V. Dermatitis und Alopecie nach Durchleuchtungsversuchen mit Röntgenstrahlen.

Von Dr. Wilhelm Marcuse in Berlin.

Am 1. Juli dieses Jahres trat ein 17jähriger junger Mann in meine Beobachtung, welcher die Wirkungen häufig wiederholter Durchleuchtungsversuche mit Röntgenstrahlen auf das Integument demonstriert. Er ist im Laufe der letzten vier Wochen, vom Tage meiner ersten Beobachtung an gerechnet, fast täglich einmal, an manchen Tagen zweimal zu Durchleuchtungsversuchen mit Röntgenstrahlen verwendet worden. Das Aussehen seiner gesamten Körperoberfläche war zu der Zeit, als er in die Versuche eintrat, ein vollkommen normales. Die Experimente wurden stets in der Weise vollzogen, dass in einem vollkommen dunklen Raume die an ein starkes Inductorium angeschlossene Hittorff'sche Röhre mit einem schwarzen, für den leuchtenden Antheil der Kathodenstrahlen undurchlässigen Tuch bedeckt, ein Bariumplatincyankürschirm der Röhre gegenüber aufgestellt und der zu durchleuchtende Körpertheil zwischen Schirm und Röhre gebracht wurde. Das Schattenbild des durchleuchteten Körpertheils war dann, so lange derselbe sich zwischen Schirm und Röhre befand, mit deutlichen, der verschiedenen Durchlässigkeit der einzelnen Bestandtheile des Körpertheils entsprechenden Nuancirungen in der Tiefe des Schattens auf dem fluorescirenden Schirm zu sehen. Gewöhnlich dauerte jede einzelne Sitzung 5–10 Minuten, etwas länger manchmal bei der Durchleuchtung der Brust, weil das Interesse der Beobachter an den wunderbaren Phänomenen der Herzpulsationen und der Zwerchfellbewegung die Versuchsdauer ausdehnte. Der Abstand, in welchem sich der durchleuchtete Körpertheil von der Röhre befand, durfte zur Erzielung deutlicher Bilder nicht zu gross gewählt werden. Niemals ging er über etwa 25 cm hinaus und häufig befand sich der Körpertheil nahezu in Berührung mit der Röhre. Diese Thatsache ist aus dem Grunde von Bedeutung, weil in solcher Entfernung eine Ableitung der hochgespannten Ströme von der Röhrenwand durch den Körper stattfinden kann, und bei der Möglichkeit einer physiologischen Wirkung derartiger Ströme ein zu berücksichtigendes ätiologisches Moment in die Erörterung unseres Falles eingeführt wird. Die Wärme, welche von der Hittorff'schen Röhre bei den Versuchen ausstrahlte, war eine sehr geringe. Kaum, dass bei dem kürzest gewählten Abstand des Körpertheils von der Röhre eine Wärmeempfindung gleich derjenigen zustande kam, welche sich bei einer mit Glocke bedeckten Petroleumlampe mit mittelgrossem Brenner in einem Abstand von etwa $\frac{1}{2}$ m von dem Glockenrand ergibt. Immer war der junge Mann bei den Versuchen mit seinem Hemd, bei der Durchleuchtung des Kopfes meist auch mit seinem ganzen Anzug, den er aber auch gelegentlich bei der Durchleuchtung der Brust nicht ablegte, gekleidet. Die X-Strahlen mussten also bei der Thoraxdurchleuchtung stets erst durch das Hemd, manchmal auch noch durch die ganze Dicke der Ueberkleidung hindurchgehen, ehe sie zur Haut gelangten. Der Kopf wurde stets ohne Bedeckung den Strahlen ausgesetzt. Zunächst an dem Kopf des jungen Mannes wollen wir nun die Folgen dieser durch Wochen hindurch fortgesetzten Experimente betrachten. Wir sehen hier, dass die Wirkung abhängig gewesen von der Haltung des Kopfes, der wie bei einer Profilaufnahme mit der einen Gesichtshälfte der Röhre, mit der anderen dem Schirm zugewendet war. An der der Röhre zugewendeten Gesichtshälfte, die also zuerst von den Strahlen getroffen wurde, sehen wir eine diffuse, die ganze Gesichtshälfte bedeckende Röthung mit einem in das Bräunliche gehenden Farbenton. Am dunkelsten ist die Färbung auf der Höhe der Ohrmuschel. An einzelnen Partien dieser gerötheten Fläche sehen wir deutliche Abschuppungen, die ebenfalls wieder in der Gegend des Ohres am stärksten sind. Streicht man unter Fingerdruck über die geröthete Haut, so nimmt die betreffende Stelle zwar einen blassen Ton an, ohne aber ihre Verfärbung vollkommen zu verlieren. Alle Qualitäten der Empfindung erweisen sich auf der gerötheten Fläche als normal. Juckreiz hat nie bestanden. Der junge Mann wurde auf die Veränderungen dieser Gesichtseite bei einem gelegentlichen Blick in den Spiegel 14 Tage nach Beginn der Experimente aufmerksam. Er versuchte am nächsten Tage sich mit Essigwaschung sein normales Aussehen wiederzugeben, erreichte aber keinen anderen Erfolg, als dass „die Haut“ der gewaschenen Gesichtsfäche, wie er mir mittheilte, „in grossen Fetzen herunterging“. Die Röthung dagegen blieb bestehen. Es dürfte sich damals wohl nur um eine Ablösung oberflächlicher Epidermisschichten in breiteren Lamellen gehandelt haben, da er von keiner Blutung berichtete, und zu der Zeit, in welcher der junge Mann in meine Beobachtung trat, nichts auf eine frühere tiefgreifende Zerstörung dieser Gesichtspartie hindeutete. Die erste Wahrnehmung der Veränderungen des Gesichts verhinderte nicht die Fortsetzung der Versuche, da die Röthung, die damals noch nicht so erheblich war wie zu der Zeit, in der ich selbst sie beobachtete, als harmlos betrachtet wurde. Ein weiterer Fortschritt aber, als eine intensivere Rothfärbung und stärkere Schuppung, trat an dieser Gesichtsfäche bis zu dem Zeitpunkt, in welchem der junge Mann in meine Beobachtung trat, unter der Fortdauer der Versuche nicht ein. Wenige Tage nach diesem Zeitpunkt wurden die Versuche mit diesem jungen Manne im Hinblick auf tiefer greifende Schädigungen an anderen Körperpartien (siehe unten) abgebrochen, und in den folgenden fünf Tagen, die mir der junge Mann zu seiner Beobachtung liess, bis er sich derselben aus unbekannten Gründen entzog, habe ich eine nicht unerhebliche Abblässung der gerötheten Gesichtsfäche wahrnehmen können.

