vernäht, mit keimfreier Gaze bedeckt und über die Hälfte der Wunde keimfrei gemachtes Blei oberhalb der Gaze gelegt. Um diesen Verband festzuhalten, wurden um den Leib des Tieres laufende Heftpflasterstreifen gelegt, die eine Verschiebung der Bleiplatte verhinderten. In diesem Zustande wurde das Wundgebiet bestrahlt.

Die auf die unbedeckte Hälfte verabreichte Dosis betrug 8 H gefiltert durch 0,5 Zink bei 170 KV. Es entspricht dies 75% der HED. oder 400 R. Die Bestrahlung erfolgt 5 Minuten nach der Operation und war nach weiteren 15 Minuten beendet.

Die Wunden wurden wiederholt beschrieben und Lichtbilder von ihnen angefertigt, ferner zum Zwecke der mikroskopischen Untersuchung mit den umgebenden Hautteilen nach 5 Stunden und nach 3, 5 und 8 Tagen herausgeschnitten und in der von *Kolmer* angegebenen Fixierungsflüssigkeit von Kaliumbichromat-Formol-Sublimat-Eisessig fixiert. Die Einbettung erfolgte in Paraffin. Die 5 μ dicken Schnitte wurden nach Giemsa gefärbt.

Herrn Dr. *Franz Freund*, Leiter des Biologischen Laboratoriums, danke ich für die Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit.

Eigene Befunde.

Die makroskopische Beobachtung in den ersten Stunden zeigt, daß im bestrahlten Bereich der etwas klaffende Wundspalt trockener ist als auf der unbestrahlten Hälfte. Nach drei Tagen hat sich der bestrahlte Anteil der Wunde verschmälert, die anfänglich beobachteten Unterschiede der Exsudation im Wundspalt sind deutlicher geworden. Nach *fünf Tagen* haben sich die Wundränder im bestrahlten Bereich aneinander gelegt, wie wenn sie vernäht worden wären, während der unbestrahlte Bereich noch klafft und feucht ist, die Gazetupfer sind nur mehr hier durchnäßt. In diesem Zeitpunkte erscheint der Unterschied makroskopisch am deutlichsten. Nach diesem Zeitpunkt nähern sich auch die nichtbestrahlten Wundränder allmählich und der Unterschied wird wieder geringer. Der Heilungsvorgang ist im bestrahlten Gebiet früher abgeschlossen.

Diesen stets und bei allen Tieren deutlich beobachtbaren Unterschieden entsprechen die *mikroskopischen* Bilder.

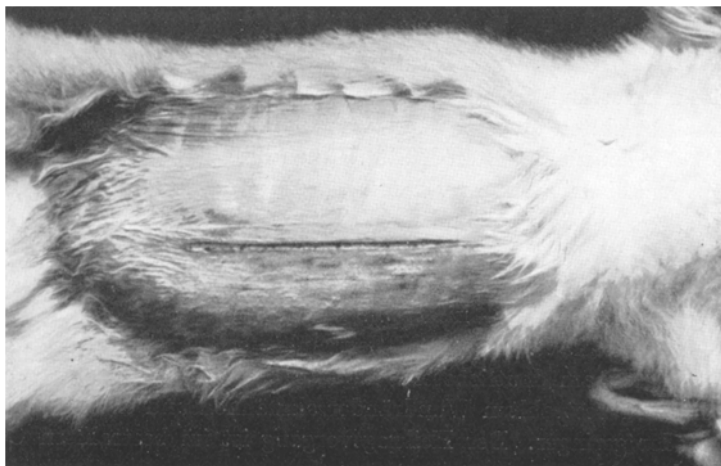


Abb. 1. Hase 11. Schnittwunde auf der Bauchhaut des Kaninchens, unmittelbar nach der Verletzung.