Lenken wir nun den Blick auf die behaarte Partie der betreffenden Kopfhälfte, so fällt uns vor allem unmittelbar über dem Ohr in der Tem-

poraliegend eine fünfmarkstückgrosse vollkommen lichte Stelle auf, an welcher die Haare nur ausserordentlich dünn verstreut sind, und die in ziemlich scharfer Bogenbegrenzung sich von der dicht behaarten Scheitelpartie absetzt. Die Färbung des bei der Spärlichkeit der Haare hier deutlich sichtbaren Haarbodens ist blass und contrastirt auffallend mit der Röthung der angrenzenden Gesichtshaut. Die spärlichen Haare dieser gelichteten Stelle sind kurz, dünn und lassen sich auf leichten Zug mit der Hand vollkommen schmerzlos ausziehen. Bei der mikroskopischen Betrachtung ergeben sich die Zeichen der Haardegeneration. Das Innere der spindelförmigen Wurzel ist vollkommen zerfasert, die umgebende Wurzelscheide gequollen. An der Basis der Haarwurzel fehlt die allen lebensfähigen Haaren zukommende Einbuchtung. Im Haarschaft ist die Structur verwischt, die das Mark bezeichnende Linie völlig verschwunden. Gelegentlich finden sich mehr oder weniger tief gehende Einschnürungen des Schaftes. Das ganze Haar erscheint im mikroskopischen Bilde auffallend hell. Ein des Vergleichs halber von den Schläfen der anderen Seite mit starkem Zug und unter Schmerzempfindung ausgezogenes Haar lässt dagegen ganz normale Verhältnisse erkennen. Insbesondere tritt die Einbuchtung der Wurzelbasis und das Schaftmark deutlich hervor. Es handelt sich also zweifellos um eine in der Entwicklung begriffene Alopecie, die kaum von den früher geschilderten Hautveränderungen in Abhängigkeit gebracht werden kann, weil der Haarboden, auf dem sie sich entwickelt, im Gegensatz zu der angrenzenden Gesichtshaut nicht geröthet ist. Ob nicht gleichwohl der Haarausfall von einer durch das schädliche Agens hervorgerufenen Circulationsstörung in dem die Haarwurzel ernährenden Gefässbündel abhängig ist, muss dahingestellt bleiben. Jedenfalls kann aber auch die Möglichkeit, dass es sich hier um einen direkten tropischen Einfluss jenes Agens auf die Zellen der Haarwurzel handelt, nicht ausgeschlossen werden. Die erste Beobachtung des geschilderten Haarausfalles machte der junge Mann einige Tage nach der ersten Wahrnehmung der Gesichtsveränderungen, unmittelbar, nachdem er die Haare seiner Gewohnheit gemäss sich „recht kurz“ hatte schneiden lassen. Die Lichtung der Stelle über dem Ohr war damals noch keine erhebliche und ist erst im Laufe der folgenden Zeit besonders auffallend geworden. In der kurzen Zeit meiner Beobachtung habe ich keine fortschreitende oder regenerative Entwicklung wahrnehmen können.

An dem zu der bestrahlten Gesichtshälfte gehörigen Auge fällt eine stärkere oberflächliche Injection der Conjunctiva bulbi et palpebrarum auf. Die Sehkraft ist normal. Die Gefässe des Augenhintergrundes sind nicht stärker gefüllt als die der anderen Seite.

Die zur bestrahlten Gesichtshälfte gehörige Wangen- und Nasenschleimhaut erweist sich nicht stärker geröthet als die der anderen Seite.

Die Haut der gesammten anderen Gesichtshälfte ist blass und zeigt nach den Angaben des jungen Mannes, ebenso wie der allenthalben dicht behaarte Kopf dieser Seite gar keinen Unterschied gegenüber dem Aussehen in der Zeit vor Beginn der Experimente.

Der Hals zeigt keine auffallende Verfärbung, ebensowenig die Extremitäten.

Lenken wir nun den Blick auf den Thorax, der wie der Kopf hauptsächlich Object der Durchleuchtung gewesen, so sehen wir hier ein ausserordentlich auffallendes Bild. Auch hier ist der Sitz der Veränderungen von der Stellung des Thorax abhängig gewesen, der bald mit der Vorder-, bald mit der Rückenfläche — am häufigsten mit letzterer —, nie mit den Seiten der Röhre während der Versuche zugewendet war. Auf dem Rücken erblicken wir einen etwa die mittlere Rückenpartie einnehmenden Bezirk von Speisetellergrösse, in welchem die Oberhaut völlig abgelöst ist und das Corium mit vielen kleinen blutenden Stellen und mit dünnem, serös-eitrigem Exsudat bedeckt, freiliegt. Die umrandende Haut ist in etwa Zweifingerbreite braunroth verfärbt, und die Bräunung geht allmählich in das Weiss der noch unveränderten Rückenhaut über. Das freiliegende Corium ist bei Berührung sehr schmerzhaft; die Haut jedoch hat auch in den braunrothen Bezirken überall normale Sensibilität. Ich hatte in den ersten Tagen der Beobachtung des jungen Mannes meine Aufmerksamkeit nur auf die auffallenden Veränderungen des Gesichtes gerichtet und wurde erst durch seine spätere Angabe, dass sein Rücken, an dem er bisher keine Beschwerden empfunden, zu schmerzen anfange, auf die Untersuchung desselben hingelenkt. Dabei stellte ich sogleich den oben angegebenen Befund fest. Die abgelöste Epidermis war nicht zu finden und war wahrscheinlich nach der Lostrennung durch die Reibung der in dieser Gegend sich kreuzenden Hosenträger nach unten gefallen und beim Entkleiden unbemerkt verloren gegangen. Am meisten fällt aber die Thatsache auf, dass nach der bestimmten Angabe des jungen Mannes trotz der offenbar doch tiefgreifenden Zerstörungen, die sich wohl Wochen hindurch schon vorbereitet hatten, hier eine Schmerzempfindung bis kurze Zeit vor dieser Untersuchung des Rückens nicht aufgetreten war. Er hatte, wie er bestimmt versichert, bis in die letzten Tage der Versuche hinein keine Ahnung von dem in riesiger Ausdehnung statthabenden Zerstörungsprocess auf seinem Rücken und lediglich dadurch, dass diese Veränderungen sich auch bei der beständigen Bedeckung mit dem Hemd während der Versuche anderen Personen nicht offenbarten, wird es erklärlich, dass die Versuche mit ihm nicht früher schon abgebrochen wurden.