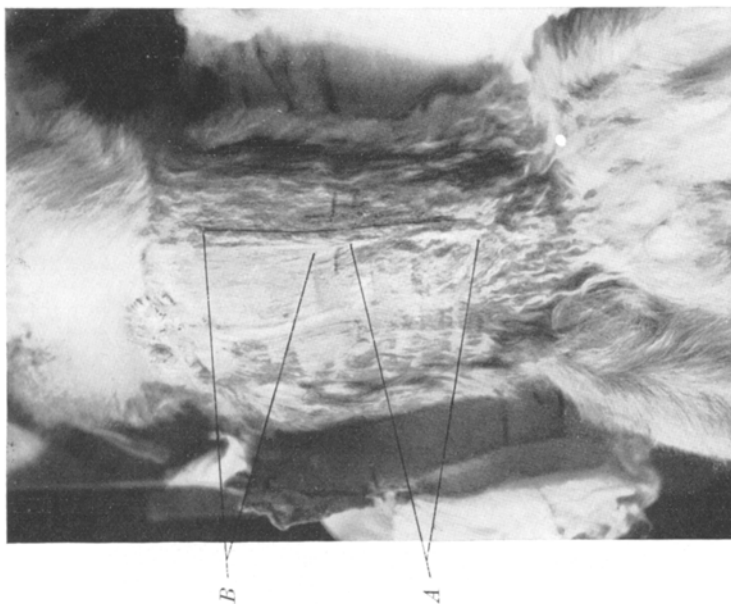


Abb. 2. Hase 11. Schnittwunde nach 5 Tagen. Im bestrahlten Bereich (A) sind die Wundränder fast völlig vereinigt, im unbestrahlten Bereich (B) noch klaffend.

5 Stunden nach Setzung der Wunde sind in den mikroskopischen Präparaten beider Gebiete mäßig zahlreiche segmentkernige, oxyphil gekörnte weiße Blutzellen anzutreffen. *Die Anzahl der Zellen ist im bestrahlten Gebiet deutlich geringer.* Die Zellen sind vorwiegend um die Venen herum angeordnet. Während im unbestrahlten Bereich die Wand der tieferen und größeren Venen der Lederhaut stark infiltriert erscheint, verhält sich das bestrahlte Gewebe in anderer Weise. Hier erstreckt sich die Gefäßwandreaktion vorwiegend auf die kleinsten Venen in den oberen Schichten der Lederhaut in der Nähe der Haarbälge, während die

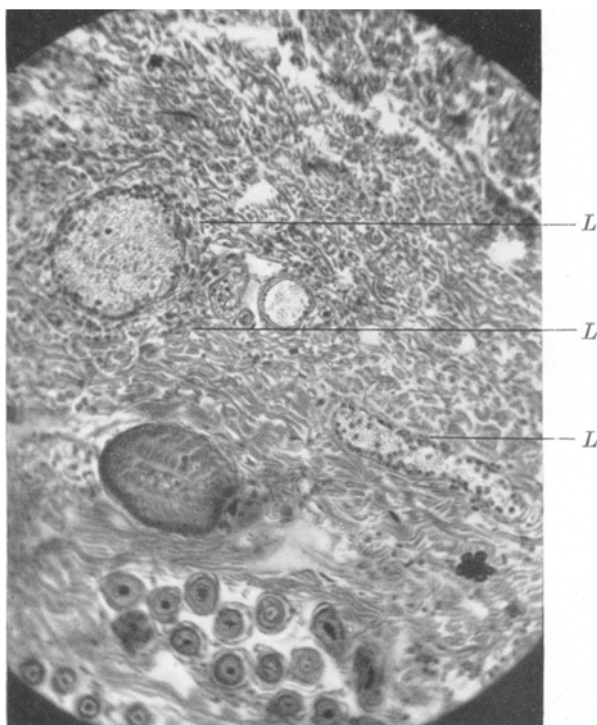


Abb. 3. Hase 9. (Zeiss Obj. 4 mm, Apochromat, Okul. 2.) 5 Stunden nach der Verletzung. Ansammlung zahlreicher Leukocyten (L) um die Gefäße herum (unbestrahlt).

tiefere, größeren Venen kaum verändert erscheinen. Besonderes Augenmerk wurde der Frage zugewendet, ob überhaupt und in welchem Ausmaße Entwicklungsstufen von segmentkernigen Leukocyten, also Myelocyten und Myeloblasten aufzufinden wären. Zu diesem Zwecke wurden mit der gleichen Fixations- und Färbearbeit Knochenmarksschnitte von den Kaninchen hergestellt und verglichen. *Es konnten weder in der bestrahlten noch in der unbestrahlten Haut Zellen gefunden werden, die den Myeloblasten und Myelocyten des Knochenmarkes in der Kernform und Art der Körnelung völlig gleichen.*

Hingegen fanden sich im unbestrahlten Bereich einzelne oxyphil gekörnte, rundkernige Zellen. Obwohl im Schnittpräparat die Entscheidung schwierig ist, ob in der Tat eine rundkernige Zelle vorliegt, da ein abgeschnittenes Segment einer