Auf der Vorderfläche des Thorax sehen wir gleichfalls einen etwa speisetellergrossen Bezirk, der Mitte des Thorax entsprechend, in welchem aber die Veränderungen nicht so weit fortgeschritten sind, wie auf der Rückseite. Nur die oberflächlichen Lagen der Epidermis sind verschwunden. Die Farbe dieses Bezirks ist weiss mit einem Stich in das Rosa. Die umrandende Haut ist auch hier wieder in etwa Zweifingerbreite braun gefärbt, und die Bräunung geht allmählich in das Weiss der unveränderten Haut über. Allenthalben, auch in dem abgeschuppten Bezirk, ist die Sensibilität intact. Spontaner Schmerz und Juckreiz besteht nicht.

In den wenigen Tagen meiner Beobachtung schienen übrigens die

excoriirte Partie des Rückens sowie die unbedeutenderen Veränderungen der Vorderfläche gute Heilungstendenz zu haben.

Die Seiten des Thorax zeigen normale Haut.

Bei der Untersuchung der inneren Organe des Thorax ergiebt sich ein etwas starker Spitzenstoss des Herzens an seiner regulären Stelle, normale Dämpfungsfür, leicht blasendes systolisches Geräusch über der Spitze. Keine Verstärkung des zweiten Pulmonaltons. Lunge und Pleura scheinen intact. Beschwerden von Seiten des Herzens haben nie bestanden. Bei der Würdigung des Herzbefundes ist zu berücksichtigen, dass die unveränderte Haut und sichtbaren Schleimhäute auf Anämie hindeuten.

Bei der Untersuchung des Unterleibes ist nichts Auffälliges zu entdecken. Der normal gefärbte Urin ist zucker- und eiweissfrei.

Welcher Art sind nun die Processe in der Haut, welche durch das schädliche Agens hervorgerufen worden sind? Es kann wohl kein Zweifel sein, dass es sich hier bei allen geschilderten Veränderungen um eine Dermatitis handelt, die auffallend der nach Verbrennung oder Besonnung ähnelt. Auf der robusteren Gesichtshaut ist sie offenbar im Stadium der Röthung stehen geblieben, während sie auf der zarteren Haut des Thorax, namentlich an der der Einwirkung des Agens häufiger ausgesetzten Rückenfläche, zur Abhebung der Epidermis geführt hat. Nur an den Randzonen ist hier noch das frühere Röthungsstadium zu erkennen, nachdem die wahrscheinlich früher gleichfalls verfärbte Centralpartie sich abgelöst hatte. Das intermediäre Stadium der Blasenbildung, welches nur auf der Rückenfläche stattgehabt haben kann, ist entweder nicht zur Beobachtung gelangt oder — was unwahrscheinlicher ist — fehlt bei der Entwicklung dieser Dermatitis. Sollte die Angabe des jungen Mannes, dass bei einem Arbeiter, der bei den Experimenten häufig die Röhre berührte, Röthung mit Blasenbildung an der Haut der berührenden Hand allmählich entstanden ist, richtig sein, so würde hier auch das zweite Stadium der Verbrennungsdermatitis gegeben sein. Die Entwicklung der Dermatitis bei unserem jungen Mann war keine sehr schnelle. Es bedurfte eines Zeitraums von 14 Tagen, ehe sie zu einer Höhe geführt hatte, dass die Verfärbung ihm auffiel. Auffallend ist auch der völlig insensible Verlauf bei so ausgedehnten Veränderungen und in Betracht der Aehnlichkeit mit einer Verbrennungsdermatitis bei einer Person, bei der, wie hervorgehoben werden muss, nichts auf eine besondere Stumpfheit in der sensiblen Sphäre deutete.