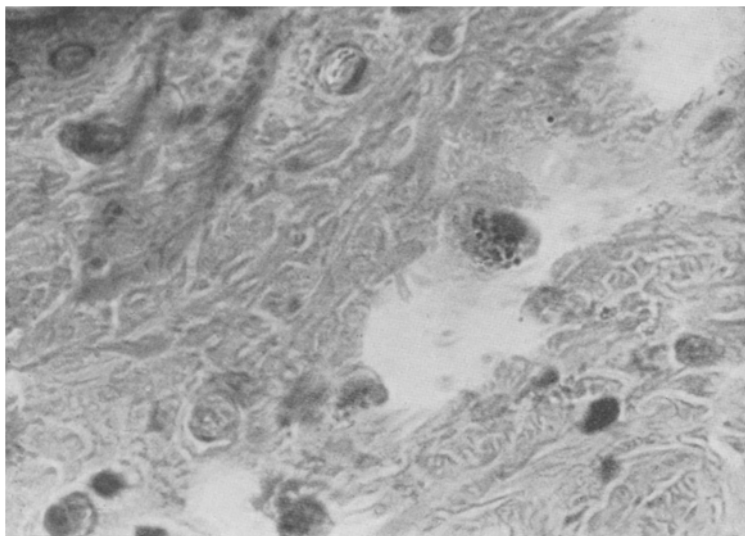


Abb. 5. Hase 12. (Zeiss: Apochromat, homog. Immersion 2 mm, Apert. 1,30, Okul. 4.) Nach 5 Stunden. Oxyphyl gekörnte rundkernige Zelle (bestrahlt). Grobe Körnelung.

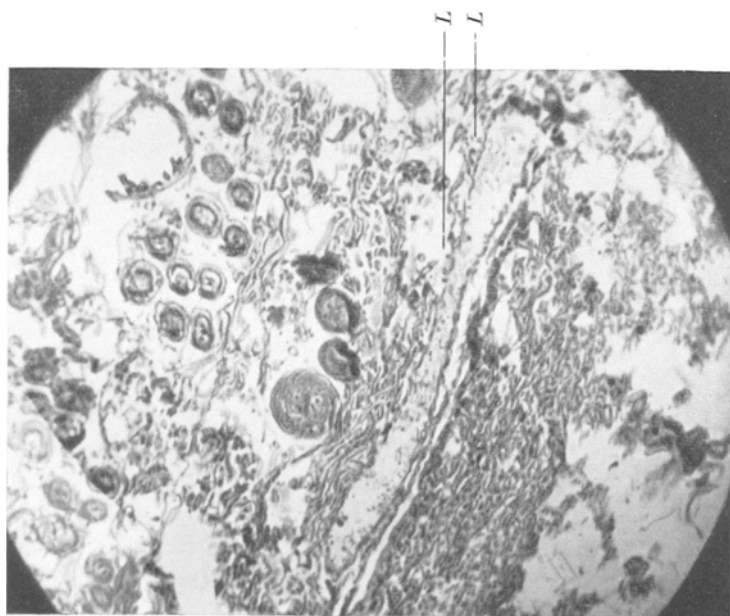


Abb. 4. Hase 9. (Zeiss Obj. 4 mm Apochromat, Okul. 2.) Nach 5 Stunden. Geringe Ansammlung von Leukocyten (L) um die Gefäßwand herum (bestrahlt).

segmentkernigen Zelle diese Form vortäuschen kann, so ist bei sorgfältigster Betrachtungsweise dennoch einwandfrei nachweisbar, daß einzelne solcher Zellen vorhanden sind. Ihr Kern ist jedoch wesentlich kompakter als der der rundkernigen Knochenmarkszellen. In der Blutbahn der Tiere waren solche Zellen nicht nachweisbar. Im bestrahlten Bereich finden sich zwar oxyphil gekörnte, rundkernige Zellen auch selten, jedoch häufiger als im unbestrahlten Bereich. Weiterhin Zellen mit basophilem Zelleib und einzelnen groben und feinen oxyphilen Körnern. Die ständige Benutzung der Mikrometerschraube muß dabei die gefährvolle Verwechslung mit abgeschnittenen gekörnten Zellanteilen oberhalb gelegener Zellen verhüten.

Am auffallendsten ist im bestrahlten Gebiet der Befund *oxyphil gekörnter Fibrocyten*, die in der Nähe des Wundspaltes anzutreffen sind. Der Wundspalt selbst eignet sich wegen der hier absterbenden Zellen nicht für die mikroskopische Untersuchung. Die teils grobe, teils feine Körnelung der Fibrocyten reicht manchmal über den nächsten Bereich des Zell-

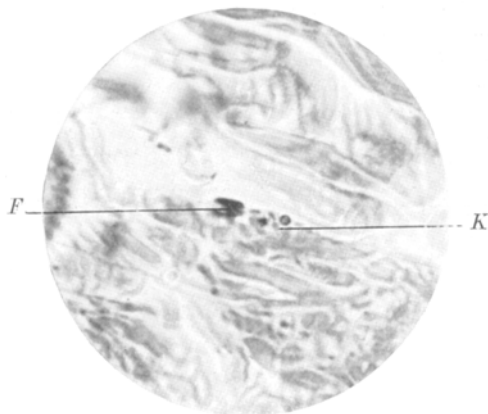


Abb. 6. Hase 12. (Zeiss Apochromat, homog. Immersion 2 mm, Apert. 1,30, Okul. 4.) Nach 5 Stunden. Oxyphil gekörnter Fibrozyt (bestrahlt). Grobe Körnelung (K). Fibrocytenkern (F).

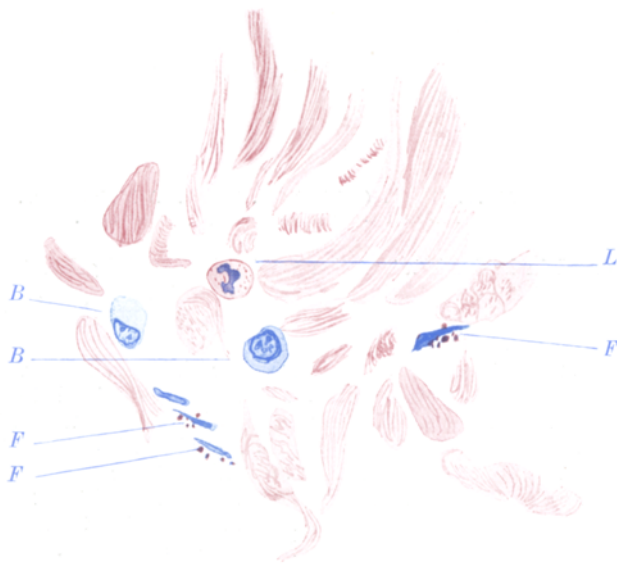


Abb. 7. Hase 8. (Zeiss, homog. Immersion 2 mm, Apert. 1,40, Okul. 4). Nach 5 Stunden. Gezeichnet mit Abbeschem Zeichenapparat. Oxyphil gekörnte Fibrocyten (F). Feine Körnelung. Basophile Rundzellen (B), segmentkernige Leukocyten (L), die Körnelung noch zarter.

kernes hinaus, ist jedoch im allgemeinen auf jene Stellen beschränkt, wo besonders dunkle und schmale Fibrocytenkerne zu sehen sind. Diejenigen Fibrocytenformen, deren Kerne heller und größer sind, zeigen keine Körnelung.

Nach 3 Tagen zeigt die mikroskopische Untersuchung in beiden Hälften entzündliche Zellneubildung. Die Gefäßwände lassen keine leukocytäre Infiltration mehr erkennen, im unbestrahlten Gewebe sind zahlreiche Histiocyten, hingegen wenige oxyphil gekörnte Leukocyten anzutreffen. Die meisten Granulocyten sind in den Wundspalt gewandert, den sie ausfüllen. An Stelle der ruhenden dunklen Fibrocytenkerne sieht man die hellen der Fibroblasten. Im bestrahlten Bereiche sind im Wundspalt und an den Wundrändern nur wenige Exsudatzellen vorhanden. Im Gewebe überwiegen die Fibroblasten die histiocytären Rundzellen. Granulocyten sind gleichfalls in geringer Zahl auffindbar. Auch in diesem Zeit-

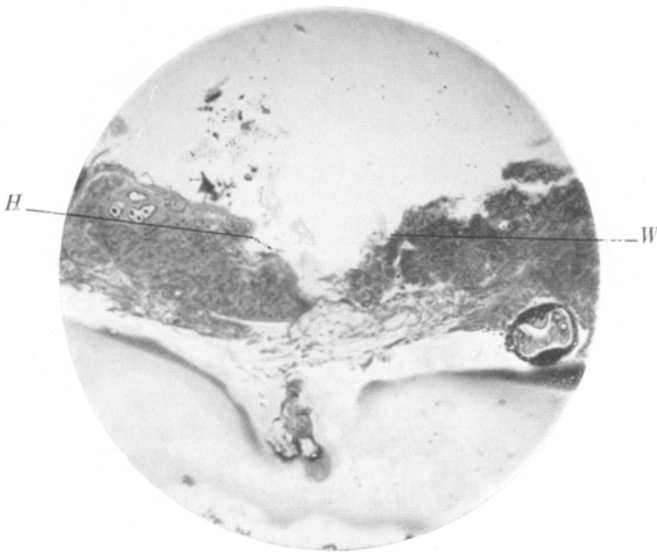


Abb. 8. Hase 3. (Reichert Obj. 4, Okul. 2.) Nach 3 Tagen.
Infiltration der Wundränder (W) unbestrahlt.

punkte sind in beiden Hautanteilen vereinzelte oxyphil gekörnte Rundzellen zu sehen. Im bestrahlten Gebiet auch einzelne gekörnte Fibrocyten, deren Zahl jedoch bedeutend abgenommen hat. Oxyphil gekörnte Fibroblasten konnten nicht nachgewiesen werden.