Dass nun all' die geschilderten Processe an dem Integument mit der Verwendung des jungen Mannes zu den Durchleuchtungsversuchen in Zusammenhang stehen, ist wohl angesichts der völligen Intactheit seiner Körperoberfläche vor Beginn der Versuche, dem Fehlen jeglichen ausserhalb der Versuche liegenden Momentes während der Dauer derselben, welches zur Erklärung derartiger Veränderungen in Betracht kommen könnte — Besonnung beim Baden, Application hautreizender Stoffe etc. stellt der junge Mann in Abrede, — ferner der eigenthümlichen Beziehung der Lokalisation jener Processe zu der Versuchsanordnung mit Sicherheit anzunehmen. Fraglich ist nur, welche der bei diesen Versuchen hervortretenden Kräfte das eigentliche Agens ist. Jedenfalls muss diese Kraft von der Röhre ausgehen, da die Veränderungen nur auf der der Röhre zugewendeten Körperfläche auftraten. Unter den hier in Betracht kommenden Kräften wird der durch das schwarze Tuch abgeblendete leuchtende Antheil der Kathodenstrahlen ebenso wie die minimale Wärme, die von der Röhre ausgeht, ausscheiden müssen. Dagegen dürften die hochgespannten Ströme, die bei der Nähe der Versuchsperson von der Röhre auf den Körper übergehen können, und deren Wirkung auf das Integument uns bisher unbekannt ist, mit nicht weniger Berechtigung als die X-Strahlen, deren Wirkung in jener Richtung wir bisher gleichfalls nicht kennen,¹⁾ in Anspruch genommen werden können. Welche von beiden Möglichkeiten dem wirklichen Vorgang entspricht, lässt sich vor der Hand noch nicht mit Sicherheit entscheiden. Sicher ist jedenfalls, dass bei den Röntgenversuchen dem von der Röhre abgeleiteten Strom oder den von hier ausgehenden X-Strahlen die Fähigkeit zukommt, die Haut des Menschen mit ihren Anhangsorganen in bestimmter Weise zu beeinflussen. Dieser Einfluss ist ein offenbar schädigender. Es scheint aber, als ob die schädigende Wirkung dieser Kraft sich an der von ihr zunächst getroffenen Hautfläche erschöpft. Denn nach der Tiefe zu lassen sich die ungünstigen Wirkungen, wie der normale Befund an der zur gerötheten Wange und Nase gehörigen Mund- und Nasenschleimhaut er giebt, nicht nachweisen. Mit Rücksicht hierauf ist auch die Wahrscheinlichkeit sehr gering, dass der Befund am Herzen mit der schädigenden Einwirkung jener Kraft in Verbindung steht. Ebenso wäre es auch verfehlt, aus der Thatsache, dass jene Schleimhäute und die Haut des anderen Nasenflügels, zu der die X-Strahlen ebenso wie zu den Schleimhäuten bei der knorpeligen Natur eines Theils der Nasenscheidewand dringen können, sich unverändert erweisen, den Schluss ziehen zu wollen, dass das Agens nicht die X-Strahlen, sondern die Ströme seien, deren Wirkung sich möglicherweise nur auf die Oberfläche erstreckt. Denn die physiologische Wirkbarkeit und die Durchgangsfähigkeit der X-Strahlen sind möglicherweise zwei völlig von einander unabhängige Eigenschaften, von denen die erste sich unbeschadet der zweiten erschöpfen kann, oder der physiologische Wirkungsmodus der X-Strahlen kann nach der Durchdringung der zunächst getroffenen Hautfläche sich derart verändert haben, dass der Effect nicht für das blosse Auge, sondern vielleicht nur für die feinere mikroskopische oder Stoffwechseluntersuchung erkennbar ist. Feststehend ist jedenfalls, dass die X-Strahlen nicht nur nach der Durchstrahlung einer Haut-

¹⁾ Bei dem von Feilchenfeld mitgetheilten Erythemfall nach Röntgendurchleuchtung kann die Wirkung auch von den abgeleiteten Strömen abhängen. In Betracht könnte übrigens auch der durch den Magneten ablenkbare nicht leuchtende Antheil der Kathodenstrahlen kommen, sofern derselbe das bedeckende Tuch durchdringt.

fläche, sondern auch noch nach der Passage des ganzen Körpers chemische Wirkungen auf der photographischen Platte und Fluorescenzerscheinungen hervorrufen können, eine Thatsache, auf der ja die Photographie durchleuchteter Körpertheile und deren Projection auf den Platincyanürschirm beruht. Ob sie auch die eigenartigen Einwirkungen auf die unmittelbar bestrahlte Haut, die wir in unserem Fall gesehen, noch nach der Durchstrahlung des Körpers zu erzeugen imstande sind, wird erst dann bewiesen sein, wenn die gleichen Veränderungen bei der Einleitung der aus der Versuchsperson heraustretenden Strahlen in eine andere Person auf der zuerst von den Strahlen getroffenen Haut der letzteren beobachtet sein werden.