Am 5. Tag ist im bestrahlten Bereich der Heilungsvorgang wesentlich weiter vorgeschritten als im unbestrahlten. Das Epithel hat sich bei einzelnen Tieren bereits unter einer kleinen Kruste vereinigt, bei anderen Tieren ist dieser Epithelisierungsvorgang weitgehend gediehen. Im unbestrahlten Gebiet ist der Wundspalt noch mit Exsudatmassen erfüllt, die Wundränder sind noch infiltriert. In der Lederhaut sind mehr Rundzellen mit basophil gefärbtem Zelleib als im bestrahlten Bereich, in dem die hellkernigen Fibroblasten überwiegen. In beiden Hälften sind wenige segmentkernige Leukocyten auffindbar.

Nach 8 Tagen sind in beiden Anteilen die Wiederherstellungsvorgänge vorgeschritten, im bestrahlten Gebiete in erhöhtem Maße und entsprechen den bekannten Vorgängen bei der RepARATION nach entzündlichen Erscheinungen.

Schlußfolgerungen.

Das Auftreten von eosinophil und pseudoeosinophil gekörnten rundkernigen Zellen, die in der Blutbahn des Kaninchens nicht vorkommen, erlaubt den Schluß, daß diese Zellen an Ort und Stelle in der Lederhaut entstanden sind. Ihre Ähnlichkeit mit dem Stammformen der oxyphil gekörnten segmentkernigen weißen Blutzellen im Knochenmark läßt die Möglichkeit bestehen, daß derartige Zellen sich schließlich zu segmentkernigen oxyphil gekörnten Zellen umwandeln. Was die oxyphil gekörnten Fibrocyten betrifft, so kann über deren Zugehörigkeit zum Ortsgewebe naturgemäß kein Zweifel herrschen, wohl

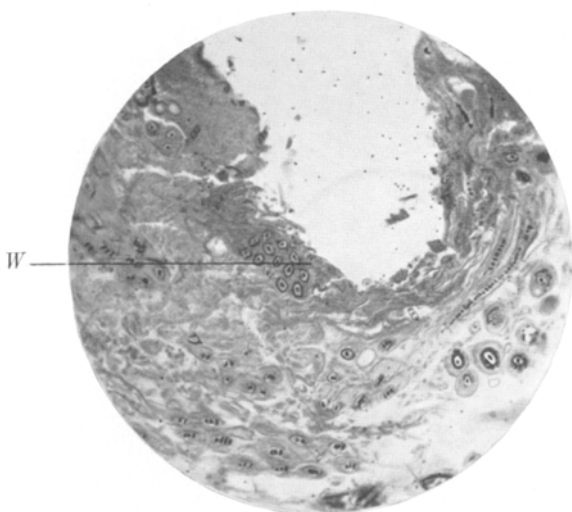


Abb. 9. Hase 3. (Reichert Obj. 4, Okul. 2.) Nach 3 Tagen, Fast völliges Fehlen der Wundrandinfiltration (bestrahlt). Wundrand (W).

aber über die Bedeutung der Körnelung, die sich nur im röntgenbestrahlten Gewebe auffinden läßt. Es muß die Frage aufgeworfen werden, ob diese Körnelung jener der oxyphil gekörnten Leukocyten gleich ist, was für die Frage, ob sich diese Zellen etwa im Sinne der Meinung *v. Möllendorffs* in segmentkernige Leukocyten umwandeln können, von entscheidender Bedeutung wäre. Eine Oxydasefärbung kommt wohl deshalb nicht in Betracht, weil unter den gegebenen Bedingungen schon die Beantwortung der Frage, wohin die Granula gehören, ob etwa zu einer oberhalb gelegenen abgeschnittenen Zelle, außerordentlich schwierig ist und bei der Schwarzfärbung unmöglich würde. So bleibt nur als Beweis die äußerliche Ähnlichkeit der Körnelung mit der der segmentkernigen Leukocyten, die in dem gleichen Gesichtsfeld gut wahrnehmbar ist, und Übergangsformen von gekörnten Fibrocyten zu ebenso

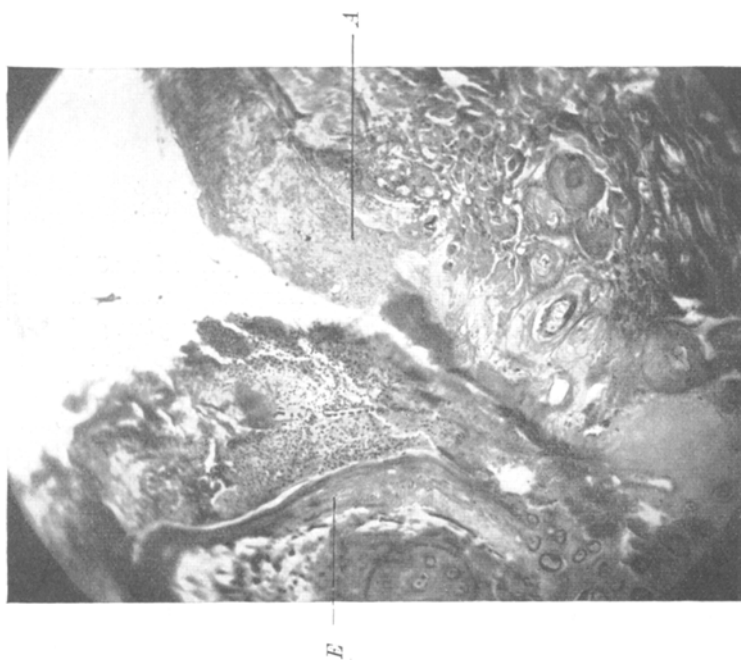


Abb. 10. Hase 4. (Reichert Obj. 4, Okul. 2.) Nach 5 Tagen. Durchsetzung des Wundrandes (A). Unter den Exsudatmassen schiebt sich das Epithel vor (E) (unbestrahlt).

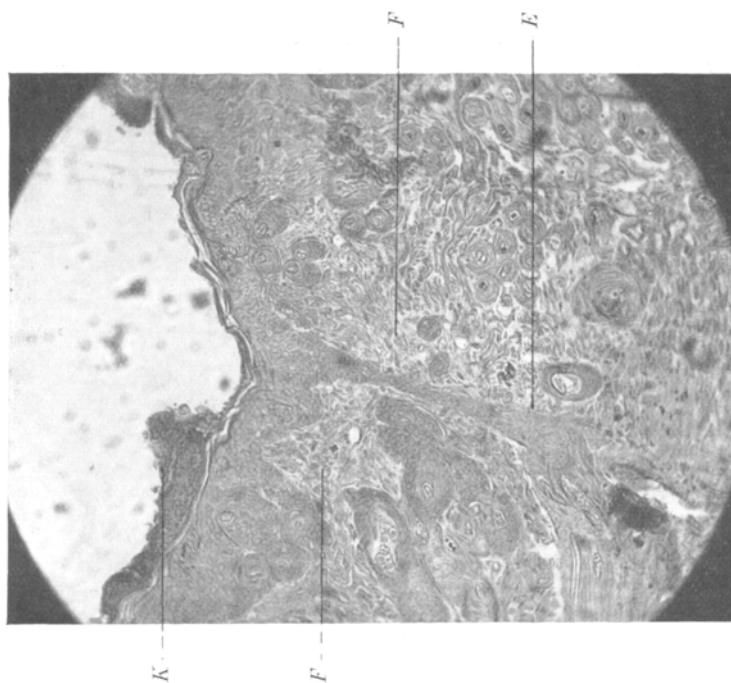


Abb. 11. Hase 4. (Reichert Obj. 4, Okul. 2.) Nach 5 Tagen. Unter einer kleinen Kruste (K) hat sich das Epithel wieder vereinigt und schiebt einen Zapfen in die Tiefe (F). Fibroplasten (E) in reparativer Tätigkeit (bestrahlt).

gekörnnten segmentkernigen Leukocyten. *Gestützt wird dieser morphologische Beweis durch den Versuch der Röntgenbestrahlung, bei der allein bisher oxyphil gekörnte Fibrocytenformen aufgefunden werden konnten.* Die Verminderung der zelligen Entzündungsreaktion nach Röntgenbestrahlung könnte auch durch Verminderung der Auswanderung weißer Blutzellen bedingt sein. Der Umstand aber, daß nach der Röntgenbestrahlung andere Zellformen zu finden sind als im benachbarten unbestrahlten Gebiet, läßt die Schlußfolgerung zu, *daß nicht die Auswanderung, sondern eine örtliche Zellreaktion in ihrem Ablauf geändert wurde.* Daß nur im bestrahlten Bereich diese gekörnnten Fibrocytenformen zu finden sind, kann darin seinen Grund haben, daß gewöhnlicherweise das Auftreten der Granulierung und die Segmentierung des Kernes zeitlich zusammenfallen, wodurch derartige Zellformen bisher nicht nachgewiesen werden konnten. Durch die Röntgenbestrahlung würde demnach die Segmentierung des Kernes gehemmt, während die Bildung der Körner unbeeinflusst bleibt. Das verhältnismäßig gehäufte Auftreten oxyphil gekörnnter rundkerniger Zellen ist wohl in ähnlicher Weise zu erklären.

Über das Schicksal und die Bedeutung dieser Zellformen für den Ablauf der Entzündung im allgemeinen gibt die vorliegende Arbeit keine Aufschlüsse. Sie ist ausschließlich der Frage gewidmet, ob eine Entstehung von oxyphil gekörnnten weißen Blutzellen aus Bindegewebszellen auch am Beginn einer Entzündung möglich ist, ohne die Frage nach der Bedeutung der Auswanderung zu berühren. Mit dieser Einschränkung kann auf Grund vorliegender Untersuchungen gesagt werden, *daß eine Entstehung oxyphil gekörnnter Leukocyten aus Bindegewebszellen durch Umwandlung derselben am Beginne einer Entzündung möglich ist, und daß ihre Entwicklung durch Röntgenbestrahlung gehemmt werden kann.*

Zusammenfassung.

1. Die unvernähte Schnittwunde der Bauchhaut eines Kaninchens heilt, wenn sie sofort nach Setzung der Wunde röntgenbestrahlt wird, im bestrahlten Bereich schneller als im angrenzenden unbestrahlten Bereich.

2. Im Verlaufe der Wundheilung zeigt sich im bestrahlten Anteil geringere Exsudation und Infiltration sowie eine schnellere Vereinigung des Epithels. Es vermindert die vor dem Einsetzen der traumatisch entzündlichen Erscheinungen verabfolgte Röntgenbestrahlung örtlich begrenzt die zellige Entzündungsreaktion.

3. Der Umstand, daß in den ersten Stunden im bestrahlten Bereich oxyphil gekörnte rundkernige und ebenso gekörnte spindelige Zellen auftreten, die in der Blutbahn des Tieres nicht vorkommen, beweist, daß

eine örtliche Entstehung von oxyphil gekörnten Leukocyten am Beginn einer Entzündung möglich ist.

4. Eine nachweisbare Wirkung der Röntgenstrahlen besteht demnach in der örtlichen Hemmung der Entwicklung von oxyphil gekörnten Leukocyten aus Bindegewebszellen, was mit der bekannten Beeinflussung der Zellteilung und -differenzierung durch Röntgenbestrahlung übereinstimmt.

Schrifttum.

Büngeler, Entzündungsversuche unter dem Einfluß der Verteilungsleukocytose. *Virchows Arch.* **270**, 2 (1928). — *Büngeler und Wald*, Die Bedeutung der Kupfferschen Sternzellen bei der Entzündung. *Virchows Arch.* **270**, 2 (1928). — *Burrow, Montrose T.*, Studies on wound healing. *J. med. res.* **44**, Nr 5 (1924). — *Cohnheim, J.*, Neue Untersuchungen über die Entzündung. Berlin: 1873 — Über Entzündung und Eiterung. *Virchows Arch.* **40**, 1 (1867). — *Ehrlich, P.*, Farbenanalytische Untersuchungen zur Histologie und Klinik des Blutes. Berlin: 1891. — *Fischer-Wasels, B.*, Die Entstehung der Entzündungsleukocyten und die Grenzen der anatomischen Methode. *Klin. Wschr.* **7**, 43, 44 (1928). — *Freund, F.*, Zur Histobiologie der myeloischen Leukämie bei Röntgenbehandlung. *Virchows Arch.* **269**, 3 (1928). — *Freund, L.*, Über eine beachtenswerte Indikation der Röntgentherapie. *Fortschr. Röntgenstr.* **34**, 5 (1926). — *Fried, C.*, Klinisches und Serologisches über Röntgenbestrahlung bei Entzündung. *Verh. dtsh. Ges. Chir.* **1924**. — *v. Gaza, W.*, Die Vitalfärbung des Wundgewebes. *Klin. Wschr.* **3**, 20 (1924). — *Gaza und Brandt*, Grundlagen und Erfolge der Alkalisierung und Säuerung bei chirurgisch-entzündlichen Erkrankungen. 51. Tag. der dtsh. Ges. f. Chir., Berlin **1927**. — *Gerlach und Finkeldey*, Mesenchymale Reaktionen. *Krkh.forsch* **4**, 29 (1927); **6**, 131 (1928). — *Gerlach und Jores*, Die Herkunft der Exsudatleukocyten bei der akuten Entzündung. *Virchows Arch.* **267**, 551 (1928). — *Heidenhain, L.*, Röntgenbestrahlung bei Entzündung, theoretische und klinische Probleme. *Verh. dtsh. Ges. Chir.* **1924**. — *Herzog, G.*, Bedeutung der Gefäßwandzellen. *Klin. Wschr.* **2**, 684 (1923) — Über die Entstehung von Granulocyten. *Zbl. Path.* **1922**, 680. — *Hirschfeld, H.*, Züchtungsversuche mit leukämischem Blut. *Fol. haemat.* (Lpz.) **34** (1927). — *Klieneberger, C.*, Die Blutmorphologie der Laboratoriumstiere. 2. Aufl. Leipzig: 1927. — *Kling, R.*, Weitere Studien über die Entzündung seröser Häute. *Virchows Arch.* **167** (1902). — *Köhler, A.*, Die Behandlung der akuteitrigen Entzündungen durch Röntgenstrahlen. *Z. Chir.* **203—204**, 539 (1927). — *Kolmer*, Erfahrungen über Fixation ganzer Tiere. *Anat. Anz.* **42**, 47—59. — *Kruglor, A.*, Versuche mit Aktivierung der Wundheilung. *Testmik chirurgii i pograničnych oblastej.* **8**, 23 (1927). — *Kurozawa, T.*, Bindegewebsstudien VIII: Zur Frage der Serumentzündung des großen Netzes. *Z. Zellforsch* **8**, H. 3 (1929). — *Lacassagne, A.*, und *G. Gricouloff*, Au sujet de l'action directe ou indirecte des rayon X. Recherches sur les tissus lymphoïdes en survie. *C. r. Soc. Biol. Paris* **96** (1927). — *Lubarsch, O.*, Entzündung. *Lehrbuch der pathologischen Anatomie von Aschoff.* Jena: 1921. — *Malyschew*, Kupffersche Zellen bei aseptischer Entzündung der Leber. *Beitr. path. Anat.* **78**, 1 (1927). — *Maximow, A.*, Bindegewebe und blutbildende Organe. In *v. Möllendorfs Handbuch der mikroskopischen Anatomie* **2**. — *Marchand, F.*, Prozeß der Wundheilung. 1901 — Die örtlichen reaktiven Vorgänge. *Handbuch der allgemeinen Pathologie von Krehl-Marchand.* — *Meyer, G.*, Bindegewebe und Fremdkörper. *Virchows Arch.* **271**, 2, 317. — *Melchior, E.*, Über Wundphysiologie. *Brun's Beitr.* **127** (1922). — *Mitsuda*, Bei-

träge zur Entzündungslehre auf Grund von Transplantations- und Explantationsversuchen. Virchows Arch. **245**, 342. — *Mittermaier, Richard*, Experimentelle Untersuchungen zur Entzündungsbestrahlung. Dtsch. Z. Chir. **203—204**, 557 (1927). — *v. Möllendorf, W.*, Bindegewebsstudien V. Z. Zellforschg **6** (1928). — *Oeller, H.*, Experimentelle Studien zur pathologischen Physiologie des Mesenchyms und seine Stoffwechselleistung bei Infektionen. Krkh.forschg **1**, 28 (1928). — *Pordes, F.*, Über die Röntgenbehandlung entzündlicher Erkrankungen. Strahlenther. **24**, 73 (1927). — *Rieder, Wilhelm*, Gefäßwandmechanik und Wundheilung. Arch. klin. Chir. **130**, 1—2 (1924). — *Roffo*, Die Widerstandsfähigkeit von Bindegewebskulturen in vitro gegen Röntgenstrahlen. Bol. Inst. Med. exper. Cánc. Buenos Aires **11**, 10. — *Rössle*, Referat über die Entzündung. Pathol. Ges. **1923**. — *Siegmund, H.*, Untersuchungen über Immunität und Entzündung. Verh. dtsh. Ges. Path., 19. Tag. **114**. — *Sklawinos*, Entzündung bei „möglichst“ leukocytfrei gemachten Kaninchen. Krkh.forschg **1**, 507 (1925). — *Sokoloff, B.*, Ist lokale Immunisierung gegen Krebs durch Bestrahlung möglich. Z. Krebsforschg **28**, 3 Nr. 257. — *Sternberg, C.*, Referat. Pathol. Ges. **1913**. — *Tannenberg, J.*, Die Leukocytenauswanderung und die Diapedese der roten Blutkörperchen. Frankf. Z. Path. **31**, 351 (1925) — Über die Umwandlung von Fibroblasten in Makrophagen in der Gewebekultur. Verh. dtsh. path. Ges., 24. Tag. in Wien 1929. — *Vierling, A.*, Experimenteller Beitrag zur Geschichte der Wanderzellen bei Amphibien. Z. Anat. **81**, 448 (1926). — *Weidenreich, F.*, Die Leukocyten und verwandte Zellformen. Arch. mikrosk. Anat. **73**, 793. — *Weill, C.*, Über die leukocyitären Elemente der Darmschleimhaut der Säugetiere. Arch. mikrosk. Anat. **93**, 1 (1920). — *Westphal, V.*, Nachprüfung des Cohnheimschen Entzündungsversuches. Frankf. Z. Path. **30**, 1 (1924).
